



**HAL**  
open science

# Influence de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels : étude expérimentale du biais attentionnel et des processus d'activation et d'inhibition lexico-émotionnels

Jérémy Brunel

► **To cite this version:**

Jérémy Brunel. Influence de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels : étude expérimentale du biais attentionnel et des processus d'activation et d'inhibition lexico-émotionnels. Psychologie. Université de Bordeaux, 2023. Français. NNT : 2023BORD0435 . tel-04531740

**HAL Id: tel-04531740**

**<https://theses.hal.science/tel-04531740>**

Submitted on 4 Apr 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE PRÉSENTÉE  
POUR OBTENIR LE GRADE DE

**DOCTEUR DE  
L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX**

ÉCOLE DOCTORALE SOCIÉTÉS, POLITIQUES, SANTÉ PUBLIQUE

SPÉCIALITÉ PSYCHOLOGIE

Par Jérémie BRUNEL

**Influence de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels :  
Étude expérimentale du biais attentionnel et des processus d'activation et  
d'inhibition lexico-émotionnels**

Sous la direction de Stéphanie MATHEY

Soutenue le 18 décembre 2023

Membres du jury :

Mme AUGUSTINOVA Maria	PU – Université de Rouen Normandie	Rapporteure
M. VIBERT Nicolas	DR – CNRS – Université de Poitiers	Rapporteur
M. RIC François	PU – Université de Bordeaux	Président
M. LANDRY Mathieu	Dr – Université de Montréal	Examineur
Mme MATHEY Stéphanie	PU – Université de Bordeaux	Directrice
Mme DELORD Sandrine	MCF – Université de Bordeaux	Co-Encadrante

*«- Je voudrais savoir une dernière chose, dit Harry. Est-ce que tout cela est réel ? Ou bien est-ce dans ma tête que ça se passe ? [...]*

*- Bien sûr que ça se passe dans ta tête, Harry, mais pourquoi donc faudrait-il en conclure que ce n'est pas réel ?"*

Harry potter et les reliques de la mort, 2007

---

**Laboratoire de Psychologie – Université de Bordeaux**

[Laboratoire de Psychologie (LabPsy), UR 4139, 3 Ter Place de Victoire, 33000 Bordeaux -  
Université de Bordeaux]

## **Remerciements**

### **Aux membres du jury**

Je tiens tout d'abord à adresser mes remerciements à l'ensemble des membres du jury. Merci à Maria Augustinova et Nicolas Vibert d'avoir accepté de rapporter ce travail de thèse. Je remercie également François Ric et Mathieu Landry, pour avoir accepté d'évaluer ce travail en tant qu'examineurs. Je suis honoré de pouvoir bénéficier de l'ensemble de vos expertises.

### **A mes directrices de thèse**

Puisque la thèse n'est pas une aventure solitaire, je ne peux poursuivre ces remerciements sans adresser un mot particulier à mes directrices, Stéphanie et Sandrine. Stéphanie, je ne sais par quel bout commencer, si ce n'est pour témoigner la chance que j'ai eu de pouvoir travailler à tes côtés durant ces années de thèse. Tu as accepté de diriger ce travail de recherche et de participer à cette aventure hypnotique et langagière, ce qui n'est pas une mince affaire ! Merci pour la confiance que tu m'as accordé tout au long de ces années, pour ton aide à ma progression, pour ta disponibilité à chaque instant. Ton expertise n'a eu de cesse de m'aider à remettre en question mes idées, me pousser à la réflexion, afin d'aboutir à de nouvelles perspectives. Sandrine, c'est avec toi que toute cette aventure a commencé, et les mots ne suffiraient pas pour rapporter toute la chance et bonheur que cela a été, au cours de ces années, de travailler avec toi. Depuis le Master 1, tu m'as dirigé et emmené sur le sujet de l'hypnose, et tu as fait naître toutes les réflexions et les apprentissages qui n'ont eu de cesse de m'accompagner au cours des années. Merci pour cette chance que d'avoir pu travailler sur ce sujet, pour la confiance que tu m'accordes depuis le Master, pour ton accompagnement à la poursuite de mes idées, et pour ton aide au développement de mon autonomie. Je suis extrêmement reconnaissant d'avoir pu bénéficier de ton expertise, de ta disponibilité, et de ta bienveillance. J'espère que ma collaboration avec vous est loin d'être terminée. Merci pour tout...

### **Aux membres du Laboratoire de Psychologie**

Je tiens à remercier l'ensemble des membres statutaires du Programme 1 du Laboratoire de psychologie, Christelle, Gaël, Virginie, et Jérôme. Pour certain.e.s, vous me suivez depuis le Master, et je suis très reconnaissant d'avoir pu partager, échanger, et bénéficier de vos expertises respectives au cours de mes années universitaires.

Un grand merci à Elisabeth, Fabienne, et Solenne pour votre aide précieuse à tout instant, pour votre réactivité à chaque problème ou demande spécifique auxquels vous vous êtes toujours efforcées de répondre.

L'aventure de thèse, c'est aussi des rencontres, je dirais même de très belles rencontres. Alors, à toutes les personnes que j'ai eu la chance de croiser durant ces années, je voulais vous adresser quelques mots pour traduire de ces amitiés, de cette aide, et de ce soutien qui ont été d'une importance considérable.

### **A « la famille »**

Ce nom évoque déjà bien des choses, et traduit assez bien de la manière dont j'ai été accueilli dès mon arrivée en thèse. Claire, Séverine, mes deux mamans de thèse finalement ... me voilà à mon tour en train d'écrire ces remerciements, aux mêmes instants où vous vous y colliez à mon arrivée (non ce n'est pas pour faire ressortir votre vieillesse). Merci pour tous ces moments, cet accueil, ces verres jusqu'à tard le soir, et les rigolades au sein du bureau 2. Mais surtout, merci d'avoir accepté mon phrasé cocasse, qui deviendra l'une des marques de fabrique de la famille. Nicolas, l'acolyte toujours présent quand il s'agit d'un McDo (désolé je t'affiche), il n'en reste pas moins que de nombreux moments de rigolades, épicés de débats autour de la « pertinence », auront colorés ces quelques années. Merci pour tout le soutien, l'aide, et bien sûr pour nos quelques frayeurs lors de divers escapes games. Aude, merci pour ces moments passés dans et en dehors du laboratoire, pour m'avoir accompagné dans ma passion Youtube, mais aussi pour ces nombreuses soirées où tu nous auras fait découvrir le combo ultime : le RoadHouse Capperi. Merci bien sûr à Pierrick, futur médaillé olympique, pour ces moments sportifs à base de tennis, de badminton, et de cascades lors de nos journées skis.

### **A la team cog**

Parce que la coloc', c'est toujours cool, merci à Alice et Sandra, pour ce soutien mutuel, ce partage, cette entraide, qui ne se sont pas limités qu'au Doctorat. Alejandro, merci pour ces longs moments de rigolades, de bataille au jeu d'échecs, mais surtout pour l'ensemble des jeux saugrenus auxquels nous nous sommes adonnés (#117). Widad, Camille, merci pour cette amitié qui n'a fait que croître en seulement une année, et pour tout le soutien considérable que vous m'avez apporté. C'est vous la relève de la team cog, et je serai toujours l'un de vos plus fervent supporter.

### **A tous les doctorants/docteurs du laboratoire de psychologie**

Un grand merci à tous les doctorants/docteurs du laboratoire avec qui j'ai partagé toutes ces années universitaires. Tout d'abord mes très chers collaborateurs, Emilie Dujardin et Marcellin Dupart, merci pour notre collaboration fructueuse et tous vos conseils avisés m'ayant grandement aidé lors de la réalisation de cette thèse.

Hugo, mon bro avec qui j'aimerais tant, faire la paix ... Merci pour ces partages de passions musicales et cinématographiques, pour m'accompagner à chaque poussée de chansonnette, et bien sûr pour tout ton soutien que j'espère pouvoir te rendre à mon tour. Adèle, merci d'avoir partagé avec moi des week-end Youtube comme on en fait pas deux, à base de Yams et de défaites à Mario Kart (pas pour moi bien sûr). Merci à Alizée, grande médecin du laboratoire de psychologie, pour tout ton soutien et pour nos innombrables instants de rigolades à base de références cocasses (#En faite). Meryl, Simon, merci pour tous ces moments de partages, pour cette énergie que vous avez apporté au laboratoire, et pour toutes ces soirées tardives où le 38 fût représenté à juste titre. Yoann, mon cher ami du bureau 1, merci pour tous tes précieux conseils, pour nos longs échanges qui je l'espère se poursuivront encore après la thèse. Mais surtout, merci pour ta confiance lors de ces vadrouilles en scooter ... Hélène, merci d'avoir été mon acolyte dans ma quête du mentalisme, je crois pouvoir affirmer aujourd'hui que tes pouvoirs n'ont plus d'égal. Plus généralement, merci à Emilie, Clément, Lisa, Natalija, Léa F., Mr. Bazine, Marco, Louis, Kéké la magouille, Valou, Sarah, Pierre, Margot, Aymeulline, Mathieu R., Mathieu D., Romain, Heather, William, Aybike, Léa M., Fanny, Simon P., Constance, Mathilde, Emma, Noémie, et bien d'autres.

### **A mes amis et mes proches, qui ont accompagné cette vie de thèse et bien plus**

Thomas, Hugo, Charly, Mathieu, c'est avec vous que cette aventure menant jusqu'au doctorat a commencé, et je suis si fier de voir jusqu'où cela nous a mené. Je repense à tous nos échanges, nos débats, nos perspectives futures, et plus généralement à tous ces instants passés autour d'une bière à la casa et aux Berthoms. Merci d'avoir partagé ce bout de chemin à mes côtés, et merci pour ce lien qui subsiste encore malgré les années.

Mes amis de promotion du Master Cognition & Cerveau, qui ont été d'un soutien sans faille durant des périodes de doutes, de stress et bien d'autres. Sarah.R, Marie-Lou, Zhor, Sarah.J, Stella, merci pour tous vos encouragements qui n'auront eu de cesse de me motiver au cours de ces années. Merci pour nos innombrables moments et soirées jusqu'au petit matin qui auront bercé ma venue à Bordeaux.

## *Remerciements*

Mes amis proches, qui me suivent et me supportent depuis beaucoup trop longtemps, qui ont été d'un soutien considérable à toute épreuve, même s'ils ne s'en sont peut-être pas toujours rendu compte. Etienne, Alex, Romane, Léa, vous-mêmes vous savez, je n'ai même pas besoin de m'étaler. Merci pour tout.

Enfin, je ne peux terminer mes remerciements sans adresser un dernier mot à mon frère (le participant 0 de chaque étude), mes parents et grands-parents, mes cousin.e.s, et tous mes proches. Vous avez toujours été à mes côtés, de près ou de loin, pour m'encourager, me guider et me soutenir depuis tant d'années. Rien de cela n'aurait été possible sans votre soutien inconditionnel.

A mon homologue, pour toutes ces aventures et celles qui nous restent encore à vivre, parce  
que chaque remerciement t'est directement destinée

A Anaïs, pour l'amour et la tendresse que tu ne cesses de m'apporter, parce que rien de cela  
n'aurait été possible sans toi

A mes parents, pour tout ce que vous n'avez jamais cessé de m'apporter, parce que chaque  
chemin empreinté, chaque accomplissement, est le fruit de votre soutien inébranlable

**Influence de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels :**  
**Etude expérimentale du biais attentionnel et des processus d'activation et d'inhibition**  
**lexico-émotionnels**

**Résumé**

L'utilisation de la suggestion hypnotique présente un intérêt considérable pour l'étude des processus cognitifs et de leurs modulations. Depuis plusieurs décennies, un nombre croissant d'études a mis en évidence que des suggestions verbales directes, induites chez des personnes hautement suggestibles, peuvent conduire à des modifications drastiques, transitoires et authentiques de l'expérience consciente et de la cognition. Si ces influences ont été établies pour divers processus, l'impact de la suggestion hypnotique reste cependant à étayer pour les processus cognitifs liés au traitement émotionnel.

L'objectif de cette thèse était de caractériser l'influence de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels, en étudiant la modulation du biais attentionnel et des processus d'activation et d'inhibition lexico-émotionnels. Plus précisément, nos travaux visaient à déterminer (1) dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut intervenir de façon opposée sur les processus émotionnels, (2) quelle composante hypnotique sous-tend ces modulations, (3) comment les effets de dimensions émotionnelles sont affectés par les suggestions verbales et (4) dans quelle mesure la suggestion hypnotique facilite l'inhibition de réponses prépotentes lors du traitement de stimuli émotionnels. Dans cette perspective, nous avons combiné des suggestions hypnotiques visant à augmenter ou diminuer la réactivité émotionnelle, avec des tâches cognitives utilisant des mots émotionnels. Nous avons ainsi réalisé quatre études expérimentales avec des suggestions, combinées à des tâches de Stroop émotionnel (Etudes 1 et 3), de décision lexicale (Etude 4) et de complétion de phrases (Etude 6), accompagnées par la validation d'une échelle de suggestibilité (Etude 2) utilisée pour le recrutement de participants, et par un corpus de phrases (Etude 5) pour la construction d'un matériel expérimental (Etude 6).

Les données ont mis en évidence que la suggestion hypnotique (Etudes 1 et 3), ainsi que l'induction hypnotique par relaxation (Etude 3), conduisent à des modulations effectives du biais attentionnel dans la tâche de Stroop émotionnel. En outre, nous avons montré que la suggestion hypnotique peut spécifiquement influencer l'effet de la dimension d'arousal des mots émotionnels présentés dans la tâche de décision lexicale (Etude 4), et faciliter l'inhibition de mots émotionnels dans la tâche de Hayling émotionnelle (Etude 6). Dans l'ensemble, les résultats permettent de préciser l'influence de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels dans des tâches cognitives utilisant des mots émotionnels. Ils suggèrent que le mode de modulation de l'hypnose est pluriel, pouvant influencer les processus émotionnels de façon opposée, agir sur l'effet de dimensions émotionnelles spécifiques, et impliquer plusieurs composantes de la procédure d'hypnose. Nous proposons des pistes d'approfondissement pouvant conduire à une nouvelle compréhension de l'interaction entre hypnose et émotions, et à des perspectives d'application clinique dans le domaine de la régulation émotionnelle.

*Mots clés.* Hypnose, Suggestion Hypnotique, Emotion, Cognition, Biais attentionnel, Mots Emotionnels



## **Influence of hypnotic suggestion on emotional processes:**

### **Experimental study of attentional bias and lexico-emotional activation and inhibition processes**

#### **Abstract**

The use of hypnotic suggestion is of considerable interest for the study of cognitive processes and their modulations. Over the last few decades, a growing number of studies have demonstrated that direct verbal suggestions, induced in highly suggestible individuals, can lead to drastic, transient and authentic changes in conscious experience and cognition. While these influences have been established for various processes, the impact of hypnotic suggestion has yet to be determined for cognitive processes linked to emotional processing.

The aim of this thesis was to characterise the influence of hypnotic suggestion on emotional processes, by studying the modulation of attentional bias and lexico-emotional activation and inhibition processes. More specifically, our work aimed to determine (1) to what extent hypnotic suggestion can intervene in opposing ways on emotional processes, (2) which hypnotic component underlies these modulations, (3) how the effects of emotional dimensions are affected by hypnotic suggestion (4) how hypnotic suggestion can facilitate the inhibition of prepotent responses when processing emotional stimuli. To this end, we combined hypnotic suggestions aimed at increasing or decreasing emotional reactivity with cognitive tasks using emotional words. We carried out four experimental studies using suggestions, combined with emotional Stroop (Studies 1 and 3), lexical decision (Study 4) and sentence completion (Study 6) tasks, accompanied by the validation of a suggestibility scale (Study 2) used to recruit participants, and a corpus of sentences (Study 5) used to construct experimental materials (Study 6).

The data highlighted that hypnotic suggestion (Studies 1 and 3), as well as hypnotic induction by relaxation (Study 3), lead to effective modulations of attentional bias in the emotional Stroop task. Furthermore, we have shown that hypnotic suggestion can specifically influence the effect of the arousal dimension of emotional words presented in the lexical decision task (Study 4), and facilitate the inhibition of emotional words in the emotional Hayling task (Study 6). Overall, the results help to clarify the influence of hypnotic suggestion on emotional processes in cognitive tasks using emotional words. They suggest that the modulation mode of hypnosis is plural, being able to influence emotional processes in opposite ways, act on the effect of specific emotional dimensions, and involve several components of the hypnotic procedure. We propose avenues for further research that could lead to a new understanding of the interaction between hypnosis and emotions, and to prospects for clinical application in the field of emotional regulation.

*Key words.* Hypnosis ; Hypnotic Suggestion ; Emotion ; Cognition ; Attentional Bias ; Emotional Words

## Table des matières

<b>Introduction générale.....</b>	<b>1</b>
<b>Partie 1 : Cadre théorique .....</b>	<b>7</b>
<b>Chapitre 1 : Hypnose : phénoménologie et instrument de modulation des processus cognitifs .....</b>	<b>7</b>
1.1 Construit et genèse de l'hypnose.....	7
1.2 Investigations expérimentales de l'hypnose.....	17
1.3 Réponse hypnotique : un construit multicomponentiel.....	27
1.4 Les effets de suggestions verbales .....	29
1.5 Synthèse .....	36
<b>Chapitre 2 : Emotions, construits, et influence hypnotique .....</b>	<b>39</b>
2.1 Emotions comme des épisodes multicomponentiels .....	40
2.2 Influence de la suggestion hypnotique sur les émotions .....	43
2.3 Questions concernant le lien suggestions et émotions .....	51
2.4 Synthèse .....	53
<b>Chapitre 3 : Traitement attentionnel, d'activation et d'inhibition lexico-émotionnels.....</b>	<b>55</b>
3.1 Influence du contenu émotionnel sur l'attention : le biais attentionnel .....	56
3.2 Influence du contenu émotionnel dans le traitement des mots écrits isolés.....	62
3.3 Influence du contenu émotionnel sur le traitement des mots écrits en contexte .....	69
3.4 Synthèse .....	74
<b>Problématique et objectifs de recherche .....</b>	<b>76</b>
<b>Partie 2 : Etudes Expérimentales.....</b>	<b>81</b>
<b>Chapitre 1 : Influence de la suggestion hypnotique sur le biais attentionnel .....</b>	<b>81</b>
1.1 Objectifs et hypothèses .....	81
1.2 Etude 1 : Modulation of Attentional Bias by Hypnotic Suggestion: Experimental Evidence from an Emotional Stroop Task .....	83
1.3 Conclusion et ouverture .....	116
<b>Chapitre 2 : Etude la suggestibilité hypnotique et dissociation de l'effet de l'induction et de la suggestion dans la modulation du biais attentionnel .....</b>	<b>118</b>
2.1 Objectifs et hypothèses .....	118
2.2 Etude 2 : French Norms for an Online Adaptation of the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A .....	121
2.3 Etude 3 : Modulation of Attentional Bias by Hypnosis : Disentangling the Effect of Induction and Suggestion.....	158
2.4 Conclusion et ouverture .....	190
<b>Chapitre 3 : Influence de la suggestion hypnotique sur l'effet de la dimension d'arousal lors de la reconnaissance des mots écrits .....</b>	<b>192</b>

3.1	Objectifs et hypothèses .....	192
3.2	Etude 4 : Hypnotic Suggestion Modulates Visual Recognition of Negative Words depending on Word Arousal .....	194
3.3	Conclusion et ouverture .....	218
<b>Chapitre 4 : Etude du contexte de phrases et influence de la suggestion hypnotique sur l'inhibition des mots émotionnels en contexte .....</b>		<b>220</b>
4.1	Objectifs et hypothèses .....	220
4.2	Etude 5: Emotional Valence, Cloze Probability and Entropy: Completion Norms for 403 French Sentences .....	223
4.3	Etude 6 : Inhibition in the Emotional Hayling Task: Can Hypnotic Suggestion Enhance Cognitive Control on a Prepotent Negative Word?.....	244
4.4	Conclusion et ouverture .....	261
<b>Partie 3 : Discussion générale.....</b>		<b>263</b>
3.1	Synthèse des résultats.....	263
3.2	Mise en lien et proposition de modélisation .....	275
3.3	La suggestion hypnotique, au-delà des mots émotionnels .....	276
3.4	Comprendre les effets de suggestions verbales sur les émotions .....	280
3.5	Synthèse des pistes d'ouvertures.....	288
<b>Conclusion.....</b>		<b>289</b>
<b>Références .....</b>		<b>291</b>
<b>Annexes .....</b>		<b>329</b>

## Liste des Tableaux

### PARTIE I Cadre Théorique

Tableau 1 : *Chronologie des découvertes clés dans la construction de l'hypnose*.....16

Tableau 2 : *Résumé des principales théories scientifiques de l'hypnose*.....23

### PARTIE II Etudes Experimentales

#### Chapitre 1 Influence de la suggestion hypnotique sur le biais attentionnel

Etude 1 : Modulation of Attentional Bias by Hypnotic Suggestion: Experimental Evidence from an Emotional Stroop Task

Table 1 : *Summary of individuals' characteristics in Experiments 1 and 2*.....90

#### Chapitre 2 Influence de la suggestion hypnotique sur le biais attentionnel

Etude 2 : French Norms for an Online Adaptation of the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A

Table 1 : *Duration of administration of the 12 suggestions in the original and online versions of the scale*.....131

Table 2 : *Percentage of item pass rates of French online shortened version in comparison to French offline short version, French full version, and the means and standard deviations of multinational samples*.....135

Table 3 : *Point-biserial item-scale correlations and total scale reliability (Cronbach's alpha) for French online short version, French offline short version, and French offline full version*.....136

Table 4 : *Pass-percent rates and percentages of corrections stemming from subjective intensity, involuntariness, or both, in comparison to two reference samples*.....138

Table 5 : *Goodness of fit statistics for the objective, corrected for intensity, corrected for involuntariness, and double corrected scales according to the model structure*.....140

Table 6 : *Fit statistics for bi-factor model depending on correction type*.....141

Table 7 : *Fit statistics and comparison test for latent profile analysis with equal variances and equal co-variances*.....142

#### Chapitre 4 Etude du contexte de phrases et influence de la suggestion hypnotique sur l'inhibition des mots émotionnels en contexte

Etude 5 : Emotional valence, cloze probability and entropy: completion norms for 403 French Sentences

Table 1 : <i>Characteristics of previous sentence completion norms</i> .....	226
Table 2 : <i>Summary of emotional and lexical characteristics of target words</i> .....	230
Table 3 : <i>Example of three sentence responses</i> .....	233
Table 4 : <i>Sentence predictability distribution as a function of valence of target</i> .....	234
Table 5 : <i>Distribution of Sentence Beginnings by Valence Category and by Target Word Valence Condition</i> .....	235

Etude 6 : Inhibition in the Emotional Hayling Task: Can Hypnotic Suggestion Enhance Cognitive Control on a Prepotent Negative Word?

Table 1 : <i>Characteristics of Materials</i> .....	251
---	-----

**Partie III Discussion Générale**

Tableau 3 : <i>Récapitulatif des études de la thèse</i> .....	264
---	-----

**Listes de Figures**

**PARTIE I Cadre Théorique**

Figure 1 : *Dimensions principales de la réponse hypnotique (repris de Landry et al., 2017)* .....28

Figure 2 : *Architecture dynamique et multicomponentielle d'un épisode émotionnel (tiré de Scherer & Moors, 2019)*.....42

Figure 3 : *Modèle de reconnaissance visuelle des mots étendu au système affectif (d'après Gobin & Mathey, 2010)* .....68

**PARTIE II Etudes Experimentales**

**Chapitre 1 Influence de la suggestion hypnotique sur le biais attentionnel**

Etude 1 : Modulation of Attentional Bias by Hypnotic Suggestion: Experimental Evidence from an Emotional Stroop Task

Figure 1 : *Distribution of back transformed response times depending on the hypnotic suggestion condition for neutral and negative words*.....97

Figure 2 : *Distribution of back transformed response times depending on the session condition for neutral and negative words*.....102

**Chapitre 2 Influence de la suggestion hypnotique sur le biais attentionnel**

Etude 2 : French Norms for an Online Adaptation of the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A

Figure 1 : *Standardized means of Objective, Involuntariness corrected, Intensity Corrected, and Double Corrected scales, depending on latent profiles*.....143

Etude 3 : Modulation of Attentional Bias by Hypnosis : Disentangling the Effect of Induction and Suggestion

Figure 1 : *Distribution of back-transformed response times depending on valence, suggestion and induction in high suggestible individuals*.....172

Figure 2 : *Distribution of back-transformed response times depending on valence, suggestion and induction in low suggestible individuals*.....174

**Chapitre 3 : Influence de la suggestion hypnotique sur l'effet de la dimension d'arousal lors de la reconnaissance des mots écrits**

Etude 4 : Hypnotic Suggestion Modulates Visual Recognition of Negative Words depending on Word Arousal

Figure 1 : *Distribution of back-transformed response times according to hypnotic suggestion conditions (Without, Emotion Increase, Emotion Decrease), suggestibility group (Low, High) for high-arousal negative words (blue dots), low-arousal negative words (red dots), and neutrals words (green dots)*.....206

#### **Chapitre 4 Etude du contexte de phrases et influence de la suggestion hypnotique sur l'inhibition des mots émotionnels en contexte**

##### Etude 5 : Emotional valence, cloze probability and entropy: completion norms for 403 French Sentences

Figure 1 : *Cloze probability of most likely response and response entropy depending on valence category of target word*.....232

##### Etude 6 : Inhibition in the Emotional Hayling Task: Can Hypnotic Suggestion Enhance Cognitive Control on a Prepotent Negative Word?

Figure 1 : *Distribution of Back-Transformed Response Times According to Hypnotic Suggestion (Without Hypnosis, Emotion Decrease) and Hayling Part (Initiation, Inhibition) for neutral (blue dots) and negative (red dots) final words*.....254

#### **Partie III Discussion Générale**

Figure 4 : *Modélisation de l'influence activatrice et inhibitrice de l'hypnose (suggestion, induction) sur les processus attentionnels, lexicaux, et d'inhibition des mots émotionnels*.....276

Figure 5 : *Modélisation de l'influence hypnotique au sein d'un épisode émotionnel multicomponentiel*.....279

## **Introduction générale**

### **De l'hypnose à la présente thèse**

L'hypnose renvoie à différents concepts et croyances dûment ancrés au sein de la population générale. Nous pourrions être tentés de penser que chacun d'entre nous, lisant ces lignes, possède ou a possédé des croyances ou opinions spécifiques à l'égard de ce phénomène. Somnambulisme, transe, endormissement, état de conscience modifié sont autant de construits rattachés au concept d'hypnose, perdurant encore aujourd'hui dans la pensée collective (Lynn et al., 2020). Ces croyances ne sont pas infondées, mais sont le fruit d'un long historique et d'interprétations datant de plusieurs siècles, créant et renforçant dans les médias la sensation extraordinaire ou, à l'inverse, non crédible de l'hypnose (Johnson & Hauck, 1999). Ces perspectives ont contribué à ancrer le phénomène hypnotique dans des croyances magiques, associées à des attentes comportementales spécifiques (e.g., sommeil, accès à des « parties » habituellement inaccessibles). Il est ainsi possible que l'hypnose provienne, en partie, d'une co-construction sociale et d'hypothèses émises à son sujet, menant les individus à se comporter dans un état hypnotique tel que leurs croyances le leur suggèrent, comme nous le verrons (Kirsch & Lynn, 1999 ; Lynn et al., 2017).

Pour démêler le vrai du faux, l'hypnose a pu bénéficier, durant ces dernières décennies, d'une approche expérimentale permettant d'étayer de nombreuses hypothèses et construits à son sujet (Kihlstrom, 2014). Ces investigations ont accru les connaissances de façon significative, si bien que les effets que produisent les suggestions hypnotiques font aujourd'hui l'objet d'un consensus au sein de la communauté scientifique (e.g., Jensen et al., 2017). Trois principaux constats ont ainsi été établis. Premièrement, les effets produits par les suggestions verbales créent une expérience vécue comme réelle par l'individu, et se dissocient de l'expérience d'un « faire semblant » (Kirsch et al., 1989 ; Perugini et al., 1998). Deuxièmement, la capacité à répondre positivement à des suggestions verbales dépend



principalement d'un trait individuel, appelé suggestibilité (Braffman & Kirsch, 1999 ; Oakley et al., 2021). Troisièmement, de façon surprenante, entrer dans un « état » d'hypnose n'est pas toujours nécessaire pour que l'effet des suggestions verbales apparaisse (Hull, 1933 ; Kirsch & Lynn, 1997 ; Sarbin, 1954). Ces constats rendent compte de l'existence d'un phénomène particulier capable d'altérer temporairement la perception et l'expérience consciente des individus. En revanche, ils remettent en perspective certaines idées et a priori, en s'éloignant progressivement des hypothèses liées à la « transe » ou à l'« endormissement » (Lynn et al., 2020). Malgré ces avancées majeures, un fossé subsiste entre les données issues de la science et les idées véhiculées par les médias, les hypnotiseurs de spectacle, ou même par certains praticiens, perpétuant encore des fausses croyances au sujet de l'hypnose (Lynn et al., 2017).

En recherche fondamentale, disposer d'un outil permettant de manipuler l'expérience consciente des sujets peut être d'une aide considérable pour mieux comprendre la cognition et la manière dont elle peut être modifiée. Ainsi, au cours des dernières décennies, une nouvelle approche expérimentale est née de l'utilisation de l'hypnose : l'hypnose instrumentale (Oakley & Halligan, 2009 ; voir aussi Landry et al., 2014). La suggestion hypnotique est utilisée comme un instrument visant à manipuler divers processus mentaux, dans le but d'établir de nouvelles connaissances sur le fonctionnement cognitif et sur les troubles de la cognition (Cox & Bryant, 2008). De nombreuses fonctions cognitives ont ainsi été modulées par des suggestions hypnotiques, telles que la mémoire (e.g., Evan & Thorne, 1966), l'attention (e.g., Iani et al., 2006), la perception (e.g., Kosslyn et al., 2000), ainsi que différents conflits cognitifs (e.g., Lifshitz et al., 2013). Ces effets drastiques de la suggestion hypnotique renforcent parfois son aspect « magique », mais permettent, d'une autre manière, de révéler un outil unique permettant de moduler les processus cognitifs.

La particularité de l'approche hypnotique réside dans son mode de modulation, qui se veut par définition rétroactif (i.e., top-down). Ainsi, étudier l'influence des suggestions

hypnotiques, c'est étudier l'incidence, voire l'importance, des processus « top-down » dans la construction de la cognition de l'individu, normale et anormale (Terhune et al., 2017). Au-delà des enjeux fondamentaux d'une telle approche (e.g., comprendre phénoménologiquement les processus cognitifs rétroactifs), elle permet également des applications directes en devenant un outil de régulation de la cognition de façon plus générale (Oakley & Halligan, 2009 ; 2013). Dans ce cadre, l'hypnose instrumentale aurait de nombreux intérêts à être investiguée au regard d'un domaine d'étude particulier : les émotions.

Les émotions interviennent dans la plupart de nos activités cognitives (e.g., Brosch et al., 2013). Pour autant, elles font l'objet d'une diversité de théories, dont les visions restent encore à rassembler (voir Scherer, 2022). Les émotions se manifestent à différents niveaux de conscience au sein du traitement de l'information, et régissent plusieurs de nos comportements (Smith & Lane, 2016). Comprendre le rôle que jouent les mécanismes top-down dans l'activation et la régulation émotionnelle devient alors un enjeu fondamental, d'une part pour mieux clarifier leur implication lors du traitement émotionnel, d'autre part pour mieux caractériser la manière dont les processus émotionnels peuvent être modulés. A ce jour, l'approche de l'hypnose instrumentale n'a été que peu utilisée dans ce cadre. De premières études, menées principalement sur des jugements explicites, ont montré que le ressenti affectif lié à des images négatives pouvait être modulé par suggestion hypnotique (Bryant & Kapur, 2006 ; Bryant & Kourch, 2001 ; Bryant & Mallard, 2002). Ces premiers résultats offrent des perspectives encourageantes vis-à-vis de la possibilité de manipuler la réponse à des stimuli émotionnels. Cependant, ils soulèvent de nouvelles interrogations. Premièrement, les tâches de jugement explicite ne permettent pas d'identifier à quel(s) niveau(x) de traitement de l'information l'influence des suggestions hypnotiques intervient. De plus, l'influence des suggestions n'a été établie qu'au regard d'un seul mode de modulation : la diminution du ressenti affectif. Ainsi, dans quelle mesure les suggestions

hypnotiques peuvent-elles influencer des processus émotionnels de plus bas niveaux, c'est-à-dire en amont du ressenti affectif, et agir de façon opposée (augmenter ou diminuer) sur ces effets ? Deuxièmement, l'influence de l'hypnose peut provenir de différentes sources (induction, suggestion) dont les effets ne sont pas toujours dissociés. De ce fait, quel(s) mécanisme(s) hypnotique(s) serai(en)t précisément responsable(s) de la modulation des processus émotionnels ? Troisièmement, si les suggestions hypnotiques peuvent influencer le traitement émotionnel, la manière dont l'effet de différentes composantes affectives (e.g., arousal) peut être modulé reste encore à élucider. Ainsi, comment l'effet de dimensions émotionnelles distinctes est-il affecté par l'effet des suggestions hypnotiques ? Enfin, quatrièmement, l'intervention de la suggestion hypnotique sur le contenu émotionnel amène à se demander : Dans quelle mesure cette influence module-t-elle l'inhibition du contenu émotionnel des stimuli ?

Le présent travail de recherche a pour objectif de répondre à ces différentes questions afin de mieux caractériser l'influence de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels. Dans cette perspective, nous proposons de nous focaliser sur un matériel particulier : les mots. Comme les images, les mots sont vecteurs et conducteurs d'émotions (e.g., Kuperman et al., 2014 ; Lindquist, 2017). Le contenu émotionnel d'un mot exerce en contrepartie des influences sur le traitement visuel des mots, au niveau attentionnel (e.g., MacLeod et al., 1986), au niveau de l'activation lexicale (e.g., Hofmann et al., 2009 ; Mathey et al., 2018), et au niveau de l'inhibition de ces mots (Dupart et al., 2018), produisant des effets spécifiques à ce type de matériel (Kensinger & Schacter, 2006). Le langage sous-tendant de nombreuses activités cognitives, manipuler l'émotionnalité des mots nous semble donc constituer un moyen pertinent pour répondre à nos présentes interrogations.

## **Organisation générale du manuscrit**

Dans la Partie 1 de cette thèse, nous développerons tout d'abord le cadre théorique amenant à la problématique de recherche. Dans le Chapitre 1, nous nous intéresserons au construit de l'hypnose, de sa genèse historique aux théories contemporaines, en détaillant le développement de cet outil comme paradigme expérimental en psychologie cognitive. Dans le Chapitre 2, nous détaillerons les théories des émotions et les données existantes en faveur de l'influence de la suggestion sur les processus émotionnels. Dans le Chapitre 3, nous nous focaliserons sur les effets émotionnels présents lors du traitement des mots écrits, en investiguant les processus attentionnels, d'activation et d'inhibition lexico-émotionnels, ainsi que les questionnements qui en découlent.

Dans la Partie 2, nous présenterons l'ensemble des investigations expérimentales menées au cours de cette thèse. Dans le Chapitre 1, nous évaluerons dans quelle mesure la suggestion hypnotique module le traitement émotionnel non-contrôlé et, ce, de façon opposée, en nous focalisant sur le traitement attentionnel des mots émotionnels (Etude 1). Dans le Chapitre 2, nous présenterons tout d'abord les normes d'une échelle de suggestibilité adaptée au format en ligne, nous permettant de répondre à plusieurs contraintes liées au contexte sanitaire (Etude 2), puis nous examinerons expérimentalement les mécanismes hypnotiques (suggestion, induction) responsables de la modulation du traitement attentionnel des mots émotionnels (Etude 3). Dans le Chapitre 3, nous investiguerons de quelle manière la suggestion hypnotique peut agir sur le traitement lexical des mots émotionnels, et comment l'effet de la dimension émotionnelle d'arousal est affecté par les suggestions hypnotiques (Etude 4). Dans le Chapitre 4, nous présenterons en premier lieu une base de phrases à différents niveaux de prédictibilité et pour lesquelles les caractéristiques émotionnelles des mots cibles peuvent varier (Etude 5). Cette base de phrases nous permettra d'investiguer, au sein d'une étude expérimentale, dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut influencer

les processus d'inhibition des mots émotionnels présentés en contexte de phrases hautement prédictible (Etude 6). Nous terminerons ce travail en discutant de l'ensemble des résultats obtenus au regard de l'influence hypnotique et du traitement émotionnel, des implications de nos observations pour la compréhension des mécanismes d'action de la suggestion, et des perspectives que l'outil hypnotique peut apporter sur la régulation émotionnelle.

## **Partie 1 : Cadre théorique**

### **Chapitre 1 : Hypnose : phénoménologie et instrument de modulation des processus cognitifs**

#### ***1.1 Construit et genèse de l'hypnose***

##### *1.1.1 Eléments fondamentaux*

Sur le plan pratique, l'hypnose fait référence à une procédure particulière composée de plusieurs phases (Green et al., 2005). Afin de mieux appréhender cette procédure, effectuons une mise en situation : imaginons que nous souhaitons prendre part à une séance d'hypnose auprès d'un praticien qualifié. D'ores et déjà, avant de commencer la séance, nous avons nos propres construits et croyances sur la manière dont elle va se dérouler, sur les éléments que nous allons ressentir en « hypnose », ou encore à quel point nous pensons être « réceptifs » à ce type d'expérience (Johnson & Hauck, 1999). Pour débiter la séance d'hypnose, le praticien nous demandera de nous installer confortablement, de prendre quelques respirations, et peut-être de fermer les yeux. Il évoquera par la suite un ensemble d'instructions verbales, guidées vers la détente, l'endormissement, le relâchement des muscles, et nous indiquera de focaliser notre attention sur nos états internes. Ces instructions spécifiques font référence à la première étape de la procédure d'hypnose : la phase d'induction (Terhune & Cardeña, 2016). Dans cette phase, l'objectif principal est de faire entrer l'individu dans un état de conscience modifié, appelé état d'hypnose (Hilgard, 1973). L'hypothèse est que l'entrée en état d'hypnose permettrait d'augmenter la facilité avec laquelle nous accepterons par la suite un ensemble de suggestions verbales proposées par l'hypnotiseur (Lynn et al., 2017 ; Milling et al., 2010). Il existe deux grandes familles de méthodes d'induction : les inductions basées sur la relaxation et les inductions basées sur l'attention focalisée (Bányai & Hilgard, 1976). Dans le premier cas, les instructions évoquées focalisent l'individu sur ses états internes, la relaxation, la détente, voire l'endormissement, à l'instar de notre mise en situation. Dans le

second cas, les instructions focalisent cette fois-ci l'individu sur des éléments externes (i.e., un point dans la pièce) et rendent l'individu actif cognitivement. Si ces deux procédures diffèrent qualitativement, elles semblent néanmoins aboutir à des effets similaires (Bányai, 2018).

A la suite de la phase d'induction vient la phase de suggestion. Dans cette phase, le praticien propose un nouvel ensemble d'instructions verbales, ayant pour objectif de créer un comportement spécifique, comme une action motrice (i.e., votre bras se lève de plus en plus), l'oubli d'éléments particuliers (e.g., le chiffre 4 disparaît de votre esprit) ou la création de perceptions altérées (e.g., vous percevrez les images présentées en noir et blanc). Les suggestions correspondent à des invitations, induites par l'hypnotiseur, à expérimenter une modification de l'expérience consciente qui sera vécue comme réelle par l'individu recevant la suggestion (Acunzo & Terhune, 2021). Une grande diversité de suggestions peut être administrée par l'hypnotiseur (e.g., Oakley & Halligan, 2013). Elles ont en général deux modes d'actions : l'activation d'un comportement ou d'une expérience mentale, ou bien leur inhibition (Landry et al., 2014). Ces modes d'actions s'appliquent à diverses fonctions cognitives telles que le contrôle moteur (e.g., initier un mouvement de bras ou à l'inverse paralyser tout mouvement) ou la perception visuelle (e.g., suggestions d'hallucinations positives ou négatives).

Après la phase de suggestion, le praticien évoquera un dernier ensemble d'instructions visant à annuler l'effet des diverses suggestions. Puis, un décompte sera finalement réalisé afin d'effectuer la sortie d'hypnose. Ainsi, au travers de cet exemple, il est possible d'observer que la procédure d'hypnose repose sur un ensemble d'instructions verbales répondant à différents objectifs selon les trois étapes de la séance. Les étapes d'induction, de suggestion et de sortie d'hypnose constituent ainsi les phases clés correspondant à la procédure d'hypnose (Green et al., 2005).

L'existence d'une telle procédure révèle néanmoins un questionnement quant aux éléments justifiant la création de ces étapes. Plus particulièrement, quelles sont les manifestations comportementales justifiant cette ritualisation de la méthode hypnotique en trois étapes ?

### *1.1.2 Observation comportementale du phénomène : la réponse hypnotique*

La procédure d'hypnose tire son origine d'observations comportementales singulières, retrouvées de façon répétée, et apparaissant dans des contextes particuliers. Les premières observations d'une phénoménologie spécifique proviennent des rituels shamaniques visant à faire entrer l'individu en état de « transe » (Cardena & Krippner, 2010). Durant des siècles et au sein de nombreuses cultures (Oohashi et al., 2002), les rituels de transe avaient pour objectif d'atteindre des états mentaux inaccessibles habituellement, de modifier la perception et les sensations de douleurs dans le cadre de soins de diverses maladies (Bowers, 1961), ou de communiquer avec des entités religieuses (Bhasvar et al., 2016 ; Flor-Henry et al., 2017). De premières traces de ces rituels ancestraux ont été retrouvées en Egypte antique, en Grèce, en Perse ou encore en Inde (Fogerite & Goldberg, 2008). Des papyrus datant entre 1820 avant J.C et 250 après J.C font état de procédures de « transes » réalisées chez des personnes malades dans le but d'exorciser le mal et les mauvais « esprits » responsables du mal-être des personnes souffrantes (David, 2008). De même, des temples de soins étaient mis en place en Grèce antique à l'effigie d'Asclepios, Dieu de la médecine, où des procédures de soins visant à induire des « rêves d'Asclepios » étaient administrées aux personnes malades (Edelstein & Edelstein, 1946). Bien que les rituels divergent par leur ancrage culturel, la volonté de soins non-médicamenteux et de communication avec des êtres surnaturels sont parmi les thèmes principalement retrouvés, motivant l'induction d'états de transe (Krippner, 2009).

Au travers des rituels de transe, un ensemble de réponses comportementales singulières sont habituellement observées, et ce dans une majorité de cultures : (1) l'expérience



consciente de l'individu est modifiée, en créant des hallucinations, des modifications sensorielles (e.g., perception de la douleur) et motrices, et (2) l'individu a la sensation que ces expériences se produisent d'elles-mêmes, de façon non-contrôlée, mais créées par la transe (Cardeña & Krippner, 2010). A l'instar des rituels ancestraux, ce sont ces mêmes réponses comportementales qui sont retrouvées lors de la procédure d'hypnose (Oakley et al., 2021). Certains individus, recevant une induction hypnotique (i.e., visant l'entrée dans un état de conscience modifié) et des suggestions verbales (e.g., vous ne ressentez plus la douleur) (1) voient l'expérience aboutir réellement (e.g., la perception de la douleur diminue), et (2) ont l'impression que cette manifestation se produit toute seule, par elle-même. Ces deux points constituent les éléments clés de ce qui a été conceptualisé comme « la réponse hypnotique » (K. S. Bowers, 1981; P. Bowers, 1982; Weitzenhoffer, 1974, 1980).

La réponse hypnotique renvoie au comportement particulier (objectivable et mesurable) se manifestant à la suite de l'administration de suggestions verbales chez l'individu. Elle met en évidence une modification de l'expérience perceptive via des suggestions et un sentiment d'involontarité qui accompagne cette modification. L'hypnose possède donc des liens évidents avec des rituels ancestraux, tout d'abord entre l'induction d'une transe et l'induction hypnotique, ainsi qu'entre les guidages de soin et les suggestions verbales. En quoi l'hypnose diffère-t-elle donc de ses prédécesseurs ? Ces différences résident potentiellement dans la culture dans laquelle les phénomènes observés ont été expliqués et construits au cours du temps (Cardeña & Krippner, 2010 ; Pintar & Lynn, 2008). En effet, les exemples de rituels cités ne peuvent être compris qu'au travers de la culture dans laquelle la pratique s'est développée, où s'appliquent des systèmes de croyances ancrés à cette société (religieuses, surnaturelles). Ainsi, l'hypnose, comme nous allons le voir, est peut-être l'un des exemples les plus flagrants d'une méthode d'induction de transe (comme il en a existé durant des siècles), inscrite culturellement dans un système de croyances donné et une époque donnée, au

moment où sa phénoménologie a été (re)découverte (Cardeña & Krippner, 2010 ; Pintar & Lynn, 2008).

### *1.1.3. (Re)découverte de l'hypnose*

Le terme hypnose tient son étymologie du grec ancien « Hypnos », dieu grec du sommeil (Braid, 1843). Ainsi, le mot hypnose est lui-même ancré dans un contexte d'endormissement et de sommeil, construit qui perdure encore aujourd'hui dans la pensée collective (Lynn et al., 2020). Si le mot hypnose, et plus particulièrement « hypnotisme », a été popularisé tardivement (Braid, 1843), un consensus lie les premières traces de sa genèse à un médecin allemand du 18<sup>ème</sup> siècle : Franz Anton Mesmer (voir Barbier & Etienne, 2016 ; Edelman, 2008 ; Pintar & Lynn, 2008). Durant cette période, une partie de la médecine (bien que non majoritaire) postulait l'existence de fluides magnétiques interférents entre le corps humain et le monde céleste (Pintar & Lynn, 2008). C'est dans cette perspective, et à la suite d'échecs à soigner l'une de ses patientes (Franz Oesterline) par la méthode de médecine traditionnelle, que Mesmer aborda une approche de soins centrée sur la médecine magnétique. Par le biais d'aimants, il induisit à sa patiente l'idée de ressentir un fluide magnétique se diffusant dans tout le corps venant faire partir sa maladie. L'auteur remarqua que cette procédure créait chez sa patiente des « crises convulsives » et améliorait par la suite rapidement et considérablement l'état de sa patiente. Le succès de cette procédure cristallisa l'hypothèse pour Mesmer qu'un fluide magnétique, ancré dans l'univers, interagirait avec les êtres qui le composent (Pattie, 1956). Une mauvaise répartition de ce fluide serait en cause dans la maladie que les guérisseurs, par le biais de « passes magnétiques », seraient capables de soigner en créant des « crises » convulsives chez les patients (Mesmer, 1779 ; Spanos & Gottlieb, 1979). Mesmer qualifia ce fluide de « magnétisme animal » et donna son nom à la pratique de cette approche : le Mesmerisme.

Au travers du magnétisme animal, Mesmer tenta d'aborder une première explication rationnelle aux phénoménologies qu'il rencontra, en le dissociant des idées magiques et religieuses régissant les explications de « transes » auparavant. Il montra notamment que les effets provoqués par des exorcismes pratiqués par le prêtre Johann Joseph Gassner (1727-1779) pouvaient être reproduits par ses techniques liées au magnétisme animal, sans employer l'exorcisme (Midelfort, 2005). L'auteur apporta alors une première pierre à l'édifice de l'hypnose et permit à un nouveau champ de recherche de se développer dans les décennies suivantes.

A la suite des travaux pionniers de Mesmer (1779), son élève, le Marquis de Puységur (1751-1825), fit de nouveaux constats concernant la phénoménologie singulière rencontrée par le magnétisme animal. Puységur (1811) remarqua que l'induction magnétique créait chez certains patients un état « d'endormissement » au lieu d'une crise convulsive. Ce constat amena l'auteur à qualifier cet état de « somnambulisme magnétique », en s'éloignant petit à petit des interprétations émises par son prédécesseur. L'auteur mit aussi pour la première fois en évidence des manifestations d'amnésies post-transe (i.e., amnésie des événements se produisant durant la transe) ainsi qu'une forte augmentation de la suggestibilité aux éléments dictés par le guérisseur. Peu à peu, l'approche proposée par Puységur (1811), devint standard dans la prodigation de soins. Ainsi, l'induction d'un « somnambulisme magnétique » était privilégiée à l'induction de « crise » portée par Mesmer.

L'interprétation « fluidiste » du Mesmerisme n'a cependant pas été partagée par l'ensemble de la communauté pratiquant cette approche. Jose-Custodio de Faria (1756–1819), un ancien prêtre Catholique, fut initié aux méthodes du magnétisme animal par Puységur lui-même et apporta par la suite des explications en contradiction avec celles de ses prédécesseurs (Pintar & Lynn, 2008). L'auteur voyait au somnambulisme lucide la manifestation de croyances et de volontés émises par le sujet à créer un état de conscience modifié. Ainsi,

l'atteinte de l'état de transe était pour l'auteur totalement dépendant du sujet recevant ces inductions, et non plus des pouvoirs du guérisseur. Faria (1819) mit notamment l'accent sur deux phénoménologies particulières : (1) les effets des suggestions mesmeriennes (i.e., les instructions guidées par le guérisseur) pouvaient apparaître durant la transe mais aussi en dehors et (2) certains patients présentaient plus de facilités que d'autres à atteindre l'état de transe.

Avec l'avènement des nouvelles approches scientifiques au 19<sup>ème</sup> siècle, les explications du Mesmerisme comme résultant d'un fluide magnétique ont été écartées. Si le magnétisme animal faisait l'objet d'un fort scepticisme, James Braid (1795-1860), un chirurgien écossais, fut attiré par un phénomène particulier à la suite d'une démonstration de Mesmerisme, qui selon lui, fut la preuve de l'existence d'un état de conscience modifié induit : la catalepsie des paupières. Tout en rejetant l'idée d'un fluide magnétique comme cause de cette transe, Braid (1843) émit l'hypothèse que l'état créé par le magnétiseur était éminemment physiologique, ce qu'il appela « sommeil nerveux ». Ainsi, il rejetait aussi l'idée de Faria (1819) concernant l'influence des croyances et des attentes dans la production du phénomène étudié. De ces expériences, Braid (1843) reprit le terme « hypnotisme » et le développa pour parler de cet état physiologique. Son approche eut une grande influence sur l'étude de l'hypnose, en proposant une approche neurologique à ce phénomène. Il différencia ainsi l'hypnotisme, parti pris d'un phénomène physiologique, du Mesmerisme, parti pris du fluide magnétique.

L'influence de l'approche « physiologiste » de l'état d'hypnose eut un certain retentissement dans la compréhension de l'hypnose au cours des décennies suivantes. Jean Martin Charcot (1825-1893), neurologue et chef de médecine à l'hôpital psychiatrique pour femmes de Salpêtrière, incorpora l'étude de l'hypnose dans les soins de ses patientes « hystériques », qui présentaient une pluralité de symptômes associés aux hallucinations,

crises d'épilepsies et délires. Il remarqua que bien que l'hypnose était un état physiologique, il était uniquement atteint par ses patientes porteuses d'hystérie. Charcot développa donc une approche pathologique de l'hypnose, en incorporant la phénoménologie hypnotique à un symptôme de l'hystérie, potentiellement causé par divers traumatismes psychologiques. Il décrit notamment trois « phases » symptomatologiques d'hypnose, qu'il appellera la « Grande Hypnotisme » : (1) l'état de léthargie, durant lequel la patiente présente une hyperexcitabilité musculaire, (2) la catalepsie, durant laquelle la patiente devient sensible à l'influence des aimants sur les mouvements de son corps et ses sensations, et (3) le somnambulisme, où la patiente devient capable de s'exprimer et de parler avec le guérisseur. Fort du succès que cette hypothèse eut à cette époque, l'approche hypnotique fut reconnue pour la première fois par l'académie de médecine, en 1882, là où Mesmer échoua un siècle plus tôt (Pintar & Lynn, 2008).

Durant cette même période, des constats opposés à l'approche de Charcot ont été établis par deux professeurs et médecins de Nancy : Hippolyte Bernheim (1840-1919) et Ambroise-Auguste Liébaux (1823-1904). Grandement influencés par le point de vue de Faria (1819), les auteurs font état de résultats contradictoires à l'hypothèse « pathologique » du phénomène hypnotique. Ils mettent notamment en évidence que l'hypnose peut être émise de la même manière à des personnes ne présentant pas d'hystérie, contrairement aux observations faites par Charcot. Bernheim, qui échoua à plusieurs reprises à reproduire les états de la « Grande Hypnotisme », fut capable de les reproduire par l'administration de suggestions verbales. Plus encore, il montra que l'influence des aimants sur le corps, symptôme caractéristique de l'état de catalepsie, se manifeste uniquement lorsque le patient croit qu'il s'agit d'un vrai aimant, et échoue à reproduire cet effet dans les autres cas. Bernheim (1886) pointe ainsi l'importance de la suggestion dans la manifestation du phénomène hypnotique, et voit en l'hypnose un sommeil causé par la suggestion, plutôt qu'un

état physiologique propre. A l'instar de Faria (1819), l'auteur montra que l'influence d'une suggestion verbale peut se manifester en dehors d'un contexte d'hypnotisme. Le phénomène hypnotique est donc perçu comme éminemment propre à la suggestion.

Les points de vue défendus par Bernheim et Liébault constituent les éléments théoriques fondateurs de l'Ecole de Nancy qui s'opposa, durant la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, aux points de vue théoriques défendus par Charcot et l'Ecole de la Salpêtrière. Bien que les débats ne furent pas complètement résolus, l'approche de l'Ecole de Nancy eut le mérite, dans l'histoire des fondements de l'hypnose, de mettre l'accent sur le phénomène de suggestion dans l'explication des manifestations observées, au-delà d'une transe magnétique (Mesmer, 1779), somnambulique (Puysegur, 1811), nerveuse (Braid, 1843) ou pathologique (Charcot, 1882). Malgré ces nombreuses avancées, l'utilisation de l'hypnose, notamment dans un cadre thérapeutique, fut délaissée peu à peu au profit d'autres approches naissantes (e.g., psychanalyse).

L'historique présenté dans cette partie met en évidence l'évolution graduelle d'un phénomène de « transe », expliqué par les connaissances et croyances occidentales d'une époque donnée. Plus particulièrement, l'élément motivant de cette procédure est la volonté de soin, portée pour la première fois par Mesmer (1779), à l'instar de nombreux autres rituels de trances (e.g., Cardeña & Krippner, 2010). L'hypnose s'est donc inscrite comme une méthode thérapeutique avant toute chose, dont la pratique a évolué au cours du temps. Cette évolution, puis cette distinction avec les précédentes méthodes de trances existantes, peut ainsi être révélée par le contexte culturel occidental de l'époque de la renaissance, où des tentatives de conceptualisations clés ont dissocié ce rituel de croyances magiques et religieuses (*voir Tableau 1*).

**Tableau 1***Chronologie des découvertes clés dans la construction de l'hypnose*

Auteur	Découverte(s)	Apports dans le développement de l'hypnose
Mesmer, 1779 <i>Magnétisme animal/Mesmerisme</i>	Guérisseurs capables de créer des « crises » chez des personnes malades par le biais de « passes magnétiques »	Tente une explication « rationnelle » du phénomène qu'il observe, en le dissociant d'une interprétation magique ou religieuse
Puységur, 1811 <i>Somnambulisme magnétique</i>	Certains patients n'entrent pas en « crise » mais en état de « sommeil lucide »  Les patients présentent une amnésie des événements passés durant la transe	Associe le phénomène qu'il observe à une manifestation de sommeil et d'endormissement  Met pour la première fois en évidence l'influence de l'induction dans l'augmentation de la suggestibilité des patients
Faria, 1819	Les suggestions guidées sont effectives en dehors d'un contexte de Mesmerisme  Certains patients possèdent une plus grande facilité à entrer en transe	Propose que l'effet du Mesmerisme résulte des croyances et des attentes du patient et non des pouvoirs de guérisseur
Braid, 1843 <i>Sommeil nerveux/Hypnotisme</i>	Le Mesmerisme est un état nerveux et physiologique	Propose une explication physiologique de l'état d'hypnose  Popularise le terme « hypnotisme »
Charcot, 1882 <i>Grand Hypnotisme</i>	Hypnotisme propre à une condition pathologique particulière : l'hystérie	Fait pour la première fois reconnaître l'hypnose via ses démonstrations à l'académie de médecine en 1882
Bernheim, 1886 Liébault, 1889 <i>Ecole de Nancy</i>	Manifestation de l'hypnotisme possible en dehors de l'hystérie  Les suggestions verbales peuvent créer les mêmes manifestations que celles d'un état dit « physiologique »  Effet de l'hypnotisme est réversible en manipulant les croyances et attentes des patients	Redéfinissent l'hypnose en opposition à un état de transe, et centrent leur définition sur l'importance de la suggestion

En contrepartie, cet historique met aussi en évidence les difficultés qu'ont eues les chercheurs du 18<sup>ème</sup> et 19<sup>ème</sup> siècle à comprendre la provenance des manifestations liées au

phénomène hypnotique. En effet, deux visions se sont opposées : l'hypnose comme un état de conscience modifié physiologique (porté par Braid, Charcot et l'Ecole Salpêtrière), et l'hypnose comme un épiphénomène, guidé par la suggestion et l'influence de facteurs psychosociaux (porté par Faria, Bernheim, Liébault, et l'Ecole de Nancy). Si cette opposition est particulièrement retranscrite en fin du 19<sup>ème</sup> siècle, elle a eu un grand retentissement sur les réflexions et le développement des théories contemporaines de l'hypnose, en donnant naissance à l'un des débats les plus investigués dans la littérature de l'hypnose : les manifestations du phénomène hypnotique proviennent-elles (ou non) d'un état de conscience modifié ?

## ***1.2 Investigations expérimentales de l'hypnose***

### *1.2.1 Naissance des théories scientifiques*

Au cours du 20<sup>ème</sup> siècle, l'hypnose a bénéficié de l'avènement des approches expérimentales en psychologie, proposant une nouvelle méthodologie d'étude. La manifestation du comportement hypnotique, qui sera plus tard caractérisé comme « réponse hypnotique » (Weitzenhoffer, 1974), a donné lieu à deux interrogations principales : (1) quelles sont les causes de l'émergence de la réponse hypnotique et (2) est-ce que la réponse émise par le sujet est « vérate » ou est-ce du « faire semblant » ?

Durant une grande partie du 20<sup>ème</sup> siècle, une majorité des recherches a tenté de répondre à cette première interrogation. Particulièrement, les auteurs se sont centrés sur une dimension particulière de la réponse hypnotique : le sentiment d'involontarité. Pour élucider sa provenance, les premières études expérimentales se sont focalisées sur l'influence de la phase d'induction (i.e., phase censée induire un état de conscience modifié) sur la réponse aux suggestions verbales (Hull, 1933 ; Sarbin & Andersen, 1963). En opposant un groupe recevant un ensemble de suggestions après une induction hypnotique et un groupe recevant ce même ensemble de suggestions sans phase d'induction au préalable, Hull (1933) a pu mettre



en évidence que l'induction hypnotique, pourtant censée faire entrer l'individu en état d'hypnose, n'augmente que légèrement la suggestibilité des individus. Ces résultats ont été répliqués des décennies plus tard au sein de plusieurs études (Hilgard & Tart, 1966 ; Sarbin & Andersen, 1963) et suggèrent que l'atteinte d'un état d'hypnose (induit par la procédure d'induction) n'est pas toujours indispensable dans la création de la réponse hypnotique. Ainsi, quelles autres composantes peuvent expliquer la réponse hypnotique ?

### *1.2.2 Théories contemporaines*

L'émergence des théories scientifiques de l'hypnose, durant la seconde moitié du 20<sup>ème</sup>, a apporté un nouvel éclairage à la manifestation singulière de la réponse hypnotique (Gay, 2007). Pour expliquer la provenance du sentiment d'involontarité, plusieurs auteurs se sont d'abord appuyés sur la conception de dissociation de la conscience. Cette vision a donné lieu à deux théories principales : la théorie néo-dissociative (Hilgard, 1973, 1986) et la théorie du contrôle dissocié (Woody & Bowers, 1994). Dans ces deux conceptions, le sentiment d'involontarité, lié à la réponse hypnotique, provient d'une dissociation entre deux parties de la conscience, caractéristique de l'état d'hypnose (Kirsch & Lynn, 1998). Pour Hilgard (1973), cette séparation de la conscience crée une barrière amnésique ne permettant pas la communication entre les deux parties de la cognition. Pour étayer cette hypothèse, Hilgard s'est appuyé sur l'expérience de l'observateur caché (Hilgard, 1973). Dans cette expérience, des participants étaient plongés dans un bain d'eau froide après avoir reçu une suggestion hypnotique d'analgésie. On demandait au participant de reporter verbalement sa perception de douleur, ainsi que de reporter par une écriture automatique (dont les réponses sont supposées provenir d'une autre partie cognitive de l'individu) le degré de douleur associé à l'expérience ressentie. Tandis que le participant n'évoquait aucun signe de douleur verbalement, les données recueillies par l'écriture automatique montraient que les individus évaluaient leur douleur comme aussi élevée que lorsqu'aucune suggestion n'était administrée. Ces

expériences ont amené Hilgard (1973, 1986) à postuler qu'une partie de l'individu, non accessible et bloquée par une barrière amnésique, aurait encore conscience des perceptions réelles auxquelles la partie de l'individu hypnotisée n'aurait pas accès. Dans une conception proche, Woody et Bowers (1994) ont proposé que l'induction hypnotique crée une dissociation entre les systèmes de contrôle cognitif de haut niveau (i.e., contrôle exécutif) et les systèmes d'exécution des schémas. En s'appuyant sur le modèle du système attentionnel superviseur (Norman & Shallice, 1986) les auteurs postulent que l'hypnotiseur interagirait directement avec ces systèmes automatiques de schéma par les suggestions émises, sans que le système de contrôle exécutif (i.e., le système attentionnel superviseur) ne soit impliqué. En ce sens, plusieurs études ont mis en évidence de plus faibles performances dans des tâches impliquant le contrôle exécutif après induction hypnotique (Sheehan et al., 1988 ; Jamieson et Woody, 2007 ; Wagstaff et al., 2007), interprété comme une moindre sollicitation des systèmes de contrôle cognitif en état d'hypnose. Ainsi, les théories dissociatives de l'hypnose proposent que la réponse hypnotique, et plus particulièrement le sentiment d'involontarité, provient d'un état de dissociation entre les systèmes de contrôle cognitif et les autres systèmes. De ce fait, la réponse hypnotique apparaît uniquement, ou plus fortement, lorsque l'individu entre dans un état de dissociation (e.g., Hilgard, 1986).

Certaines données expérimentales vont à l'encontre de l'hypothèse d'une dissociation. En effet, plusieurs études ont montré que les suggestions administrées en dehors d'un contexte d'hypnose produisaient des effets similaires à ceux observés après une induction hypnotique (e.g., Braffman & Kirsch, 1999 ; 2001 ; Sarbin & Andersen, 1963). Ainsi, postuler un état d'hypnose est-il nécessaire pour expliquer la réponse hypnotique ?

A l'opposé des théories « états » explicatives de la réponse hypnotique, certains auteurs voient en la réponse hypnotique la manifestation de phénomènes psychosociaux déjà connus (Lynn et al., 2008). Spanos (1986) postule que l'individu recevant une procédure d'hypnose

entre dans un « rôle » de personne hypnotisée de façon non consciente. Ce rôle de « bon participant » serait dépendant des attentes de l'individu, de la désirabilité sociale et de la compliance des sujets à l'hypnotiseur. Dans cette perspective, l'hypnose serait uniquement le fruit de suggestions, dont le fonctionnement dépendrait du contexte dans lequel ces dernières sont administrées. Dans ce « rôle » d'hypnotisé, le participant interpréterait les instructions de l'hypnotiseur comme devant créer une action ou une perception involontaire. Le sentiment d'involontarité proviendrait donc d'une mésattribution de l'agentivité des actions de la personne recevant les suggestions.

A l'instar de la théorie socio-cognitive de l'hypnose (Spanos, 1986), Kirsch et Lynn (1997 ; voir aussi Kirsch, 1985) se positionnent dans une conception « non-état » de la réponse hypnotique. Leur conceptualisation diffère de celle de Spanos (1986), en ce sens que le participant n'entre pas dans un rôle social de personne hypnotisée, mais répondrait plutôt à une composante particulière : les attentes de réponses. Elles correspondent à des prédictions intériorisées de l'effet que causerait une influence externe sur nos réponses comportementales (e.g., suggestion ; Kirsch, 2018). Un exemple concret d'attente de réponse réside dans l'effet placebo : donner un faux médicament censé diminuer la douleur des patients crée l'attente de réponse telle qu'une fois le médicament ingéré, la douleur disparaît. Kirsch (2000) met ainsi l'accent sur la capacité que possèderaient ces attentes à moduler notre perception et nos états physiologiques. De ce fait, une suggestion hypnotique est une forme particulière de production d'attente de réponse (e.g., vous allez sentir votre bras s'alourdir), créant une expérience mentale modifiée chez l'individu ayant développé cette attente suite à la suggestion (Kirsch, 1997). Le sentiment d'involontarité associé à cette réponse provient d'une attente de réponse générale que la réponse émise sera involontaire (e.g., dans l'effet placebo, nous attribuons l'effet de la diminution de la douleur comme provenant du médicament, quand bien même l'effet est créé par l'individu, Kirsch & Lynn, 1997). L'originalité de

l'approche des attentes de réponses est qu'elle propose de sortir du cadre unique de l'hypnose pour expliquer les manifestations rencontrées. L'effet des suggestions verbales constitue ici un cas particulier, au même titre que l'effet placebo, d'un processus plus général.

Si les théories « état » et « non-état » proposent des arguments en faveur ou à l'encontre de l'existence d'un état d'hypnose (e.g., Jamieson & Woody, 2007 ; Kirsch, 2000 ; Spanos, 1986), une limite principale reste la difficulté à les concilier, et surtout à les inscrire dans des théories neuroscientifiques plus générales (Lynn et al., 2015). Au cours des décennies suivantes, des théories plus intégratives ont proposé de nouvelles explications au phénomène hypnotique, en sortant du cadre initialement posé par l'hypothèse « état » ou « non-état » de l'hypnose.

Brown et Oakley (2004) ont proposé l'une des premières théories intégrant les conceptions dissociationnistes et socio-cognitives de l'hypnose. Pour les auteurs, la réponse hypnotique peut provenir de deux sources conjointes : (1) une déconnexion entre les systèmes de contrôle cognitif et les mécanismes automatiques de schémas d'action, reprenant l'idée dissociationniste, mais aussi (2) une mésattribution de la cause des effets de suggestion (i.e., attribués à l'hypnotiseur plutôt qu'à soi), à l'instar de l'hypothèse socio-cognitive. Les auteurs présentent ainsi une tentative de synthèse des arguments expérimentaux apportés par les deux conceptions.

Plutôt que de postuler une déconnexion avec tout le système de contrôle exécutif, d'autres auteurs mettent en avant que le sentiment d'involontarité, créé par le contexte hypnotique, provient de l'hypofonctionnement d'une fonction cérébrale spécifique : la métacognition (Dienes & Perner, 2007). La métacognition fait référence à la capacité à pouvoir penser sur ses propres pensées, à avoir des connaissances sur l'état de ses connaissances, et plus généralement faire de la cognition sur sa cognition (Rosenthal, 1986). Elle constitue ainsi l'ensemble des pensées de second ordre, telles que « je prends conscience que je perçois un

arbre » là où les pensées de premier ordre se manifesteraient par « je vois un arbre ». Selon Dienes & Perner (2007), la réponse hypnotique proviendrait d'une capacité à inhiber la création des pensées de second ordre. Pour les auteurs, les pensées de premier ordre (e.g., mon bras se lève) ne confèrent pas de prise de conscience quant à l'origine de cette action. La diminution des pensées de second ordre (i.e., je prends conscience que je lève mon bras) induirait ainsi une mauvaise attribution de la source de cette action. Plusieurs données expérimentales convergent avec cette hypothèse, puisque l'inhibition du système métacognitif conduit effectivement à une augmentation de la réponse hypnotique chez les individus (Dienes & Hutton, 2013 ; Lush & Dienes, 2016 ; Semmen-Wheler et al., 2013). Les auteurs s'inscrivent ainsi à la fois dans une hypothèse « état » du sentiment d'involontarité (par la diminution de la métacognition), mais aussi dans une hypothèse « non-état », en montrant que les effets observés en hypnose peuvent être reproduit hors de ce contexte (Palfi et al., 2021 ; Parris & Dienes, 2013). Pour les auteurs, la seule différence réside en la conscience de l'intentionnalité de nos propres actions (Dienes & Perner, 2007).

En considérant l'ensemble des théories énoncées (voir *Tableau 2*), il est possible de dégager deux types de définition de l'hypnose. D'un point de vue dissociationniste, l'hypnose est assimilée au concept d'induction, qui serait à la base de l'atteinte d'un état de conscience modifié (e.g., Hilgard, 1986). Ces théories sont ainsi centrées sur l'importance de l'induction dans l'obtention de la réponse hypnotique, étant la cause *sine qua non* à l'atteinte de l'état d'hypnose. A l'inverse, pour les théories socio-cognitives, l'hypnose est assimilée à la suggestion ou, plus particulièrement, la suggestion serait le facteur prédominant dans la manifestation de la réponse hypnotique (Lynn et al., 2015).

Encore aujourd'hui, le débat concernant l'existence ou non de l'état d'hypnose n'est pas résolu (Terhune et al., 2017). Ce débat, prépondérant au cours des dernières décennies, a finalement aussi porté préjudice à la définition du concept d'hypnose en maintenant une

attention principale à défaut de l'étude d'autres dimensions majeures (Dienes & Lush, 2023). Ainsi, au cours de la dernière décennie, une troisième vague de théories a émergé, se focalisant sur un troisième facteur qui pourrait être l'un des plus importants pour expliquer la réponse hypnotique : la suggestibilité hypnotique.

**Tableau 2**  
*Résumé des principales théories scientifiques de l'hypnose*

Théorie	Cause de la réponse hypnotique
<b>Hypothèse « état » d'hypnose</b>	
Hilgard, 1973, 1986 <i>Néo-dissociation</i>	Dissociation entre deux parties de la conscience, séparées par une barrière amnestique
Woody & Bowers, 1994 <i>Théorie du contrôle dissocié</i>	Dissociation entre le système de contrôle exécutif et le système de déclenchement des actions
<b>Hypothèse « non-état »</b>	
Spanos, 1986 <i>Théorie socio-cognitive</i>	Processus sociaux (compliance, désirabilité sociale), le participant entre dans un « rôle » et méattribue l'agentivité de ses actions et perceptions
Kirsch, 1985 ; Kirsch & Lynn, 1997 <i>Théorie de réponse aux attentes</i>	Suggestions induisent une attente de réponse involontaire chez l'individu
<b>Théories cognitives (intégratives)</b>	
Brown & Oakley, 2004 <i>Théorie cognitive unifiée</i>	Dissociation de la conscience et processus sociaux
Dienes & Perner, 2007 <i>Théorie du control à froid</i>	Inhibition des pensées de second ordre (métacognitives)
Oakley et al., 2021 <i>Théorie de la suggestibilité verbale directe</i>	Caractéristique individuelle reflétant la capacité générale à répondre positivement à des suggestions verbales
Dienes et al., 2022 <i>Théorie du contrôle phénoménologique</i>	Trait général individuel, possédant la capacité de modifier la perception pour répondre aux attentes de la suggestion, sans avoir conscience de cette intention
Martin & Pacherie, 2019 <i>Théorie du codage prédictif</i>	Développement d'a priori précis après suggestion verbale, capable de modifier la perception finale par inférence active

### *1.2.3 La suggestibilité hypnotique : un trait général de contrôle phénoménologique*

Bien qu'elle ait été laissée de côté durant une bonne partie des recherches sur l'hypnose (Oakley et al., 2020), une phénoménologie particulière, déjà décrite il y a plusieurs siècles (Faria, 1819), met en évidence des différences inter-individuelles dans la facilité qu'ont les individus à répondre à des suggestions verbales. En effet, certains individus développent une réponse hypnotique marquée tandis que d'autres sont insensibles aux suggestions verbales (Weitzenhoffer & Hilgard, 1959). Ainsi, l'induction et la suggestion ne sont pas les seuls facteurs intervenant dans la production d'une réponse hypnotique, mais une caractéristique individuelle, correspondant à la suggestibilité hypnotique, modère également cette réponse. La suggestibilité hypnotique fait référence à la capacité intrinsèque de l'individu à répondre plus ou moins facilement à des suggestions verbales, émises dans un contexte d'hypnose (Acunzo & Terhune, 2021 ; Braffman & Kirsch, 2001 ; Kirsch, 1999 ; Milling et al., 2005). Bien qu'elle puisse être modifiée via des procédures expérimentales (Dienes & Hutton, 2013 ; Gorassini et al., 1991 ; Wickless & Kirsch, 1989), la suggestibilité hypnotique est un trait qui reste stable au cours du temps (voir Piccione et al., 1989, pour une corrélation test-retest à 20 ans d'écart) et est le plus grand prédicteur d'une réponse positive aux suggestions (Milling et al., 2005 ; 2007). En d'autres termes, plus une personne possède une haute suggestibilité hypnotique, plus elle manifestera une réponse positive à une suggestion verbale donnée.

La suggestibilité hypnotique peut être mesurée par des échelles standardisées (Lush et al., 2018 ; Bowers, 1993 ; Shor & Orne, 1962 ; Weitzenhoffer & Hilgard, 1959). Ces dernières comportent des exercices de suggestion administrés à des participants tout venants, après une première phase d'induction. Le nombre d'exercices varie de 8 à 12 et sont habituellement subdivisés en trois grandes catégories, correspondant à des niveaux de difficultés : les suggestions idéomotrices directes (e.g., votre bras se baisse de plus en plus), les suggestions idéomotrices challenges (e.g., vous ne pouvez plus bouger votre bras), et les suggestions

cognitives (e.g., vous entendez une mouche voler à côté de vous). Si cette subdivision varie selon les auteurs (voir Woody & Barnier, 2008), il est possible de retrouver les modes d'actions activateurs et inhibiteurs pour un ensemble de fonctions cognitives (e.g., contrôle moteur, mémoire, perception visuelle ; Landry et al., 2014). Le score de suggestibilité hypnotique est ainsi estimé en additionnant le nombre de suggestions ayant fonctionné chez l'individu. Plusieurs études ont montré que le trait de suggestibilité se distribue quasi-normalement, et qu'environ 10-15% des individus possèdent une haute ou à l'inverse une faible suggestibilité hypnotique (voir Woody & Barnier, 2008 pour une revue).

Si plusieurs formes de suggestibilité ont été conceptualisées (e.g., suggestibilité interrogative ; Gudjonsson et al., 1987, suggestibilité indirecte, Polczyk et al., 2006), la suggestibilité hypnotique ne corrèle avec aucune de ces composantes (Tasso et al., 2020), et peu de facteurs individuels semblent co-varier avec ce trait (Barnier et al., 2014 ; de Groh, 1989 ; Zhang et al., 2017). Cette forme de suggestibilité est donc unique et se distingue d'autres construits avec lesquels elle aurait pu partager des caractéristiques communes. Ceci est le cas à l'exception d'une forme particulière de suggestibilité, la suggestibilité imaginative (Braffman & Kirsch, 1999), qui est le prédicteur principal de la suggestibilité hypnotique. La suggestibilité imaginative est synonyme de suggestibilité non-hypnotique. Elle est identique à la suggestibilité hypnotique, à la différence qu'elle est testée en dehors d'un contexte d'hypnose (i.e., sans phase préalable d'induction). Le lien entre suggestibilité hypnotique et suggestibilité imaginative est retrouvé dans plusieurs études (Braffman & Kirsch, 1999, 2001 ; Meyer & Lynn, 2011 ; Milling et al., 2005, 2007), ce qui a conduit différents chercheurs à repenser le construit de suggestibilité à l'hypnose. En effet, si la réponse aux suggestions verbales en hypnose est largement expliquée par la réponse aux suggestions verbales émises hors de ce contexte, il est possible qu'il existe un trait de suggestibilité général, qui n'est pas dépendant du contexte d'hypnose ou d'un « état » d'hypnose.



Dans cette perspective, de nouvelles conceptualisations ont vu le jour, reposant sur l'importance de la suggestibilité dans le développement de la réponse hypnotique. Oakley et al. (2021) ont émis l'hypothèse d'un trait de suggestibilité général se manifestant dans et en dehors d'un contexte d'hypnose : la suggestibilité verbale directe. D'après ces auteurs, certains individus auraient la capacité à répondre plus ou moins facilement à des suggestions verbales directes (mais non pas à d'autres formes de suggestions) et à créer une expérience perceptive vécue comme involontaire. Cette capacité, néanmoins, ne serait pas dépendante du contexte d'hypnose, mais constituerait une caractéristique générale de l'individu. Dans une conception proche, Dienes et al. (2022) éloignent également la suggestibilité du contexte d'hypnose pour conceptualiser une capacité individuelle particulière : le contrôle phénoménologique. En complément de la vision d'Oakley et al. (2021), les auteurs proposent une explication processuelle à la réponse hypnotique. Selon eux, certains individus auraient la capacité de contrôler et de modifier leur cognition de manière rétroactive en réponse à des suggestions verbales directes, de telle sorte à créer une expérience consciente vécue comme involontaire et en accord avec les attentes de la suggestion. Cette phénoménologie n'apparaîtrait pas uniquement dans un contexte d'hypnose, mais dans une grande diversité de situations, telles que les illusions proprioceptives (Lush et al., 2020, 2022), les sensations tactiles (Dienes et al., 2022), ou l'effet placebo (Parsons et al., 2021). Le contrôle phénoménologique partage donc des caractéristiques communes avec la théorie des attentes de réponses (Kirsch, 1985), à la différence que celles-ci apparaîtraient grâce à la capacité intrinsèque de l'individu à changer sa perception et à créer une expérience involontaire. Une conception proche au contrôle phénoménologique a été de concevoir la suggestibilité hypnotique comme une capacité à créer de fortes croyances a priori sur les perceptions à venir (Martin & Pacherie, 2019). Cette hypothèse, basée sur la théorie du codage prédictif (Hohwy, 2013), propose que les suggestions verbales constituent un moyen de création de prédictions

perceptives, à laquelle la perception finale viendrait s'accorder lorsque ces croyances sont trop marquées. Les modifications perceptives obtenues par suggestion verbale dépendraient donc de la force de ces a priori, conditionnée par la suggestibilité hypnotique des individus.

Les conceptions abordées par la suggestibilité verbale directe, le contrôle phénoménologique, et le codage prédictif témoignent d'une nouvelle appréhension de la réponse hypnotique se basant sur le phénomène de suggestibilité. Elles proposent que la réponse hypnotique ne s'applique en réalité pas seulement à un contexte d'hypnose, mais dépend d'une capacité individuelle permettant d'accorder la perception aux attentes de la suggestion (contrôle phénoménologique), ou de baser la perception finale sur les croyances a priori provoquées par des suggestions verbales directes (codage prédictif). Cette vision constitue ainsi une troisième vague de théories visant à expliquer la réponse hypnotique, s'ajoutant aux vagues centrées sur le facteur d'induction (e.g., Hilgard, 1973) et sur le facteur de suggestion (e.g., Spanos, 1986).

### ***1.3 Réponse hypnotique : un construit multicomponentiel***

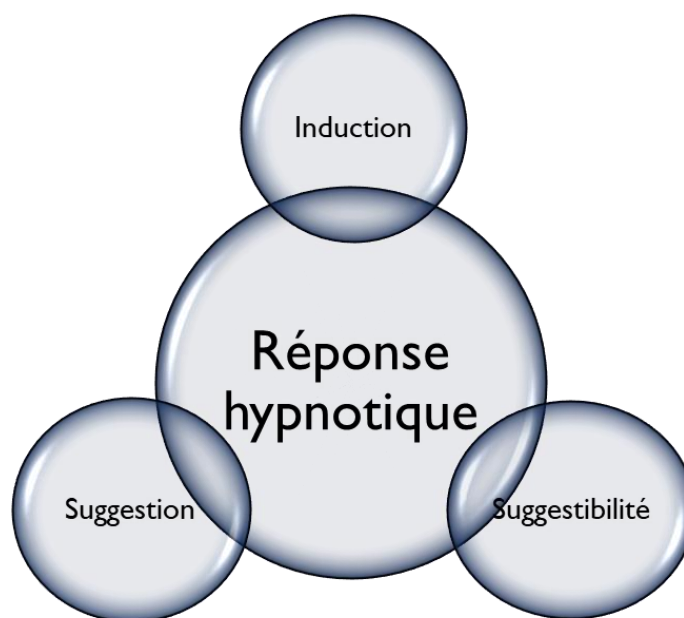
#### *1.3.1 Suggestion, Induction et Suggestibilité : dimensions fondamentales de la réponse hypnotique*

Dans une conception intégrative et consensuelle, les facteurs d'induction, de suggestion et de suggestibilité, défendus respectivement par les théories dissociatives (1<sup>ère</sup> vague, Hilgard, 1973 ; Woody & Bowers, 1994), psycho-sociales (2<sup>ème</sup> vague ; Kirsch & Lynn, 1997 ; Spanos, 1986) et de capacité individuelle (3<sup>ème</sup> vague ; Dienes et al., 2022 ; Oakley et al., 2021 ; Martin & Pacherie, 2019), constituent les trois dimensions principales à la base du phénomène hypnotique (Landry et al., 2017 ; Terhune et al., 2017). Si les différentes théories tendent à accorder plus ou moins d'importance à certains facteurs plutôt qu'à d'autres (e.g., Jamieson & Woody, 2007 ; Lynn et al., 2020), la réponse hypnotique n'est plus expliquée par une seule composante, mais par plusieurs. Plus encore, ces facteurs ne semblent pas agir de

façon indépendante mais de façon interactive dans la création d'une réponse hypnotique. A titre d'exemple, la phase d'induction augmente, même si légèrement (Gandhi & Oakley, 2005), les effets des suggestions (Braffman & Kirsch, 1999 ; Milling et al., 2010). En outre, la suggestibilité hypnotique module de façon drastique la manière dont les individus répondent à des suggestions verbales (Meyer & Lynn, 2011 ; Milling et al., 2005). Enfin, manipuler les attentes à priori des individus (i.e., suggérer que les individus vont répondre positivement aux suggestions) augmente la suggestibilité hypnotique des individus (e.g., Wickless & Kirsch, 1989). Ainsi, ces trois facteurs interagissent et constituent les influences principales créant une réponse hypnotique (voir Figure 1). L'intégration consensuelle des différentes théories contemporaines de l'hypnose (e.g., Landry et al., 2017 ; Lynn et al., 2020) permet d'aborder une conception généralisée à la provenance de la réponse hypnotique.

**Figure 1**

*Dimensions principales de la réponse hypnotique (repris de Landry et al., 2017)*



*1.3.2 Construire le concept d'hypnose*

Après avoir abordé l'histoire de l'hypnose, les théories associées, ainsi que les facteurs de la réponse hypnotique, il est finalement possible de proposer une définition de l'hypnose.

Ainsi, nous considérons l'hypnose comme un construit culturel dans lequel une procédure d'induction est émise pour faciliter la réponse à des suggestions verbales, visant à générer une expérience perceptive involontaire et modifiée de la cognition, capacité elle-même dépendante de la suggestibilité de l'individu.

L'hypnose est donc constituée d'un ensemble de concepts culturellement inscrits, dont la réponse hypnotique est la manifestation comportementale principale (Cardeña & Krippner, 2010). Par le biais des arguments expérimentaux et des théories contemporaines de l'hypnose (e.g., Lynn et al., 2020), des éléments de réponse à la question « d'où provient la réponse hypnotique ? » ont pu être apportés. Cette question fait toujours l'objet de nombreuses études et s'inscrit dans le cadre plus général de la recherche intrinsèque autour de l'hypnose (Jensen et al., 2017 ; Oakley & Halligan, 2009, 2013). Cependant, si les théories de la réponse hypnotique permettent de comprendre la provenance du sentiment d'involontarité, une seconde interrogation fondamentale n'est pas abordée. Cette interrogation concerne l'authenticité de l'expérience vécue par l'individu recevant une suggestion (Tellegen, 1978). En effet, quelle est la portée des effets des suggestions verbales dans l'expérience vécue par l'individu, dont les mesures sont principalement subjectives et auto-rapportées ?

#### ***1.4 Les effets de suggestions verbales***

##### *1.4.1 Authenticité des réponses aux suggestions*

Comme nous l'avons décrit sur le plan historique, l'objectif princeps des procédures d'hypnose était la volonté de soin (e.g., Charcot, 1882 ; Krippner, 2009), ancré dans une approche pathologique. C'est ainsi que la diminution, voire la disparition des symptômes, pourtant rapportées sur le plan subjectif, n'ont pas fait l'objet d'une remise en question de l'authenticité de ces modifications, puisque ces changements étaient considérés comme authentiques et véreux (Pintar & Lynn, 2008). Néanmoins, une limite majeure aux approches observationnelles est qu'elles ne suffisent pas pour dissocier un effet réel de suggestion d'un

individu faisant semblant de répondre positivement à ces suggestions (e.g., avec une suggestion d'oublier le chiffre 4, l'individu peut se comporter comme une personne disant avoir réellement oublié ce chiffre en lui demandant de jouer le rôle d'une personne qui a oublié ce chiffre). Non circonscrite aux approches observationnelles, cette problématique se manifeste aussi dans des procédures expérimentales, puisque les effets attendus sont prescrits par la suggestion elle-même (e.g., vous oublierez tous les mots écrits en vert). En effet, induire une suggestion verbale donne de forts indices sur l'hypothèse testée dans une étude, ce qui peut être à la base de la création d'effets d'attentes. Ces effets correspondent à la prise de conscience par le participant de l'hypothèse que le chercheur teste, conduisant à une modification de son comportement pour s'y conformer ou aller à son encontre (Orne, 1959). Evaluer l'authenticité des effets de suggestions nécessite donc au préalable de contrôler ces biais.

Pour dissocier les effets d'attentes des effets de suggestions, deux méthodes principales sont employées : le paradigme du simulateur (Orne, 1971) et l'utilisation de groupes à différents niveaux de suggestibilité (Jensen et al., 2017). Dans le premier cas, un groupe contrôle de personnes peu suggestibles reçoit comme consigne d'agir « comme si » les suggestions administrées fonctionnaient, et « comme si » ils étaient hautement suggestibles, en comparaison à un groupe de personnes hautement suggestibles. Ce paradigme est particulièrement utilisé lors de tâches impliquant des mesures explicites, où les participants peuvent facilement modifier leur réponse pour se conformer aux attentes de la tâche (e.g., changer consciemment ses jugements à des stimuli émotionnels après avoir reçu la suggestion de ne plus ressentir d'émotions ; Bryant & Mallard, 2002). Dans la seconde méthode, un groupe expérimental de personnes hautement suggestibles est comparé à des groupes de participants possédant différents niveaux de suggestibilité (e.g., moyen, faible), recevant exactement la même procédure et les mêmes suggestions (Jensen et al., 2017 ; Oakley &

Halligan, 2010). De cette manière, les effets de demandes restent équivalents entre les groupes et une réponse comportementale différente entre les personnes hautement suggestibles, moyennement suggestibles et faiblement suggestibles peut être attribuée au fonctionnement réel de la suggestion (Bowers, 1973). C'est par ces méthodes, et via l'avènement de la psychologie expérimentale, des sciences cognitives et de la neuroimagerie, que l'authenticité des réponses aux suggestions verbales a pu être mise à l'épreuve (Halligan & Oakley, 2013 ; Kihlstrom, 2014). De premières études menées sur la perception de la douleur ont montré que les individus hautement suggestibles étaient capables d'entrer dans des bains d'eau froide sans manifester de douleurs associées après avoir reçu une suggestion hypnotique d'analgésie (Hilgard, 1973, 1975). Au-delà de la perception subjective, ces modulations ont été associées à une diminution de l'activation des cortex somatosensoriels (i.e., associée à la perception de la douleur) après présentation d'un stimulus douloureux, et ce uniquement chez les individus hautement suggestibles (e.g., Casiglia et al., 2020 ; Derbyshire et al., 2009). Ces résultats signifient qu'au-delà du report subjectif, les individus hautement suggestibles semblent créer une expérience de la douleur réellement altérée à la suite de ces suggestions. Sur le plan mnésique, des suggestions hypnotiques d'amnésie ont permis de créer des amnésies manifestes (Evan & Thorne, 1966) associées à une désactivation des systèmes de récupération en mémoire au sein des cortex préfrontaux et temporaux (Mendelshon et al., 2008). De même, des suggestions hypnotiques d'hallucinations de couleurs sur des images en noir et blanc produisaient l'hallucination, reportée tout d'abord de façon subjective, que ces images étaient en couleur (Mazzoni et al., 2009). De plus, ces effets étaient associés à une activation des gyri temporaux inférieurs et du gyrus fusiforme, spécialisés dans le traitement des couleurs (Kosslyn et al., 2000). L'ensemble de ces résultats suggère que l'expérience vécue par le participant recevant une suggestion hypnotique ne serait pas du « faire

semblant », mais plutôt une expérience réellement altérée, drastique et véreuse pour les individus capables de répondre positivement à ces suggestions.

Au cours des dernières décennies, une autre manière de tester l'authenticité des effets de suggestions a été d'utiliser des tâches cognitives dont les effets subsistent malgré la connaissance des hypothèses sur l'effet attendu (Kihlstrom, 2014). Ces tâches mettent en jeu des processus souvent qualifiés d'automatiques, en ce sens qu'ils seraient irrépessibles et donc incontrôlables malgré la volonté consciente de moduler ces effets (Lifshitz et al., 2013). L'un des exemples les plus surprenants repose sur la modulation de l'effet Stroop par suggestion hypnotique (e.g., Raz et al., 2002). L'effet Stroop est la difficulté à dénommer ou à catégoriser la couleur de l'encre d'un mot, lui-même désignant une couleur, lorsque les deux couleurs sont incongruentes (e.g., le mot « bleu » écrit en rouge ; Stroop, 1935), par rapport à la situation dans laquelle le mot n'est pas associé à l'encre (e.g., le mot « pont » écrit en rouge), ou que le mot est congruent avec la couleur de l'encre (e.g., le mot « rouge » écrit en rouge) (Augustinova et al., 2019). Cette difficulté proviendrait du caractère irrépessible de la lecture, créant un conflit entre la réponse évoquée par le mot et la réponse évoquée par l'encre (Augustinova & Ferrand, 2014). Pour autant, de nombreuses études ont montré qu'une suggestion hypnotique visant à voir les mots comme des symboles inconnus (i.e., suggestion d'alexie) a permis de considérablement diminuer cet effet, voire parfois de l'annuler, et ce uniquement chez les participants hautement suggestibles (Augustinova & Ferrand, 2012; Parris & Dienes, 2013; Raz et al., 2002, 2003, 2007; Zahedi et al., 2017). Cette modulation est notamment associée à une diminution de l'activité du cortex cingulaire antérieur, spécialisé dans la gestion des conflits cognitifs (Raz et al., 2005). La précocité d'intervention de la suggestion hypnotique sur l'effet Stroop fait cependant l'objet de débats. En effet, la modulation hypnotique ne semble apparaître uniquement lorsque la tâche de Stroop implique un conflit de réponse entre deux dimensions (la dimension mot et la dimension couleur), et

n'est pas répliquée lorsque le conflit est plus précoce (i.e., conflit sémantique, Augustinova & Ferrand, 2012). Ces résultats suggèrent une intervention tardive de la suggestion hypnotique, lors des étapes de sélection de réponse, plutôt qu'une intervention précoce désautomatisant complètement la lecture. Si la question du lieu d'influence de la suggestion hypnotique fait toujours l'objet d'études (e.g., Anlló et al., 2021), la manière dont la modulation hypnotique apparaît reste qualitativement différente des stratégies utilisées habituellement par les individus pour tenter de réduire ce biais (e.g., rendre sa vision floue, Parris et al., 2021). La suggestion hypnotique fournit donc une méthode de modulation unique de ces effets (Raz & Campbell, 2011).

Au-delà de l'effet Stroop, l'influence de la suggestion hypnotique sur les processus cognitifs réputés « incontrôlables » a été étendue à différentes tâches impliquant des conflits cognitifs (Lifshitz et al., 2013). Des suggestions hypnotiques visant à inhiber l'interférence provenant de dimensions « automatiques » ont conduit à augmenter les performances à des tâches impliquant l'attention sélective chez des individus hautement suggestibles (Iani et al., 2006 ; 2009), ou encore impliquant la perception d'illusions multimodales (i.e., effet McGurk, modification de la catégorisation d'une syllabe prononcée par l'incongruence de la lecture labiale ; Déry et al., 2014). Des études portant sur la synesthésie (i.e., particularité individuelle dans laquelle une personne hallucine une perception systématique et automatique entre deux modalités sensorielles) ont mis en évidence que des conditions analogues pouvaient être créées par suggestion hypnotique (Anderson et al., 2014 ; Cohen et al., 2009 ; Kallio et al., 2017). D'autres études ont montré que l'induction d'hallucinations positives par suggestion pouvait faciliter les performances à des tâches exigeants pourtant un effort cognitif (Landry et al., 2021 ; Lifshitz et al., 2013). Ainsi, l'ensemble des arguments expérimentaux témoignent d'une influence drastique, et pouvant agir de façon opposée (pour diminuer ou augmenter un effet), des suggestions verbales sur les processus cognitifs réputés



irreprésentables. Ces effets ne semblent donc pas résulter d'un « faire semblant » ou bien d'effets de demandes liées à la tâche.

Les suggestions verbales proposent donc une méthode robuste pour créer des modulations authentiques de la perception, de l'attention et de la cognition de façon plus générale chez les individus suggestibles (Kihlstrom, 2014). L'idée qu'une simple suggestion verbale puisse provoquer des effets aussi drastiques sur le comportement permet de proposer un nouvel axe d'étude de la cognition et de la modulation des processus cognitifs (Halligan & Oakley, 2009 ; 2013). Les manifestations obtenues par les suggestions verbales mettent en évidence une influence transitoire et immédiate, qui est différente de celle obtenue par l'utilisation des stratégies habituelles (Terhune et al., 2017). Un tel outil peut donc fournir une aide fondamentale pour comprendre la manière dont la conscience, la perception, et la cognition de manière plus générale, peuvent être modifiées au sein du traitement de l'information. Dans ce cadre, la suggestion verbale n'est plus utilisée pour comprendre phénoménologiquement l'hypnose (i.e., recherche intrinsèque), mais comme un nouvel outil de régulation cognitive. Ainsi, au cours des dernières décennies, la suggestion hypnotique a été développée comme une nouvelle approche en psychologie cognitive, visant à étudier la modification de la cognition normale et anormale : l'hypnose instrumentale (Landry et al., 2014).

#### *1.4.2 Une méthode unique de modulation top-down : l'hypnose instrumentale*

A l'aide de suggestions verbales, les individus hautement suggestibles sont capables de moduler leur perception de façon rétroactive afin d'accorder leur expérience aux attentes de la suggestion (Dienes et al., 2022 ; Oakley et al., 2021). Dans cette conception, la perception n'est plus créée via les informations afférentes (bottom-up) mais est refaçonnée de façon rétroactive (top-down) par la suggestion verbale (Landry et al., 2014 ; Terhune et al., 2017). L'hypnose instrumentale vise à utiliser particulièrement cette influence rétroactive pour réguler la cognition des individus (Landry et al., 2014). A ce titre, elle propose un paradigme

adjoint à différentes méthodes déjà existantes, particulièrement pour l'étude des processus inconscients (Landry et al., 2014 ; Terhune et al., 2017). Les processus inconscients font référence à l'ensemble des opérations mentales qui s'effectuent en l'absence de l'accès conscient d'un stimulus (Dehaene, 2011). Ils sont habituellement mesurés par le biais de deux méthodes principales : les méthodes subliminales et les méthodes préconscientes (Landry et al., 2014). Les méthodes subliminales visent l'atténuation des signaux sensoriels (bottom-up) de stimuli dans le but d'empêcher leur accès conscient (e.g., tâche de masquage ; Breitmeyer & Ogmen, 2000). Les méthodes préconscientes visent quant à elles à atténuer l'amplification attentionnelle (top-down) des signaux sensoriels pour bloquer l'accès conscient (e.g., cécité attentionnelle ; Simons & Chabris, 1999).

Si ces méthodes constituent les approches « classiques » d'étude des processus inconscients (Dehaene et al., 2006), l'hypnose instrumentale représente une nouvelle méthode d'investigation et de modulation de ces processus (Landry et al., 2014). Au même titre que l'approche préconsciente, l'hypnose instrumentale possède une influence éminemment top-down sur les processus en jeu. Cependant, contrairement aux méthodes préconscientes qui sont dépendantes du paradigme utilisé, les suggestions hypnotiques permettent un vaste champ d'application pour un grand nombre de tâches (e.g., perception visuelle, attention, contrôle moteur). En outre, la suggestion hypnotique permet à la fois d'activer une composante de traitement (e.g., créer une hallucination positive, Kosslyn et al., 2000 ; initier la lévitation d'un bras, Hilgard et al., 1979) ou à l'inverse de l'inhiber (e.g., hallucination négative, Spiegel, 2003 ; suggestion d'amnésie, Spanos et al., 1984), là où les approches subliminales et préconscientes s'inscrivent dans une approche de suppression de stimuli de l'accès conscient. Les manipulations proposées par la suggestion hypnotique permettent d'investiguer la manière dont les processus top-down modulent la perception consciente de l'individu (en l'amplifiant ou en l'inhibant), et à quelles conséquences ces modulations

donnent lieu sur des processus de plus bas niveaux (e.g., quelle est l'influence d'une suggestion d'hallucination négative sur le traitement non-conscient d'un stimulus dont l'accès a été bloqué par la suggestion ?).

Le paradigme de l'hypnose instrumentale, permet donc d'évaluer l'incidence et l'importance des processus descendants dans la construction de la perception consciente de l'individu (Halligan & Oakley, 2013 ; Landry et al., 2014). Au-delà de s'inscrire comme un outil de compréhension de la perception consciente, l'utilisation de l'hypnose instrumentale révèle une méthode unique d'étude de la régulation cognitive. Ainsi, la suggestion hypnotique pourrait s'inscrire à la fois dans des enjeux fondamentaux de compréhension de la cognition humaine, mais aussi dans des enjeux d'applications cliniques visant la modulation et la gestion du contrôle cognitif.

### ***1.5 Synthèse***

L'hypnose peut être assimilée à un procédé de mise en transe culturellement inscrit dans les croyances et interprétations occidentales de l'époque où elle a été construite (Pintar & Lynn, 2008). Comme les rituels shamaniques dans de nombreuses cultures, l'utilisation de l'hypnose visait d'abord le soin et la guérison via des méthodes non-médicamenteuses (Cardeña & Krippner, 2010 ; Krippner, 2009). La particularité de la procédure d'hypnose, retrouvée aussi au sein d'autres méthodes de transes, repose sur la réponse comportementale observée chez les personnes recevant cette procédure : la réponse hypnotique (Weitzenhoffer, 1974, 1980). En effet, certains individus, recevant des suggestions verbales (i.e. votre bras se lève de plus en plus) voient l'expérience aboutir réellement et possèdent la sensation que cette expérience se produit indépendamment de leur volonté (i.e., sentiment d'involontarité). Si les mécanismes régissant cette réponse ont longtemps été débattus (e.g., Lynn et al., 2020), il est aujourd'hui reconnu que la réponse hypnotique dépend à la fois (1) de processus sociaux (attentes de réponses, mésattribution de l'agent, rôle d'hypnotisé, Kirsch, 1985 ; Kirsch &

Lynn, 1997 ; Spanos, 1986) régis par les suggestions, (2) d'une moindre implication de processus cognitifs de monitoring (e.g., métacognition, Dienes & Perner, 2007) créée par la phase d'induction, et (3) d'une capacité intrinsèque à pouvoir modifier son expérience consciente pour accorder la perception finale aux attentes de la suggestion (Dienes et al., 2022 ; Oakley et al., 2021), régis par la suggestibilité hypnotique (Landry et al., 2017 ; Lynn et al., 2015).

Si la réponse hypnotique fait l'objet d'une phénoménologie singulière, celle-ci ne se limite pas seulement à des impressions subjectives vécues par l'individu (Kirsch, 2000). Au contraire, les suggestions verbales permettent de créer des modifications authentiques, drastiques et étonnantes de l'expérience consciente de l'individu, telles que des hallucinations de couleurs (e.g., Mazzoni et al., 2009), des modulations de la douleur (e.g., Casiglia et al., 2020 ; Derbyshire et al., 2009) ou encore des amnésies transitoires (e.g., Mendelshon et al., 2008), à l'opposé de l'hypothèse d'un « faire semblant » (Kirsch et al., 1989). Plus encore, les suggestions hypnotiques ont permis de moduler différents effets considérés comme « non-contrôlables » retrouvés au sein de divers conflits cognitifs (e.g., Déry et al., 2014 ; Lifshitz et al., 2013 ; Raz et al., 2007 ; Zahedi et al., 2017) permettant de reprendre le contrôle sur ces effets (Lifshitz et al., 2013). La suggestion hypnotique n'est donc plus seulement une composante permettant de comprendre phénoménologiquement l'hypnose, mais peut s'avérer être un outil novateur pour étudier la modulation des processus cognitifs. Dans cette perspective, l'hypnose devient donc un instrument pour étudier la cognition, donnant naissance à une nouvelle approche en psychologie cognitive : l'hypnose instrumentale (Halligan & Oakley, 2009, 2013). Comme outil d'influence rétroactive (Terhune et al., 2017), l'hypnose instrumentale permet d'étudier l'influence, et même l'incidence, des processus rétroactifs dans la création de la perception consciente, et dans quelle mesure ces mécanismes peuvent moduler l'intervention de processus de plus bas niveaux (Landry et al., 2014). Si

l'hypnose instrumentale apporte un moyen novateur d'investiguer la cognition et ses modulations, elle offre aussi un nouvel outil de régulation cognitive, pouvant promouvoir de potentielles applications cliniques. Dans ce cadre, l'hypnose instrumentale possède de nombreux intérêts à être investiguée au sein d'un domaine d'étude où les enjeux de régulation cognitive sont prépondérants : les émotions.

## **Chapitre 2 : Emotions, construits, et influence hypnotique**

Les émotions réfèrent à un ensemble d'expériences mentales subjectives et auxquelles chaque individu peut se rapporter. Etant en interaction constante avec le monde extérieur, les émotions jouent un rôle d'information, d'amorce, et de guidage des comportements répondant à nos buts et besoins, en réponse aux situations rencontrées (Frijda, 2007 ; Scherer, 2009). Les processus affectifs interagissent ainsi avec une pluralité d'activités cognitives effectuées en vie quotidienne (Brosch et al., 2013). En effet, l'information émotionnelle doit être véhiculée rapidement, afin de permettre une réaction effective face à un éventuel danger ou à une situation pouvant avoir des conséquences très positives (Zeelenberg & Pieters, 2006). A ce titre, les processus émotionnels bénéficient d'un traitement prioritaire, s'inscrivant dans une perspective d'adaptation et répondants à des demandes évolutives de survie de l'organisme (Ellsworth, 2007 ; Öhman, 2002).

Du fait de son caractère adaptatif, le traitement émotionnel peut apparaître de façon automatique (Moors, 2009), parfois en l'absence de reconnaissance consciente (Zajonc, 1980), et rendant difficile la prise de contrôle sur l'expérience vécue. Pour autant, la possibilité de manipuler l'expérience émotionnelle reste un enjeu considérable en psychologie (Ochsner & Gross, 2005). En effet, comment diminuer l'expression d'une émotion trop intense, intervenant parfois de manière non rationnelle (e.g., phobie spécifique), et créant une expérience aversive chez l'individu ? Cette difficulté à remodeler l'expérience émotionnelle constitue l'un des facteurs clés favorisant l'apparition et le maintien de divers troubles de santé mentale, pour lesquels la régulation émotionnelle ne semble plus efficiente (Gross, 2002 ; Roseman & Kaiser, 2001). La question se pose donc de savoir dans quelle mesure l'hypnose instrumentale, comme méthode de modulation rétroactive, permet la manipulation des processus émotionnels.

L'objectif de ce chapitre sera tout d'abord de détailler les conceptions contemporaines des émotions. Nous investiguerons ensuite l'apport de la suggestion hypnotique comme outil de manipulation des émotions, et les questionnements principaux émergeants de ces analyses.

### ***2.1 Emotions comme des épisodes multicomponentiels***

Une manière de conceptualiser l'épisode émotionnel est de le percevoir tel qu'un phénomène intégré à la cognition, plutôt qu'indépendant à celle-ci (voir Niedenthal & Ric, 2017). Bien que certaines théories émotionnelles aient pu considérer l'émotion comme se résumant au ressenti affectif (Cannon, 1927 ; James, 1884 ; voir Scherer, 2022), la grande majorité des théories des émotions s'accordent aujourd'hui à les conceptualiser comme comprenant un ensemble de composantes, dont le ressenti en est une partie, mais impliquant aussi des composantes d'expression motrice, de réaction physiologique, et de tendances à l'action (voir Figure 2, Barrett, 2017 ; Matsumoto & Ekman, 2009 ; Scherer, 2022 ; Scherer & Moors, 2019).

Dans cette conception multicomponentielle de l'émotion, les évaluations cognitives semblent être des antécédents nécessaires à leur élaboration (Grandjean & Scherer, 2009). Ces évaluations cognitives (aussi appelé « appraisals ») ont été conceptualisées comme étant à l'interface entre l'environnement et les individus (Ellsworth & Scherer, 2003 ; Frijda, 1986 ; Lazarus, 1966 ; Sander et al., 2005). De ce point de vue, nous aurions un système cognitif spécialisé, visant à évaluer l'environnement à chaque instant. Ces évaluations constantes suivent une perspective adaptative, s'effectuant de façon inconsciente (Moors, 2009), et ont pour objectif de détecter des éléments pertinents pour la survie de l'organisme (Scherer, 2001). Le déclenchement d'une émotion proviendrait ainsi de l'évaluation subjective faite d'un stimulus, répondant à des critères spécifiques pour les buts et les besoins de l'individu (encadré bleu, Figure 2 ; Arnold, 1960 ; Lazarus, 1966 ; Scherer, 2001). A la vue d'un ours nous pourchassant, un épisode émotionnel se manifesterait tout d'abord par l'évaluation que

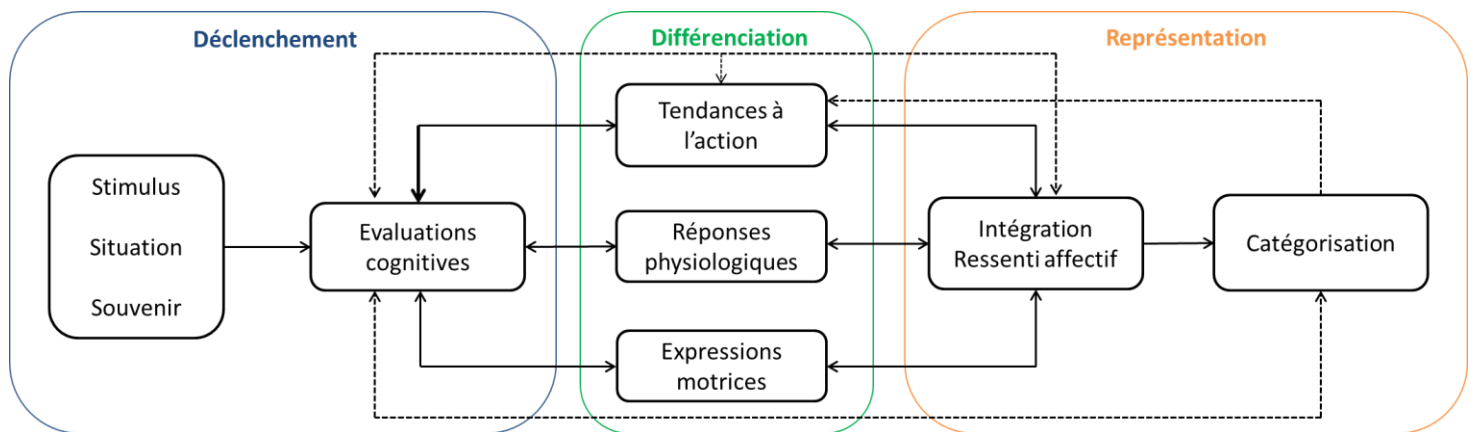
la situation est importante pour notre survie. Les systèmes d'évaluations cognitives constituent donc les causes à l'émergence d'un épisode émotionnel (Moors, 2010). Pour expliquer la différenciation entre plusieurs émotions vécues (encadré vert, Figure 2), les auteurs postulent que chaque situation est traitée par plusieurs évaluations, chacune répondant à des critères spécifiques, et s'effectuant de façon séquentielle (Scherer & Moors, 2019 ; Sander et al., 2005). Si des débats existent concernant le nombre de critères, ces évaluations impliquent le plus fréquemment la détection d'éléments pertinents, l'évaluation de l'implication, le potentiel de maîtrise, et l'évaluation de la signification normative (Frijda & Scherer, 2009 ; Grandjean & Scherer, 2009 ; Scherer, 1984). Ainsi, une émotion de peur proviendrait d'un pattern d'évaluations spécifiques (e.g., haute pertinence, faible potentiel de maîtrise), différent de la colère (e.g., haute pertinence, haut potentiel de maîtrise) et d'autres émotions. Pour labelliser l'émotion en tant qu'expérience de « peur » ou de « joie » (encadré orange, Figure 2), une première conception propose que la catégorisation est effectuée par les patterns d'évaluations cognitives retrouvés de façon récurrente au sein d'une même culture (Scherer, 1994). Une seconde conception, plus souvent admise pour étudier la labellisation émotionnelle, propose que la catégorisation émotionnelle est construite par l'évaluation de l'état mental et physiologique de l'individu sur la base de deux dimensions : la valence et l'arousal (Barrett, 2006 ; Russell, 1980 ; 2003). La valence constitue le degré de plaisir de l'état mental, variant de négatif à positif. L'arousal constitue quant à lui la dimension d'activation physiologique de cet état, variant de faible à élevée. Ces deux dimensions constituent les facteurs du noyau affectif (Russell, 1980), postulés comme indicateurs principaux de l'état physiologique et mental de l'individu (Barrett & Bliss-Moreau, 2009), sur lesquels l'expérience vécue est labellisée. A ce titre, la joie constitue donc l'interprétation d'un état mental vécu comme positif (en termes de valence) et une activité physiologique



modérée (en termes d'arousal), tandis que la peur est la labellisation d'un état mental vécu comme négatif et avec une activité physiologique forte.

## Figure 2

*Architecture dynamique et multicomponentielle d'un épisode émotionnel (tiré de Scherer & Moors, 2019)*



Les théories de l'évaluation cognitive sont aujourd'hui reconnues comme les approches les plus dominantes à l'étude des émotions (Sander et al., 2018) et apportent une explication claire à la genèse de chaque épisode émotionnel, en positionnant un système d'évaluation cognitive comme antécédent à chaque émotion (Moors, 2010). De plus, par le lien établi entre le stimulus et son évaluation, une explication est apportée aux différences interindividuelles concernant la variabilité des émotions vécues pour une même situation donnée.

Au travers de la conception d'évaluation cognitive des émotions, nous pouvons considérer l'émotion comme des épisodes de modifications de l'état mental, physiologique et comportemental de l'individu, causés par un ensemble d'évaluations cognitives détectant les situations et les stimuli pertinents pour les buts et les besoins de l'organisme. La manière dont un stimulus est évalué dépend de nombreuses caractéristiques, incorporant notamment le contexte dans lequel ces évaluations sont faites, les buts et les besoins du moment (e.g., Mazzietti et al., 2014), et des construits culturels dans lequel l'individu s'inscrit (voir Sander

et al., 2005). Une émotion n'est donc pas une réaction directe à une stimulation afférente (bottom-up), mais un épisode guidé par des processus rétroactifs, intervenant dès les premières étapes évaluatives (Scherer & Moors, 2019). Ces évaluations guident la perception affective jusqu'au ressenti, et expliquent les variabilités interindividuelles du traitement des stimuli émotionnels (Kuppens et al., 2010). De même, les biais intervenant au sein des évaluations peuvent aussi être responsables de difficultés émotionnelles (Roseman & Kaiser, 2001 ; Scherer & Brosch, 2009) lorsque la situation ou la pertinence subjective que l'individu accorde au stimulus est évaluée de façon atypique (e.g., une araignée évaluée comme hautement pertinente et dangereuse, dans le cas de la phobie spécifique). Ainsi, est-il possible de moduler la manière dont les stimuli émotionnels sont évalués, et plus particulièrement, est-ce que l'approche hypnotique pourrait s'inscrire dans cette perspective ?

## ***2.2 Influence de la suggestion hypnotique sur les émotions***

Puisque la perspective de soin a très fréquemment été associée à l'hypnose (e.g., Mesmer, 1779), l'idée d'utiliser l'outil hypnotique dans un objectif de régulation émotionnelle n'est pas nouvelle. Pourtant, le rôle de la suggestion a d'abord été mis au second plan au profit de l'induction, puisque la résolution des symptômes psychiques provenait de l'état de transe (Braid, 1843 ; Mesmer, 1779 ; Puységur, 1811). Les approches de Bernheim (1886) et Charcot (1882) ont ensuite intégré la suggestion comme outil de manipulation de la symptomatologie des patients, en l'inscrivant dans le traitement des pathologies mentales (e.g., hystérie).

De façon surprenante par rapport à ces enjeux cliniques, l'étude du lien entre hypnose et émotions n'a fait l'objet que de peu d'investigations sur le plan expérimental. Au cours du 20<sup>ème</sup> siècle, les approches développées par certains thérapeutes, notamment Erickson (1954), ont apporté à l'hypnose un intérêt particulier comme outil thérapeutique, donnant même son nom à cette pratique : l'hypnose Ericksonienne. En conséquence, le lien entre hypnose et

émotions a principalement bénéficié d'études cliniques, s'intéressant à l'impact de l'hypnose (suggestion ou induction) sur le rétablissement et l'accompagnement de personnes porteuses de troubles impliquant des difficultés émotionnelles (e.g., douleurs chroniques, dysrégulation émotionnelle, troubles de l'humeur, troubles de stress post-traumatique, Alladin & Alibhai, 2007 ; Bryant et al., 2001 ; Grégoire et al., 2021 ; Rainville et al., 2005). Avec l'avènement des procédures expérimentales et la reconnaissance de l'hypnose comme outil de modification de l'expérience consciente, plusieurs méthodes ont été proposées pour évaluer l'influence de l'hypnose sur les émotions de façon expérimentale.

### *2.2.1 Influence facilitatrice de l'hypnose sur les émotions*

La suggestion hypnotique a d'abord été utilisée comme une méthode d'induction d'états émotionnels (Bryant & McConkey, 1989). L'objectif était d'étudier les possibilités qu'offrent les suggestions à créer une expérience émotionnelle, et d'investiguer l'impact de ces états émotionnels sur différents processus cognitifs (e.g., Bower, 1981). Plusieurs études ont mis en évidence que la suggestion hypnotique était efficace pour créer des états de joie, de tristesse, de colère ou d'anxiété chez des individus hautement suggestibles (Gidro-Frank & Bull, 1950 ; Bryant & McConkey, 1989 ; Dudley et al., 1964). Ces inductions étaient associées à des modifications physiologiques liées à la respiration, à la réponse électrodermale, à la fréquence cardiaque (Martin & Grosz, 1964), ou encore à la tension artérielle (Weller et al., 1961), toutes dépendantes de l'émotion induite. L'authenticité des réponses émotionnelles créées a permis d'intégrer la suggestion hypnotique comme un outil d'induction émotionnelle à part entière. Des suggestions hypnotiques d'inductions d'états émotionnels ont montré des effets de l'humeur sur la mémorisation d'items émotionnels (Bower, 1981 ; Natale & Hantas, 1982), sur les réponses physiologiques (Houghton et al., 2002 ; Weller et al., 1961 ; Whorwell et al., 1992), ou encore sur la perception de la douleur (Rainville et al., 2005). Le constat important de ces études est que les résultats obtenus via les

procédures d'hypnose répliquent les effets obtenus par l'utilisation de méthodes d'inductions émotionnelles non-hypnotiques (écoute musicale, rappel autobiographique), appuyant ainsi l'efficacité de la suggestion hypnotique comme outil d'induction d'états émotionnels. Néanmoins, les études menées dans ce cadre utilisent une forme d'influence particulière, à savoir « facilitatrice » de l'expérience émotionnelle. En d'autres termes, elles visent à faire émerger un état émotionnel qui ne serait pas présent sans la suggestion.

### *2.2.2 Influence inhibitrice de l'hypnose sur les émotions*

A l'instar des objectifs cliniques de régulation émotionnelle (e.g., Hammond, 2010), certaines initiatives expérimentales ont visé à étudier l'impact de l'hypnose dans sa composante « inhibitrice », visant la régulation d'épisodes émotionnels (Bryant & Kourch, 2001). La majeure partie de ces études se sont focalisées sur la modulation d'une composante particulière de l'émotion : le ressenti affectif (mais voir Anlló et al., 2021 ; Bryant, 2005). Deux méthodes de régulation de l'expérience émotionnelle ont été investiguées : la régulation par l'induction d'un état d'hypnose (étudiant l'impact de l'induction seulement), et la régulation par l'administration de suggestions hypnotiques spécifiques. Plusieurs études ont fait état d'une diminution du ressenti affectif après l'administration d'une phase d'induction hypnotique (Adachi et al., 2016 ; Rainville et al., 2002), bien que cet effet ne soit pas systématiquement retrouvé (e.g., Bryant & Kapur, 2006). De plus, une limite principale de ces études est qu'il reste difficile d'élucider si les effets observés proviennent d'un état de conscience modifié, ou des suggestions de relaxation émises lors de l'administration de l'induction (Sebastiani et al., 2007). Ainsi, l'impact de la phase d'induction sur la modulation de l'expérience émotionnelle reste à étayer. Au sein de l'approche centrée sur l'influence de la suggestion, plusieurs études ont montré une modulation du ressenti affectif. Une suggestion émotionnelle spécifique a particulièrement été étudiée : la suggestion d'engourdissement émotionnel (Bryant & Kourch, 2001). Cette suggestion indique aux participants de s'éloigner

de toute émotion négative voire de ne plus ressentir d'émotions, et de créer un état général de bien-être. Des études utilisant cette suggestion ont montré une réduction du ressenti affectif dans des tâches de jugement d'images négatives (Bryant & Kourch, 2001), ainsi qu'une modulation de l'activité électromyographique faciale en réponse à ces images (Bryant & Kapur, 2006 ; Bryant & Mallard, 2002). Ce pattern de résultats n'a pas été retrouvé chez des participants faiblement suggestibles, ni chez des participants à qui il était demandé de se comporter comme s'ils répondaient positivement aux suggestions (Bryant & Kourch, 2001 ; Bryant & Mallard, 2002). En outre, ces modulations semblent bien causées par la suggestion d'engourdissement émotionnel et non pas par l'induction, dont l'effet n'apparaît pas lorsqu'elle est testée en dehors d'un contexte de suggestions (Bryant & Kapur, 2006). Ainsi, la suggestion d'engourdissement émotionnel semble créer une modification authentique de l'expérience émotionnelle chez les participants hautement suggestibles.

Dans une perspective expérimentale, la suggestion hypnotique apporte donc une nouvelle approche à la modulation de l'expérience émotionnelle des individus, via une influence rétroactive, drastique et transitoire. Néanmoins, si la suggestion d'engourdissement émotionnel a au départ été créée dans un objectif de manipulation du ressenti émotionnel (e.g., Bryant & Kourch, 2001 ; Bryant & Mallard, 2002), il est possible que l'influence de cette suggestion ne se limite pas au ressenti, mais cible une caractéristique affective plus générale : la réactivité émotionnelle.

### *2.2.3 Suggestion d'engourdissement émotionnel comme modulateur de la réactivité émotionnelle*

Le verbatim employé lors de l'administration d'une suggestion peut influencer grandement la manière dont les effets attendus vont apparaître. A titre d'exemple, des suggestions de modification perceptive (e.g., ne voir plus qu'une seule lettre d'un mot) et des suggestions sémantiques (e.g., voir les mots comme des symboles inconnus) conduisent à des

effets différents sur la modulation de l'effet Stroop (Perri et al., 2021). De façon similaire, des suggestions ciblant la composante affective ou sensorielle de la douleur conduisent à des modulations de la perception de la douleur différentes chez l'individu (Rainville et al., 1999). Ainsi, pour mieux comprendre le champ d'influence d'une suggestion d'engourdissement émotionnel, il est nécessaire de préciser les mécanismes mentaux qu'elle cible dans son verbatim.

Lors d'une suggestion d'engourdissement émotionnel, le focus est placé sur la manière dont la personne perçoit ou ressent une émotion (Bryant & Kourch, 2001). Le principe même de cette suggestion est de bloquer l'apparition d'une réaction émotionnelle, avec l'attente qu'un stimulus affectif ne provoque plus la même réponse comportementale. Il semblerait alors qu'au-delà d'agir sur le ressenti affectif, la suggestion d'engourdissement cible l'ensemble des réponses comportementales provoquées par une situation émotionnelle, c'est-à-dire la réactivité émotionnelle des individus.

La réactivité émotionnelle correspond à la manière dont l'individu fait l'expérience subjective de ses émotions en terme de rapidité de déclenchement (i.e., sensibilité), d'intensité de la réaction, et de durée de l'épisode émotionnel (Becerra & Campitelli, 2013 ; Nock, 2008). Elle peut être considérée à la fois comme un trait, correspondant à la tendance à développer facilement et de façon intense une réponse émotionnelle face à des stimuli (Fröster et al., 2022), mais aussi comme un état, correspondant à la réaction émotionnelle sur l'instant (Boyes et al., 2020). La réactivité émotionnelle constitue donc une caractéristique générale de réponse comportementale émotionnelle, incorporant l'ensemble des facteurs d'expression d'une émotion (physiologiques, expressions faciales, ressenti), et elle prédit efficacement les variations interindividuelles des expériences émotionnelles vécues lors de la présentation de stimuli affectifs (Fröster et al., 2022). En d'autres termes, plus l'individu présente une

réactivité émotionnelle élevée, plus il aura tendance à présenter une réponse émotionnelle élevée lorsqu'il est confronté à des stimuli affectifs.

La réactivité émotionnelle constitue donc la dimension ciblée spécifiquement par la suggestion d'engourdissement émotionnel, dont la demande est de bloquer l'apparition d'une réponse comportementale causée par le stimulus affectif (e.g., Bryant & Kourch, 2001). Cependant, si les suggestions visant à modifier la réactivité émotionnelle conduisent à une modulation de la réponse affective, les études citées ont principalement été menées sur la modification du ressenti émotionnel, qui constitue une composante explicite et aboutie d'un épisode émotionnel (Bryant & Kapur, 2006 ; Bryant & Kourch, 2001 ; Bryant & Mallard, 2002). Il est pourtant possible que la suggestion hypnotique intervienne à plusieurs niveaux du traitement émotionnel, notamment en amont de l'émergence du ressenti affectif, lors du déclenchement de l'émotion.

#### *2.2.4 Influence de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels automatiques*

Le déclenchement d'un épisode émotionnel est effectué via un ensemble d'évaluations cognitives se produisant de façon « automatique » (Moors, 2010). La manifestation d'un processus automatique peut être caractérisée par un ensemble de critères : il apparaît en l'absence de la conscience, il est non-intentionnel, non-contrôlable, et ne nécessite pas de ressources cognitives (Bargh, 1994). Il est important de noter que contrairement à une conception dichotomique totale de ces processus (Schneider & Shiffrin, 1977), les processus automatiques peuvent être décrits par la présence d'une seule ou de plusieurs composantes d'automatisme, chaque dimension pouvant être évaluée sur un continuum (Bargh, 1994 ; Moors, 2016 ; Moors & De Houwer, 2006). A titre d'exemple, un mécanisme peut être automatique en ce sens qu'il se manifeste de manière non-contrôlable, bien que le traitement soit conscient. L'automatisme de cette non-contrôlabilité peut elle aussi être relative, puisqu'un processus peut être non-contrôlable dans son déclenchement (i.e., il apparaît de

manière non-intentionnelle) mais contrôlable une fois le processus déclenché, contrôlable dans son déclenchement mais non-contrôlable une fois le processus déclenché, ou contrôlable ou non-contrôlable dans les deux cas (Moors & De Houwer, 2006). Ainsi, nous parlerons ici de processus émotionnels automatiques en ce sens qu'ils posséderaient au moins l'une des composantes décrites, à un degré plus ou moins élevé.

Si l'étude de l'influence de la suggestion hypnotique sur la manipulation des processus cognitifs automatiques a connu un grand essor au cours des dernières décennies (e.g., Déry et al., 2014 ; Iani et al., 2006 ; 2009 ; Lifshitz et al., 2013 ; Raz et al., 2007), seules deux études ont à ce jour été publiées, à notre connaissance, sur les processus émotionnels automatiques (Bryant, 2005 ; Anlló et al., 2021). Dans une première étude, la suggestion de modulation de la réactivité émotionnelle a été utilisée pour moduler l'effet de mésattribution de l'affect (Bryant, 2005). Cet effet correspond à la modification des jugements affectifs de stimuli neutres, lorsque ces derniers sont précédés par des stimuli émotionnels (positifs ou négatifs) présentés de façon subliminale (Payne et al., 2005). L'influence des stimuli subliminaux est considérée comme automatique, en ce sens qu'elle apparaît en l'absence de la perception consciente (Moors & De Houwer, 2006). Malgré le caractère non-conscient de l'effet de mésattribution de l'affect, une suggestion d'engourdissement émotionnel a permis de moduler significativement cet effet chez les participants hautement suggestibles, suggérant une intervention de la suggestion hypnotique sur les processus non-conscients. Néanmoins, puisque les demandes de la tâche nécessitaient le jugement explicite d'un stimulus, et donc un ressenti affectif, il reste possible que l'influence de la suggestion se soit produite bien après les premières étapes non-conscientes, en intervenant uniquement sur le jugement du ressenti émotionnel.

Dans un objectif similaire, Anlló et al. (2021) ont étudié l'influence de la suggestion hypnotique d'engourdissement émotionnel dans une tâche de clignement attentionnel. L'effet



de clignement attentionnel est la difficulté à identifier un second stimulus cible lorsqu'un premier stimulus cible apparaît entre 200 et 500 millisecondes au préalable. Cette difficulté augmente d'autant plus lorsque le premier stimulus (T1) est émotionnel (appelé effet de cécité induite par l'émotion), et à l'inverse diminue lorsque le second stimulus (T2) est émotionnel (McHugo et al., 2013). L'influence du contenu émotionnel est considérée comme automatique dans la mesure où l'apparition de ces effets est non-intentionnelle, voire non-contrôlable. A l'aide de cette procédure, Anlló et al. (2021) ont mis en évidence qu'en présence de la suggestion hypnotique d'engourdissement émotionnel, l'effet émotionnel présent dans la tâche de clignement attentionnel était réduit chez les participants hautement suggestibles, et ceci uniquement pour T2, pas pour T1. En d'autres termes, la suggestion hypnotique a permis de diminuer l'effet facilitateur du contenu émotionnel dans l'identification de T2, mais n'a pas diminué l'effet de cécité induite créé par T1. Ces résultats ont deux implications : (1) la suggestion hypnotique modulerait l'influence de processus émotionnels non-intentionnels et (2) la modulation agirait sur des étapes tardives (uniquement T2) du traitement de l'information (voir aussi Augustinova & Ferrand, 2012, pour une conclusion similaire avec l'effet Stroop).

Les résultats de ces deux études apportent de premiers arguments concernant la possibilité de moduler les processus émotionnels automatiques (i.e., non-intentionnels et non-conscients) par le biais de la suggestion hypnotique. Ainsi, une suggestion d'engourdissement émotionnel peut à la fois agir sur l'accès conscient au ressenti affectif (Bryant & Kourch, 2001) mais aussi altérer les processus cognitifs non-contrôlables présents lors de la génération de ces émotions. Ces résultats possèdent ainsi une portée clinique puisqu'ils mettent en évidence que le déclenchement non-contrôlé d'une émotion peut être modulé par suggestion, même si la précocité de cette intervention fait toujours l'objet de débats (Anlló et al., 2021 ; Augustinova & Ferrand, 2012).

Si les investigations menées sur la modulation des processus émotionnels par hypnose apportent des résultats prometteurs, de nouvelles questions émergent concernant la caractérisation de ces effets.

### ***2.3 Questions concernant le lien suggestions et émotions***

#### *2.3.1 Influence opposée de la suggestion hypnotique sur des processus émotionnels réputés non-contrôlables*

La majeure partie des études menées sur la modulation des processus émotionnels par hypnose ont utilisé des réponses comportementales explicites, centrées sur le report subjectif du ressenti émotionnel (e.g., Bryant & Kourch, 2001), ou se sont focalisées sur un seul mode de modulation du contenu émotionnel : une modulation inhibitrice (Anlló et al., 2021 ; Bryant & Mallard, 2002). Cependant, la possibilité de moduler l'influence d'un processus dans une direction n'implique pas que l'inverse soit possible. De plus, l'influence que possède la suggestion hypnotique sur des processus émotionnels intervenant en amont du ressenti affectif reste à approfondir (voir Anlló et al., 2021 ; Bryant, 2005). Ainsi, ces limites conduisent à poser une première question de recherche : dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut-elle non seulement diminuer, mais aussi amplifier l'influence de stimuli affectifs sur des processus émotionnels réputés non-contrôlables ?

#### *2.3.2 Dissociation de l'influence de la suggestion et de l'induction dans la modulation des processus émotionnels non contrôlés*

Si la suggestion d'engourdissement émotionnel constitue l'une des méthodes principales pour diminuer la réponse à des stimuli affectifs (e.g., Anlló et al., 2021), la procédure d'induction a aussi été utilisée dans le but de produire une inhibition similaire (e.g., Adachi et al., 2016). Cependant, dans la majorité des études, l'administration de suggestions est précédée par la phase d'induction, rendant difficile la différenciation entre ces deux effets dans la manipulation des processus émotionnels (Mazzoni et al., 2013 ; Oakley & Halligan,

2010). Si une première étude a permis de dissocier l'impact des composantes d'induction et de suggestion, celle-ci s'est principalement intéressée aux reports subjectifs du ressenti affectif (Bryant & Kapur, 2006). Ainsi, ces différents éléments conduisent à poser une seconde question de recherche : quelle composante hypnotique (induction vs. suggestion) joue un rôle lors de la modulation des processus émotionnels non-contrôlés ?

### *2.3.3 Influence de la suggestion hypnotique sur l'effet d'arousal*

L'une des hypothèses régissant la manipulation de réactivité émotionnelle par suggestion hypnotique est que cette dernière influencerait principalement l'intensité de l'émotion ressentie (Bryant & Kourch, 2001). En effet, moduler la réactivité émotionnelle revient à moduler la force d'activation qu'évoque le stimulus émotionnel (Nock, 2008). Ainsi, une suggestion de modulation de la réactivité émotionnelle semble cibler la dimension d'arousal en diminuant la force d'activation évoquée par le stimulus affectif. Cependant, cette hypothèse nécessite d'être précisée. En effet, les études menées jusqu'à présent ont utilisé des stimuli dont les dimensions de valence et d'arousal co-variaient (e.g., Anlló et al., 2021 ; Bryant & Mallard, 2002) et dont les effets étaient donc confondus (e.g., stimuli à valence négative et à haut arousal, et stimuli neutres à faible arousal). Cette limite conduit ainsi à poser une troisième question de recherche : comment l'effet de l'arousal (une fois la valence contrôlée) est-il modulé par la suggestion hypnotique émotionnelle ?

### *2.3.4 Influence de la suggestion hypnotique sur les processus d'inhibition du contenu émotionnel*

La suggestion hypnotique d'engourdissement émotionnel constitue une situation clé par laquelle l'influence inhibitrice de l'hypnose peut être étudiée au sein des processus émotionnels (Bryant & Kourch, 2001 ; Bryant & Mallard, 2002). Cependant, au sein des études précédentes montrant une régulation des effets émotionnels par cette suggestion (Anlló et al., 2021 ; Bryant & Kapur, 2006), l'influence de la suggestion d'engourdissement

émotionnel sur les processus même d'inhibition du contenu émotionnel n'a pas été directement mesurée. Cette clarification est pourtant fondamentale dans un objectif de compréhension des modulations hypnotiques, et dans une perspective de régulation émotionnelle, dont la dimension d'inhibition est grandement corrélée (Bartholomew et al., 2021). Ainsi, ces enjeux amènent à poser une quatrième question de recherche : dans quelle mesure la suggestion hypnotique d'engourdissement émotionnel peut-elle moduler l'inhibition d'un contenu émotionnel ?

#### ***2.4 Synthèse***

Les émotions constituent des épisodes de changements transitoires de multiples composantes, répondant à une fonction adaptative de survie (Barrett, 2006 ; Ekman, 1984 ; Scherer, 2001). Si la modélisation d'un épisode émotionnel fait toujours l'objet de débats (voir Scherer, 2022, pour une revue), l'ensemble des théories semble accorder une importance cruciale aux processus d'évaluations cognitives dans la genèse d'un épisode émotionnel. Par la fonction de survie qui lui est conférée, l'émotion peut se manifester de façon rapide, non-contrôlée, inattendue et parfois même en l'absence de conscience (Moors, 2013). Pour autant, moduler son expérience émotionnelle est un enjeu considérable, dans le but de réguler son comportement à ses buts et besoins du moment (Gross, 2002). Ainsi, la suggestion hypnotique, par sa capacité à moduler l'expérience consciente de façon authentique, drastique et transitoire, pourrait être un outil particulièrement adapté pour agir sur les processus émotionnels.

Dans une perspective de modulation des émotions, plusieurs études ont montré que des suggestions hypnotiques visant à diminuer la réactivité émotionnelle (i.e., suggestion d'engourdissement émotionnel), pouvaient moduler le ressenti subjectif émotionnel, les expressions faciales à la vue d'images aversives (Bryant & Kapur, 2006 ; Bryant & Kourch, 2001 ; Bryant & Mallard, 2002), ainsi que des processus émotionnels apparaissant de façon

non-contrôlée et parfois en l'absence de la conscience au sein de tâches cognitives (Anlló et al., 2021 ; Bryant, 2005). L'ensemble de ces études montrent que la suggestion hypnotique crée des modulations authentiques du traitement émotionnel, permettant de reprendre le contrôle sur l'émergence d'épisodes émotionnels. Cependant, ces premiers résultats ont permis de faire émerger quatre nouvelles questions centrales concernant la manière dont les suggestions hypnotiques modulent nos émotions. Question 1 : dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut-elle agir de façon opposée sur les processus émotionnels réputés non-contrôlables ? Question 2 : peut-on caractériser quelle composante hypnotique (induction, suggestion) module l'influence du contenu émotionnel ? Question 3 : comment l'effet de la dimension d'arousal est-il spécifiquement modulé par une suggestion de modification de la réactivité émotionnelle ? Question 4 : dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut-elle moduler l'inhibition d'un contenu émotionnel ?

Le travail de recherche présenté dans cette thèse visera à apporter des éléments de réponse à ces questions dans le but de mieux caractériser l'influence de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels. Pour cela, nous nous centrerons sur la modulation de processus cognitifs reliés à un matériel particulier : les mots émotionnels.

### **Chapitre 3 : Traitement attentionnel, d'activation et d'inhibition lexico-émotionnels**

Le langage constitue une activité cognitive privilégiée pour produire, transmettre, et construire les émotions (Lindquist, 2017). En un sens, les activités langagières peuvent être considérées comme un chemin par lequel l'émotion peut s'exprimer via des mots, des phrases, de la prosodie, et apporter une fonction sociale et communicatrice à l'émotion (Doyle & Lindquist, 2018). Le langage façonne la manière dont les émotions sont exprimées au sein de différentes cultures (Mesquita et al., 2016), en étant la fonction principale par laquelle une émotion sera labellisée (Barrett, 2017). Les émotions portées par les représentations langagières semblent aussi modifier la manière dont le traitement langagier est effectué. En effet, le contenu émotionnel des mots influence le traitement de l'information de plusieurs façons, en intervenant notamment sur les processus attentionnels (e.g., Dresler et al., 2009) ou sur leur reconnaissance visuelle (e.g., Kuperman et al., 2014 ; Mathey et al., 2018). Ces influences peuvent être facilitatrices (e.g., Cisler & Koster, 2010 ; Kousta et al., 2009), inhibitrices sur les traitements cognitifs en cours (e.g., Algom et al., 2004 ; Estes & Edelman, 2008), et dépendre aussi de caractéristiques individuelles affectives (e.g., alexithymie, Camblats & Mathey, 2016). A ce titre, les mots émotionnels consistent un matériel expérimental largement utilisé en psychologie cognitive pour étudier ces effets.

L'influence du contenu émotionnel d'un mot peut se manifester de façon « automatique », en apparaissant de façon non-contrôlée (c'est-à-dire en l'absence d'un but d'évaluation de l'émotion, Yiend, 2010), en l'absence de la conscience (e.g., Camblats & Mathey, 2016 ; Kissler et al., 2006), de façon précoce (e.g., Gobin et al., 2012), et ce au sein de différents traitements cognitifs (e.g., Dresler et al., 2009 ; Hofmann et al., 2009 ; Schimmack & Derryberry, 2005). Les mots constituent ainsi un matériel d'intérêt pour étudier, comprendre et étayer l'influence que possède la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels réputés non-contrôlables. De façon surprenante, les mots n'ont que très

peu été utilisés jusqu'à présent dans l'étude de l'hypnose et des émotions, contrairement aux visages et aux images (e.g., Anlló et al., 2021 ; Bryant & Kourch, 2001), laissant un champ d'étude inexploré.

Dans ce chapitre, nous détaillerons tout d'abord la manière dont les processus émotionnels modulent le traitement des mots écrits, en nous focalisant sur trois types de traitement : le traitement attentionnel, le traitement lexical des mots isolés, et le traitement lexical des mots en contexte. Nous présenterons ensuite dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut influencer les processus impliqués dans ces trois types de traitement des mots écrits, dans le but de répondre aux questions de recherche posées.

### ***3.1 Influence du contenu émotionnel sur l'attention : le biais attentionnel***

#### *3.1.1 Biais attentionnel : une attention émotionnelle*

L'une des caractéristiques principales de l'information émotionnelle est sa capacité à modifier l'attention portée aux stimuli environnants (Cisler & Koster, 2010). Pour sonder avec précision les événements pertinents pour la survie de l'organisme, le contenu émotionnel permet de prioriser certaines informations, et ainsi de sélectionner l'élément qui semble le plus important. A titre d'exemple, la vue d'une araignée peut engendrer un engagement drastique de l'attention et même des ressources cognitives vers ce stimulus, et perturber l'activité en cours de réalisation, afin de sélectionner le comportement le plus approprié rapidement (fuite, évitement ; LoBue, 2010). L'ensemble de ces manifestations constitue l'effet nommé biais attentionnel (MacLeod et al., 1986).

Le biais attentionnel correspond à l'attention particulière accordée au contenu émotionnel, engendrant une plus grande facilité d'engagement, une plus grande difficulté de désengagement, et l'activation de tendances à l'action spécifiques (approche, évitement) (Cisler & Koster, 2010). Ce biais constitue une forme de détournement exogène de l'attention à la vue de stimuli émotionnels (MacLeod et al., 1986). Le biais attentionnel a d'abord été mis

en évidence dans le cadre de troubles émotionnels tels que la dépression (Gotlib & McCann, 1984), la phobie spécifique (Armstrong et al., 2013 ; Watts et al., 1996), ou le trouble de stress post-traumatique (Foa et al., 1991), et est considéré comme un facteur de maintien des difficultés émotionnelles engendrées (Barry et al., 2015). Ce biais est cependant retrouvé au sein des populations non-cliniques, bien qu'il semble apparaître de façon moins marquée (Bar-Haim et al., 2007 ; Ben-Haim et al., 2016).

De nombreuses tâches de biais attentionnel ont été développées dans le but de distinguer les différentes dimensions de cet effet (e.g., engagement, désengagement, évitement général, Cisler et al., 2009). La tâche la plus fréquemment utilisée pour l'étudier est la tâche de Stroop émotionnel (Ben-Haim et al., 2016).

### *3.1.2 Paradigme du Stroop émotionnel*

En partie inspirée de la tâche de Stroop classique (Stroop, 1935 ; voir McLeod, 1991, pour une revue), la tâche de Stroop émotionnel (voir Williams et al., 1996, pour une revue) est une tâche de dénomination de couleur de l'encre de mots écrits. Dans sa version princeps, la tâche avait pour objectif d'être utilisée comme un apport au diagnostic de la dépression (Gotlib & McCann, 1984) : des participants souffrants de dépression devaient dénommer la couleur d'une liste de mots présentés sur une feuille. Ces listes pouvaient contenir des mots négatifs (e.g., solitude), des mots neutres (e.g., chaussure), ou des mots associés à la manie (e.g., agitation). Les résultats ont montré que les participants étaient plus lents pour dénommer les couleurs de la liste de mots négatifs, que les mots de la liste neutre ou de la liste associée à la manie. L'effet obtenu ne semblait pas pouvoir être expliqué par l'humeur négative des participants, mais plutôt par une attention particulière accordée aux stimuli négatifs dans la pathologie dépressive. De nombreuses autres études ont utilisé la tâche de Stroop émotionnel pour tester le biais attentionnel au sein de la phobie spécifique (MacLeod et al., 1986 ; Watts et al., 1996), de la bipolarité (Besnier et al., 2011), des troubles anxieux généralisés (Mathew



& Klug, 1993), du trouble de stress post-traumatique (Cassiday et al., 1992 ; Foa et al., 1991), montrant des temps de dénomination de couleur plus longs pour les mots négatifs et associés à la pathologie des patients (voir Williams et al., 1996, pour une revue). La tâche a aussi été déclinée sous forme informatisée, permettant d'étudier l'effet Stroop émotionnel sur des mots isolés et à l'aide de temps de réponse (TR) en millisecondes (e.g., Ben-Haim et al., 2016 ; McKenna & Sharma, 1995).

Si la tâche de Stroop émotionnel provoque une interférence avec la dénomination de couleur au même titre que sa version non-émotionnelle (McLeod, 1991), il est important de noter que les processus sous-tendant les deux interférences sont différents. Dans la tâche de Stroop classique en situation d'incongruence (e.g., le mot « bleu » écrit en rouge), l'interférence est provoquée par le conflit de réponse émergeant entre la dimension mot (e.g., bleu) et la dimension couleur (e.g. rouge). Pour la tâche de Stroop émotionnel, l'interférence ne provient pas d'un conflit de réponse, puisque la dimension mot et la dimension couleur ne sont pas en conflit (e.g., le mot « guerre » écrit en bleu ; Algom et al., 2004). A l'inverse, l'interférence semble être liée directement au traitement du contenu émotionnel du mot. Cependant, les processus sous-tendant la cause de cet effet ont longtemps été débattus au cours des décennies précédentes, en expliquant la provenance de ce biais par différentes composantes émotionnelles (Pratto & John, 1991 ; Dresler et al., 2009 ; Pool et al., 2016 ; Schimmack & Derryberry, 2005).

### *3.1.3 Facteurs d'influence du biais attentionnel*

#### 3.1.3.1 La valence

L'un des premiers constats issus des études portant sur le biais attentionnel était que ce biais était plus marqué lors de la présentation d'un contenu négatif plutôt que d'un contenu positif (e.g., Fox et al., 2002 ; Pratto & John, 1991 ; Sharma & McKenna, 2001). Ces résultats centrent ainsi l'influence du biais attentionnel sur la dimension émotionnelle de valence, en

postulant l'existence d'un système de vigilance automatique (Pratto & John, 1991). Pour les auteurs, il y aurait un système spécialisé dans la détection de stimuli aversifs, permettant de diriger l'attention de façon automatique vers ces derniers. Cette vigilance automatique ne serait accordée qu'aux stimuli négatifs, pour lesquelles la valeur évolutive serait plus grande, et donc plus importante pour l'organisme. Dans une conception proche, l'hypothèse d'un module spécialisé dans la détection de stimuli liés à la peur a aussi été proposée (Öhman, 2002). Pour Öhman (2004), la peur constitue l'expression émotionnelle la plus proche d'un réflexe autonome servant un but de fuite ou d'évitement pour la survie de l'individu. Ces réponses auraient été acquises au cours de l'évolution, par un conditionnement à la peur à la vue de stimuli spécifiques. L'auteur postule ainsi l'existence d'un système de détection de ces stimuli phylogénétiquement ancrés à la peur, qui permettrait un détournement exogène, rapide de l'attention et des ressources cognitives vers ces stimuli.

Les hypothèses de la vigilance automatique et du module de peur expliquent donc la survenue du biais attentionnel par des systèmes cognitifs spécialisés dans la détection des stimuli négatifs et phylogénétiques (Öhman, 2001 ; 2004 ; Pratto & John, 1991). Si une asymétrie entre l'effet des stimuli négatifs et positifs a effectivement été trouvée à plusieurs reprises (Fox et al., 2002 ; Sharma & McKenna, 2001), plusieurs limites ont cependant été posées. Tout d'abord, le biais attentionnel obtenu pour les stimuli négatifs ne semble pas provenir uniquement de stimuli phylogénétiques, mais aussi de stimuli sociaux (e.g., présentation d'un pistolet, Brosch & Sharma, 2005). De plus, la majorité de ces études ne prennent pas en compte l'influence d'un second facteur, pouvant expliquer l'asymétrie entre les effets du contenu négatif et positif sur l'attention : l'arousal.

### 3.1.3.2 L'arousal

Plusieurs auteurs ont émis l'hypothèse que la préférence pour la négativité dans le traitement attentionnel des stimuli serait causée non pas par l'existence d'un système

spécialisé dans la détection de ces stimuli (e.g., Öhman, 2004), mais par le fait que les stimuli négatifs possèdent généralement un arousal plus élevé que les stimuli positifs (Lang et al., 1993). Plusieurs études ont montré qu'une fois l'arousal contrôlé, le biais attentionnel pour les stimuli négatifs ne différaient plus des stimuli positifs (Dresler et al., 2009 ; Pratto, 1994 ; Schimmack & Derryberry, 2005). Ainsi, les stimuli positifs pourraient tout autant être à la base de l'émergence d'un biais attentionnel, à partir du moment où l'activation physiologique qu'ils évoquent est élevée (Pool et al., 2016). Dans cette perspective, l'arousal serait le facteur principal lié à l'émergence du biais attentionnel.

L'influence de l'arousal sur l'attention émotionnelle est en accord avec l'hypothèse de l'attention motivée (Lang et al., 1997). Selon cette conception, les dimensions de valences, positive et négative, constituent deux systèmes motivationnels différents préparant l'individu à l'action, tandis que l'arousal constitue l'intensité de cette activation motivationnelle, pouvant aller dans deux directions (appétitives ou défensives). Pour Lang et al. (1995), si la valence guide la direction des systèmes motivationnels engagés, ceux-ci n'ont pas d'effet sur l'attention portée aux stimuli. A l'inverse, l'attention est guidée par l'intensité de motivation engendrée, générée par l'arousal des stimuli.

La conception de l'attention motivée propose ainsi que le biais attentionnel est porté par l'intensité de l'activation émotionnelle générée, l'arousal, et non plus par la négativité des stimuli (Bradley et al., 2001 ; Lang et al., 1997). Cependant, malgré les données en faveur de cette hypothèse (pour une revue, voir Zsido, 2023), d'autres observations mettent en évidence que des stimuli possédant un arousal faible, peuvent dans certains cas générer un biais attentionnel marqué (Sander et al., 2005 ; Williams et al., 1996).

### 3.1.3.3 L'évaluation cognitive de pertinence

La conception cognitive des émotions propose que l'évaluation de la pertinence d'un stimulus est grandement corrélée avec son arousal (e.g., Montagrín & Sander, 2016 ; Siemer

et al., 2007). De façon générale, plus un stimulus évoque un arousal élevé, plus il a de chance d'être évalué comme pertinent pour les buts et les besoins de l'individu (Sander et al., 2005). Cependant, certains stimuli, tels que de l'eau, ou encore de la nourriture, n'évoquent pas toujours un arousal élevé. Pour autant, ces stimuli peuvent générer un biais attentionnel dans des situations précises : lorsque nous avons soif, ou lorsque nous avons faim (Mazzietti et al., 2014). En conséquence, l'arousal seul ne semble pas suffire pour expliquer la survenue du biais attentionnel, puisque ce dernier semble dépendant des buts et besoins du moment de l'individu.

Aujourd'hui, de nombreuses recherches attribuent la cause du biais attentionnel à la pertinence des stimuli évalués (Grèzes et al., 2013 ; Moors, 2010 ; Sander et al., 2005). En effet, des stimuli positifs, tout comme des stimuli associés à la récompense, peuvent autant provoquer un biais attentionnel que des stimuli négatifs ou liés à la peur (à l'instar des théories centrées sur l'arousal, Lang et al., 1997), à partir du moment où ils répondent à des buts et besoins en cours (Müller et al., 2016 ; Pool et al., 2016).

#### *3.1.4 Résumé et questionnement*

La situation de biais attentionnel est couramment utilisée pour investiguer l'influence des processus émotionnels sur la déviation non-intentionnelle, voire irrépessible de l'attention (Yiend, 2010). Le paradigme de Stroop émotionnel permet notamment de mettre ce biais en évidence avec un matériel verbal (Williams et al., 1996 pour une revue). Plus encore, l'étude du biais attentionnel fournit un moyen d'étudier les processus émotionnels intervenant lors de l'évaluation de pertinence des stimuli affectifs (e.g., Sander et al., 2005).

Le biais attentionnel, par son influence non-contrôlée et centrée sur les mots émotionnels, apporte ainsi un moyen d'investigation de notre Question 1, à savoir : dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut-elle agir de façon opposée sur les processus émotionnels non-contrôlés ? Deuxièmement, si de telles modulations sont observées, l'étude du biais

attentionnel nous permettrait par la suite d'investiguer notre Question 2, à savoir : quelle composante hypnotique (induction vs. suggestion) serait à la base de ces modulations ? Répondre à ces deux questions de recherche apporterait de premiers éléments de clarification concernant l'influence hypnotique sur les processus émotionnels. Pour aller plus loin, il est aussi possible de s'interroger sur l'influence que pourrait exercer la suggestion hypnotique, non plus seulement sur le traitement attentionnel des mots émotionnels, mais sur le traitement lexico-émotionnel.

### ***3.2 Influence du contenu émotionnel dans le traitement des mots écrits isolés***

#### *3.2.1 Le traitement lexico-émotionnel*

La reconnaissance visuelle des mots est sensible à plusieurs facteurs et caractéristiques intrinsèques à ces mots. Les effets majeurs reconnus concernent notamment les facteurs lexicaux (e.g., fréquence lexicale) ou sémantiques (e.g., imageabilité), expliquant une part de variance significative des performances dans les tâches d'accès au lexique (e.g., Baayen et al., 2006 ; Ballot et al., 2022 ; Brysbaert et al., 2018). Cependant, comme pour les processus attentionnels, le contenu émotionnel des mots intervient aussi lors du traitement lexical, puisqu'il peut faciliter ou perturber le traitement de ces mots (Kuperman et al., 2014 ; Larsen et al., 2008). Ces effets lexicaux, interagissant avec le contenu émotionnel, seraient soutenus par des processus d'activation et d'inhibition lexico-émotionnels (Camblats et al., 2022 ; Dupart et al., 2018 ; Mathey et al., 2018).

L'influence du contenu émotionnel des mots dans les tâches d'accès au lexique suggère que les mots émotionnels bénéficient d'un traitement particulier. Cette influence intervient de façon rapide (Hofmann et al., 2009 ; Gobin et al., 2012 ; Scott et al., 2009 ; Zhang et al., 2014), parfois en l'absence de conscience dans le cas de voisins orthographiques émotionnels de mots neutres (Camblats et al., 2022). Ces manifestations sont en accord avec le caractère adaptatif de l'émotion, favorisant une préparation à l'action rapide en réponse à des stimuli

importants pour notre survie (Hofmann et al., 2009). Si ces effets peuvent apparaître dans différentes tâches, l'une des plus utilisées est la tâche de décision lexicale (TDL).

### *3.2.2 Tâche de décision lexicale*

La TDL est un paradigme expérimental permettant d'étudier les processus d'accès au lexique de mots écrits (e.g., Ferrand et al., 2018). Dans sa version standard, des suites de lettres constituant soit un mot de la langue, soit un pseudo-mot, sont présentées sur un écran d'ordinateur. Le participant a pour tâche de décider le plus rapidement et le plus précisément possible si la suite de lettres présentée constitue un mot de la langue ou non, par le biais d'un double choix. Ainsi, le participant devra appuyer sur la touche « oui » s'il s'agit d'un mot, et « non » s'il s'agit d'un pseudo-mot.

L'une des caractéristiques de la TDL est qu'appuyer sur la touche « oui » ne nécessite pas l'identification complète du mot écrit, mais que la suite de lettres ait atteint un seuil de reconnaissance (Carreiras et al., 1997). Ainsi, la TDL est considérée comme une mesure de la vitesse d'accès au lexique, où le traitement sémantique n'intervient que dans une moindre mesure (Ferrand et al., 2011). Différentes études ont mis en évidence que les caractéristiques émotionnelles des mots pouvaient intervenir dans la TDL (e.g., Bayer et al., 2012 ; Citron et al., 2014 ; Hofmann et al., 2009 ; Yao et al., 2016), en facilitant (Kousta et al., 2009 ; Yap & Seow, 2014) ou en ralentissant les temps de réponse aux mots émotionnels (Estes & Adelman, 2008 ; Madan et al., 2017). Ces fluctuations pourraient provenir de l'interaction entre deux facteurs affectifs : la valence et l'arousal.

### *3.2.3 Facteurs d'influence des effets émotionnels*

#### 3.2.3.1 La valence

Plusieurs études ont montré des temps de réponse plus longs pour les mots négatifs que pour les mots neutres et positifs dans la TDL (Estes & Adelman, 2008 ; Madan et al., 2017). Ces résultats ont été interprétés dans le cadre du modèle de vigilance automatique

(Pratto & John, 1991) où les mots négatifs, en attirant un plus grand nombre de ressources attentionnelles, entravent les processus de sélection de réponse, déclenchant des tendances d'évitement à l'égard de ces stimuli. Cependant, ce résultat n'est pas toujours répliqué, puisque les mots négatifs conduisent dans certains cas à des temps de réponses plus courts que les mots neutres (e.g., Hofmann et al., 2009), tout comme les mots positifs (Recio et al., 2014 ; Yao et al., 2016)

### 3.2.3.2. L'arousal

Contrairement aux prédictions de l'hypothèse de vigilance automatique, plusieurs études ont mis en évidence que les mots négatifs et positifs pouvaient tous deux conduire à un même effet facilitateur sur les temps de réponse dans la TDL, sans que l'un soit plus marqué que l'autre (Kousta et al., 2009 ; Recio et al., 2014 ; Yap & Seow, 2014). Cet effet général facilitateur proviendrait de l'arousal élevé des stimuli utilisés dans ces études. En effet, les mots à haut arousal bénéficieraient d'un traitement facilitant les temps de réponse en TDL, puisque ces derniers possèdent une haute importance émotionnelle, ce qui augmente l'intensité des systèmes motivationnels activés pour réaliser la tâche. Cet effet facilitateur de l'arousal est interprété dans le cadre du modèle de l'attention motivée (Bradley et al., 2001 ; Lang et al. 1997), au même titre que l'effet d'arousal dans le biais attentionnel. L'intervention de l'arousal serait cependant opposée à celle trouvée dans la tâche de Stroop émotionnel, car le traitement prioritaire accordé au mot émotionnel aiderait sa reconnaissance, tandis qu'il perturberait l'attention dans la tâche de catégorisation de couleur (Mama et al., 2013).

L'hypothèse centrée sur l'arousal permet ainsi d'expliquer la survenue d'effets facilitateurs dans la TDL, via l'intensité d'activation des systèmes motivationnels aidant à réaliser la tâche en cours (Kousta et al., 2009 ; Yap & Seow, 2014). Cependant, au même titre que la valence, l'arousal seul ne permet pas d'expliquer l'ensemble des effets émotionnels

observés dans la TDL puisque ces derniers ne sont pas toujours facilitateurs (e.g., Madan et al., 2017).

### 3.2.3.3 L'interaction entre valence et arousal

Une hypothèse pouvant expliquer les divergences de résultats retrouvés entre les effets de valence et d'arousal est de considérer que ces deux facteurs interagissent au cours du traitement des mots émotionnels (Citron et al., 2014). Plusieurs résultats ont fait état d'interactions entre ces deux facteurs : tandis que l'arousal facilite les temps de réponse pour les mots négatifs, cet effet n'est pas retrouvé pour les mots positifs (Citron et al., 2014 ; Yao et al., 2016). Pour ces derniers, les temps de réponses augmentent à mesure que l'arousal augmente (e.g., Wang et al., 2018). L'ensemble de ces effets peut être interprété dans le cadre de l'hypothèse du conflit valence-arousal (Robinson et al., 2004). Selon cette hypothèse, la valence et l'arousal constituent deux facteurs influençant une dimension commune : les tendances à l'action (Citron et al., 2014). Les mots négatifs et les mots à haut arousal provoqueraient des tendances d'évitement, tandis que les mots positifs et les mots à faible arousal activeraient des tendances d'approche. Dans ce cadre, les mots ayant des dimensions non-congruentes (e.g., négatif et faible arousal, ou positif et haut arousal) mettraient plus de temps à être traités du fait de l'activation de tendances opposées.

La théorie d'interaction valence-arousal constitue l'une des explications principales des divergences de résultats trouvés dans la littérature concernant les effets du contenu émotionnel en TDL (Citron et al., 2014). Pour les mots négatifs, elle décrit un effet facilitateur lorsque l'arousal est élevé (congruence entre les deux dimensions) et un effet inhibiteur dans le cas où l'arousal est faible (non-congruence des deux dimensions, Bayer et al., 2012 ; Hofmann et al., 2009 ; Larsen et al., 2008 ; Recio et al., 2014). Pour les mots positifs, elle décrit aussi l'inversion de l'effet d'arousal (Yao et al., 2016 ; Wang et al., 2018). L'interaction valence-arousal n'est cependant pas spécifique à la TDL, puisque des effets



interactifs ont aussi été observé dans les tâches d'évaluations explicites de valence (Citron et al., 2016 ; Robinson et al., 2004), la tâche affective de Simon (Eder & Rothermund, 2010), ou les tâches d'approche-évitement (Wang et al., 2018). Ces résultats semblent néanmoins plus marqués pour des tâches d'évaluations explicites que pour les tâches où le traitement émotionnel est incident. Pour ces dernières, l'effet inhibiteur de l'arousal pour les mots positifs n'est pas toujours retrouvé (Citron et al., 2016 ; Eder & Rothermund, 2010).

Si l'hypothèse de conflit valence arousal permet de déterminer les facteurs intervenant lors de la modulation du traitement lexical, les processus d'activation et d'inhibition lexico-émotionnels intervenant lors du traitement du mot écrit restent à préciser.

#### 3.2.3.4 Modèle d'activation interactive étendue au système affectif

Le modèle d'activation interactive (AI) étendu aux processus affectifs (Gobin & Mathey, 2010 ; voir aussi Camblats et al., 2022) fournit un cadre théorique pour interpréter les effets lexico-émotionnels dans la reconnaissance visuelle de mots. Ce modèle verbal est dérivé du modèle AI de McClelland & Rumelhart (1981) et de celui proposé par Ferrand et al. (2006) pour expliquer l'amorçage affectif. La particularité de ce modèle est qu'il postule l'intervention d'un système affectif indépendant (voir aussi Ferrand et al., 2006), interagissant via des connexions activatrices et inhibitrices avec d'autres composantes (e.g., lexique orthographique, système sémantique). Lors du traitement d'un mot émotionnel en TDL, l'activation de la représentation du mot dans le lexique se diffuse au système affectif. Le système affectif, en contrepartie, peut agir de façon rétroactive de deux façons. Tout d'abord, le système peut transmettre une activation rétroactive supplémentaire sur le lexique orthographique, renforçant ainsi l'activation de la représentation du mot dans le lexique (Voie A du modèle, voir Figure 3). Cette activation supplémentaire au sein du lexique peut ainsi faciliter la reconnaissance visuelle du mot en TDL (ou la retarder si la représentation est un voisin orthographique en compétition avec le mot ; Gobin & Mathey, 2010). Cependant, le

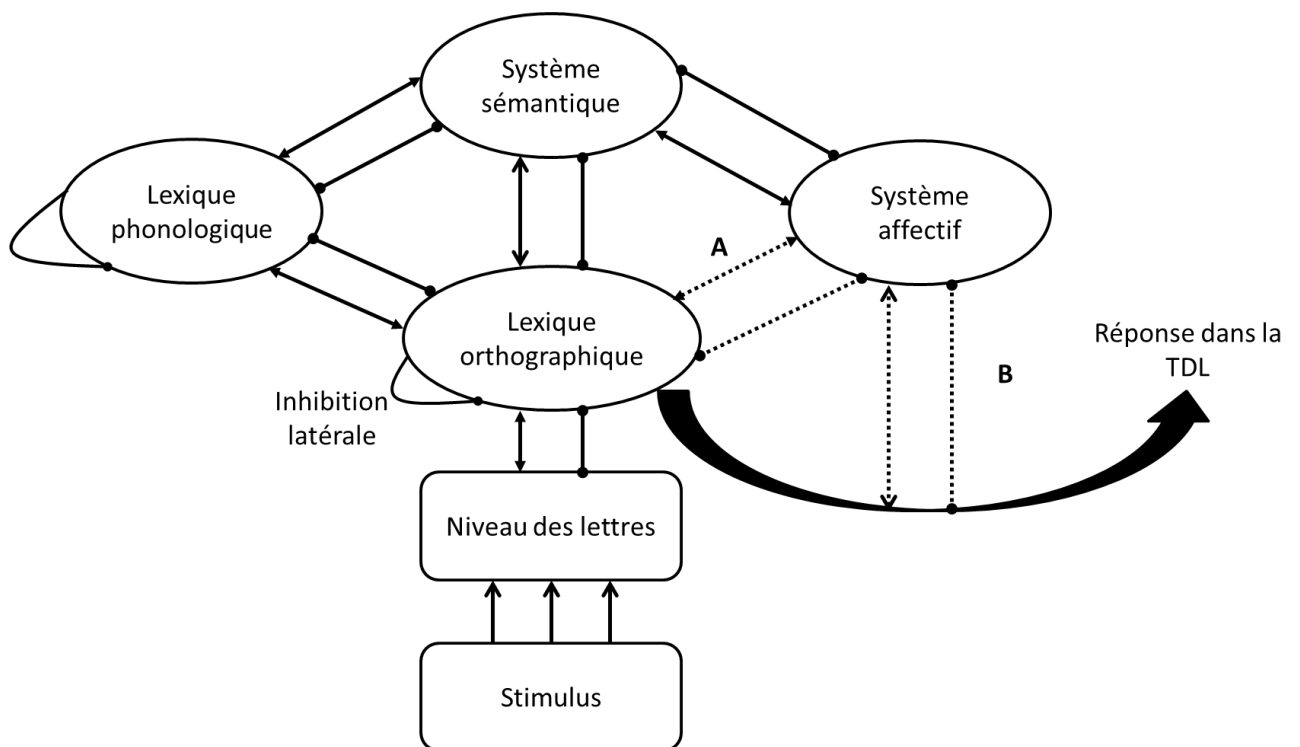
système affectif peut aussi conduire à l'activation de patterns de préparation de réponses spécifiques (e.g., approche, évitement) agissant directement sur la réponse dans le cadre de la TDL (Voie B du modèle). Il est important de noter que dans la version princeps de ce modèle (Gobin & Mathey, 2010), l'influence de la valence et de l'arousal n'était pas différenciée. Dans sa version la plus récente, l'intervention facilitatrice ou à l'inverse inhibitrice de ces facteurs ont été distinguées (Camblats et al., 2022).

Le modèle d'activation interactive étendu au système affectif permet d'intégrer les explications issues de la vigilance automatique (Pratto & John, 1991), de l'attention motivée (Lang et al., 1997) et de l'interaction valence-arousal (Citron et al., 2014). Pour les tenants de l'hypothèse de la vigilance automatique, l'effet de valence proviendrait directement d'une intervention du système affectif sur la réponse comportementale (connexion inhibitrice, Voie B), où la détection de stimuli aversifs provoquerait l'activation de systèmes de réponses spécifiques, liés à l'évitement (Pratto & John, 1991). Pour les tenants de l'hypothèse de l'attention motivée (Lang et al., 1997), la survenue de l'effet d'arousal peut à la fois être expliquée par une intervention (connexion activatrice) sur la voie A et sur la voie B du modèle. En effet, l'activation de stimuli émotionnels (Gobin & Mathey, 2010), qu'ils soient positifs ou négatifs, activeraient le système affectif, qui renverrait en retour une activation supplémentaire au sein du lexique orthographique, facilitant l'identification du mot (Kousta et al., 2009 ; Yap & Seow, 2014). Il est cependant aussi possible que l'arousal intervienne au sein des systèmes de préparation à l'action, en facilitant la réponse aux stimuli émotionnels (Camblats et al., 2022). Enfin, pour les tenants de l'hypothèse d'interaction valence-arousal, la valence et l'arousal agiraient sur la réponse comportementale (Voie B) en étant à la base de préparations motrices pouvant être congruentes (valence négative et haut arousal, valence positive et faible arousal, connexions activatrices) ou incongruentes (valence négative et faible arousal, valence positive et haut arousal, connexion inhibitrices). Ce serait via ces effets

de congruence que les effets facilitateurs et inhibiteurs du système affectif se mettraient en place lors de la reconnaissance visuelle des mots en TDL (Hofmann et al., 2009 ; Yao et al., 2016).

**Figure 3**

*Modèle de reconnaissance visuelle des mots étendu au système affectif (d'après Gobin & Mathey, 2010)*



### 3.2.4 Résumé et questionnement

Comme les processus attentionnels, les processus lexico-émotionnels interviendraient de façon non-volontaire et incidente pour moduler le traitement des mots écrits (e.g., Hofmann et al., 2009). Plus particulièrement, deux caractéristiques émotionnelles semblent être à l'origine de ces effets : la valence et l'arousal (Kuperman et al., 2014). La capacité à faciliter ou inhiber la reconnaissance visuelle de mots pourrait dépendre d'un conflit valence-arousal (Citron et al., 2014 ; Yao et al., 2016), et être interprétée dans le cadre du modèle

d'activation interactive étendu aux processus affectifs (Camblats et al., 2022 ; Gobin & Mathey, 2010). L'influence combinée de l'arousal et de la valence en reconnaissance visuelle de mots invite ainsi à se demander comment l'effet de chacune de ces dimensions serait modulé par le biais de suggestions hypnotiques émotionnelles. Plus particulièrement, étant donné le lien entre l'arousal et les suggestions de modulations de réactivité émotionnelle, l'étude de la reconnaissance visuelle de mots nous permettra d'investiguer notre Question 3, à savoir : comment l'effet de la dimension d'arousal est-il spécifiquement modulé par les suggestions hypnotiques de modifications de la réactivité émotionnelle ? Répondre à cette question de recherche permettrait de mieux caractériser la manière dont les suggestions hypnotiques émotionnelles manipulent l'effet de l'arousal, les modulations de la valence et de l'arousal n'ayant à ce jour pas été dissociées.

Si les effets présentés portaient sur l'interaction entre le système affectif et le lexique orthographique, le système affectif interagirait aussi avec le système sémantique (voir Figure 3). Le contexte sémantique constitue l'un des moyens par lequel une émotion peut être véhiculée (Ding et al., 2016) et, en parallèle, le contenu émotionnel est reconnu pour renforcer la profondeur du traitement sémantique des stimuli (Gaillard et al., 2006).

### ***3.3 Influence du contenu émotionnel sur le traitement des mots écrits en contexte***

#### *3.3.1 Le contexte de phrase*

En présence d'un contexte précédant la reconnaissance visuelle d'un mot cible, des processus de diffusion d'activation propagent cette activation jusqu'au système sémantique, renforçant ensuite l'activation du mot au sein du lexique orthographique (Stolz & Besner, 1996 ; voir aussi Figure 3). Le contexte sémantique constitue ainsi un contexte de prédiction, ou d'amorçage, de futurs stimuli (Kuperberg & Jaeger, 2016). Cependant, le traitement de ce contexte peut avoir deux conséquences : faciliter la reconnaissance du mot suivant (Fishler & Bloom, 1979 ; Stanovich & West, 1981) ou la rendre plus difficile si ce mot n'est pas en

accord avec ce contexte (Lorch et al., 1986 ; Morris & Harris, 2002). Ces effets sont d'autant plus marqués que le contexte prédit fortement le stimulus suivant (e.g., Fishler & Bloom, 1985). L'une des situations favorisant la prédiction est le contexte de phrase.

Le contexte de phrase constitue une situation d'amorçage particulière où la prédictibilité créée par le contexte sémantique peut être manipulée en contraignant les possibilités de réponses des stimuli à venir (Fishler & Bloom, 1979). Le contexte de phrases a notamment été utilisé pour étudier les effets d'amorçage sémantique dans plusieurs tâches, dont la décision lexicale (Stanovitch & West, 1981, 1983), la décision sémantique (Gaillard, 1980) ou la dénomination (Forster, 1981). Dans ces tâches, des phrases hautement prédictibles, dont le dernier mot est manquant (e.g., *la poule a pondu un ... oeuf*), ont été présentées aux participants. Les résultats de la TDL ont montré un effet facilitateur du contexte sémantique sur la reconnaissance du mot cible, comparativement à un contexte neutre (De Groot, 1985 ; Hernandez et al., 2001 ; Stanovitch & West, 1981). Cet effet a été interprété dans le cadre des modèles de diffusion de l'activation sémantique (Collin & Loftus, 1975 ; Stolz & Besner, 1996), intervenant de façon automatique (De Groot, 1985). Cependant, lorsque le contexte ne prédisait pas correctement le mot présenté (e.g., *la poule a pondu un ... carton*), le contexte ralentissait l'identification du mot cible. Cet effet inhibiteur du contexte, observé à plusieurs reprises en contexte de phrases (De Groot, 1985 ; Forster, 1981 ; Lucas, 1999 ; West & Stanovich, 1982) serait tardif (Lorch et al., 1986 ; West & Stanovich, 1988) et proviendrait de processus d'inhibition contrôlés (post-lexicaux) intervenant pour inhiber le mot prédit en mémoire et effectuer la tâche en cours (e.g., Kim et al., 2023).

L'amorçage par un contexte de phrases hautement prédictibles permet ainsi d'étudier la manifestation des processus d'activation automatique et des processus d'inhibition contrôlée (West & Stanovich, 1988), et constitue donc une situation privilégiée pour étudier l'influence des processus émotionnels intervenants sur ces processus.

### 3.3.2 Tâche de Hayling émotionnelle

La tâche de Hayling émotionnelle (Dupart et al., 2018) est une adaptation informatisée de la tâche initiale de complétion de phrase de Hayling (Burgess & Shallice, 1996) incorporant des mots cibles émotionnels et utilisant un choix forcé (e.g., Tournier et al., 2014). Dans la tâche princeps (Burgess & Shallice, 1996), des phrases hautement prédictibles dont le dernier mot est manquant sont prononcées à voix haute. Dans une première phase, appelée phase d'initiation, le participant doit nommer, le plus rapidement et précisément possible le mot qui termine correctement la phrase (e.g., *la vache donne du ... lait*). Dans une seconde phase, appelée phase d'inhibition, il est demandé au participant de nommer un mot qui ne termine pas correctement la phrase mais qui s'accorde grammaticalement et syntaxiquement avec celle-ci (e.g., *la vache donne du ... cahier*).

La tâche de Hayling a été utilisée pour mesurer les processus d'inhibition contrôlée d'une réponse préactivée par le contexte de phrase (e.g., Belleville et al., 2006 ; Cervera-Crespo & González-Alvarez, 2017) et constitue aujourd'hui un test neuropsychologique d'inhibition de réponse, comme la tâche de Stroop (Scarpina & Tagini, 2017). En effet, à la différence de la TDL amorcée par le contexte de phrase (Fishler & Bloom, 1979), la tâche de Hayling permet de cibler de façon explicite les processus d'inhibition contrôlée, par la création directe d'un conflit de réponse entre le mot activé par le contexte et le mot à sélectionner (Tournier et al., 2014). Cependant, l'une des limites associées à la version papier-crayon est que les demandes de la phase d'inhibition rendent possible l'utilisation de stratégies autres que l'inhibition elle-même (e.g., chercher des objets dans la pièce, implication des processus de production de mots, Andrés & Van der Linden, 2004 ; Caster et al., 2007). De plus, la version papier-crayon limite la possibilité de mesurer les processus rapides d'activation émergeant durant la phase d'initiation (Tournier et al., 2014). Pour répondre à ces limites, plusieurs propositions d'adaptations de la tâche ont été formalisées. Celles-ci impliquent (1) la mise en place d'une

version informatisée avec la mesure de temps de réponses en millisecondes (Borella et al., 2009, 2011), (2) le passage d'une réponse libre à un double choix de réponse (Delaloye et al., 2009 ; Tournier et al., 2014). Cette procédure modifiée s'est notamment montrée effective pour étudier les différences interindividuelles (e.g., âge) sur les processus d'activation et d'inhibition de façon simultanée (Tournier et al., 2014). Plus récemment, la tâche a été adaptée dans le but d'évaluer l'influence du contenu émotionnel du dernier mot sur les processus d'activation d'inhibition des mots émotionnels en contexte de phrases (Dupart et al., 2018).

La tâche de Hayling émotionnelle propose une nouvelle méthode d'étude de l'intervention des processus émotionnels intervenant lors d'activation et l'inhibition. Cette tâche reste cependant nouvelle et a fait l'objet de deux études expérimentales à ce jour (Barker et al., 2022 ; Dupart et al., 2018). En phase d'initiation, il a été mis en évidence que le contenu émotionnel négatif créait un effet d'interférence chez les personnes âgées (Dupart et al., 2018). Ce même effet d'interférence a aussi été retrouvé dans une adaptation émotionnelle récente de la tâche en papier-crayon (Barker et al., 2022), cette fois observée aussi chez les jeunes adultes. En phase d'inhibition, un effet d'interférence du contenu négatif peut aussi être attendu. En effet, le contenu émotionnel a été mis en évidence pour rendre plus difficile l'inhibition cognitive des éléments non pertinents, en redistribuant de façon non-contrôlée les ressources attentionnelles vers l'information affective, plutôt que vers la tâche en cours (Kalanthoff et al., 2013). Ces effets ont été mis en évidence à l'aide de la tâche go-no go, la tâche de Simon affective, la tâche Stop signal, ou encore la tâche de Flanker (Eder & Rothermund, 2010 ; Kalanthoff et al., 2013 ; Parra et al., 2018 ; Schulz et al., 2007). En accord avec cette hypothèse, un effet d'interférence du contenu négatif a aussi été trouvé en tâche de Hayling émotionnelle version papier-crayon (Barker et al., 2022). Cet effet n'a cependant pas été observé chez les jeunes adultes dans la version informatisée de la tâche

(Dupart et al., 2018). Ce manque d'effet pourrait être expliqué par la méthodologie employée par l'étude, qui utilisait un contrebalancement des phases d'initiation et d'inhibition (contrairement à la procédure classique), ainsi que des mots distracteurs non-appariés aux mots cibles au niveau des caractéristiques émotionnelles.

Ainsi, bien que les résultats obtenus lors de la tâche de Hayling émotionnelle soient peu nombreux et restent à préciser, cette tâche propose un moyen unique d'étudier l'intervention des processus émotionnels sur l'activation et l'inhibition de mots dans un contexte sémantique.

### *3.3.3 Résumé et questionnement*

Le contexte de phrase constitue une situation d'amorçage singulière dont l'utilisation permet de manipuler la prédictibilité des phrases, et donc la sollicitation du système sémantique dans la reconnaissance visuelle de mots. L'amorçage sémantique par contexte de phrases met en avant deux influences singulières : la capacité à faciliter l'identification des mots cibles, et une plus grande difficulté à inhiber les mots non reliés sémantiquement (Kim et al., 2023 ; Lorch et al., 1986 ; West & Stanovich, 1982, 1988). Ces effets ont été principalement étudiés par le biais de la tâche de Hayling (e.g., Tournier et al., 2014) et peuvent être modulés par le contenu émotionnel des mots cibles (Barker et al., 2022 ; Dupart et al., 2018). La tâche de Hayling émotionnelle constitue donc une situation particulière pour étudier l'influence du contenu émotionnel sur les processus d'inhibition (Dupart et al., 2018). Ainsi, cette tâche présenterait une méthode privilégiée pour étudier l'influence exercée par la suggestion hypnotique sur l'inhibition des mots émotionnels, et nous permet ainsi d'investiguer notre Question 4, à savoir : Dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut-elle influencer l'inhibition d'un contenu émotionnel ?



### **3.4 Synthèse**

Les processus émotionnels interviennent dans plusieurs activités langagières (Dresler et al., 2009 ; Hofmann et al., 2009 ; Kuperman et al., 2014). Les mots écrits sont reconnus pour être vecteurs d'émotions, permettant une transmission sociale de l'information émotionnelle (Lindquist, 2017). Les mots émotionnels bénéficient d'un traitement privilégié, tout d'abord sur le plan attentionnel, en modifiant l'engagement et le désengagement attentionnel érigé vers ces mots (MacLeod et al., 1986). Cet effet, nommé biais attentionnel, est aujourd'hui reconnu pour être directement causé par l'évaluation de la pertinence des stimuli, corrélé à l'arousal (Montagrin & Sander, 2016), dont l'importance modère cette déviation de l'attention. En outre, les mots émotionnels bénéficient d'un traitement particulier lors de leur activation lexicale, en modifiant la manière dont ces mots sont reconnus (Kuperman et al., 2014). Ces manifestations sont sous-tendues par des processus d'activation et d'inhibition lexico-émotionnels (Mathey et al., 2018), conditionnés par deux dimensions émotionnelles particulières, représentées par la valence et l'arousal. Dans la reconnaissance visuelle de mots, l'impact de ces dimensions peut conduire à des effets facilitateurs ou inhibiteurs (e.g., Estes & Adelman, 2008 ; Kousta et al., 2009), intervenant sur l'activation du mot en mémoire, mais aussi directement sur la réponse, via l'activation de tendances à l'action (Camblats et al., 2022 ; Citron et al., 2014 ; Gobin & Mathey, 2010 ; Lang et al., 1997). Enfin, les mots émotionnels bénéficient aussi d'un traitement particulier lorsqu'ils sont présentés en contexte de phrase (e.g., Dupart et al., 2018), où l'amorçage sémantique provoque deux effets principaux : un effet facilitateur du contexte sur l'identification du mot cible, et un effet inhibiteur du contexte sur l'identification des mots non reliés à cette phrase (Lorch et al., 1986 ; Lucas, 1999 ; West & Stanovich, 1982, 1988). Dans la tâche de Hayling émotionnelle, il a été montré que le contenu négatif peut perturber l'activation du mot et/ou son inhibition (Barker et al., 2022 ; Dupart et al., 2018).

L'étude des mots émotionnels permet ainsi d'investiguer les processus émotionnels intervenant de façon incidente lors de différentes tâches cognitives. Plus particulièrement, au travers de l'étude du biais attentionnel et des processus d'activation et d'inhibition lexico-émotionnels, nous pourrions investiguer et répondre à quatre questions centrales de recherche visant à caractériser l'influence de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels : Dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut-elle moduler de façon opposée les processus émotionnels non-contrôlés ? (**Question 1**) ; Quelle composante hypnotique serait responsable de ces modulations ? (**Question 2**) ; Comment l'effet d'arousal est-il affecté par les suggestions de modulation de la réactivité émotionnelle ? (**Question 3**) ; Dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut-elle moduler l'inhibition des mots émotionnels pour réguler l'influence des effets affectifs ? (**Question 4**).

### **Problématique et objectifs de recherche**

L'hypnose a été, au cours des siècles, un construit défini et interprété de plusieurs façons (Pintar & Lynn, 2008). Elle fait aujourd'hui référence à une procédure particulière, composée d'une phase d'induction (visant l'augmentation de la réceptivité aux suggestions), d'une phase de suggestion, puis d'une phase de sortie d'hypnose (Green et al., 2005). La caractéristique principale du phénomène hypnotique est la réponse comportementale observée chez certains individus recevant cette procédure singulière : la réponse hypnotique (Weitzenhoffer, 1974, 1980). A la suite de l'administration de suggestions verbales, certains individus voient l'expérience suggérée aboutir (e.g., lévitation de bras), et présentent, en contrepartie, l'impression subjective que ces manifestations s'opèrent d'elles-mêmes, en l'absence de volonté (e.g., Bowers, 1981).

La réponse hypnotique peut être à la base de modifications drastiques, transitoires et immédiates de l'expérience consciente des individus (Lush et al., 2022). L'administration de suggestions verbales permet de moduler le fonctionnement cognitif, comprenant la mémoire (Evans & Thorne, 1966), la perception visuelle (e.g., hallucinations, Kosslyn et al., 2000) et l'attention (e.g., Raz et al., 2007), ainsi que les patterns d'activation cérébrale (e.g., diminution de l'activité des cortex somato-sensoriels après suggestions d'analgésie, Casiglia et al., 2020). De façon surprenante, des processus jugés « automatiques », dont l'apparition est pourtant réputée non-contrôlable, seraient aussi sensibles à la suggestion hypnotique (Iani et al., 2006, 2009 ; Déry et al., 2014 ; Raz et al., 2002, 2007 ; Zahedi et al., 2017 ; Wang et al., 2018). Ces arguments expérimentaux témoignent du caractère authentique des effets de suggestions, en se dissociant de l'hypothèse d'un « faire semblant » en situation d'hypnose (Kirsch et al., 1989 ; Perugini et al., 1998). Les effets des suggestions verbales ne sont cependant pas invariants chez l'ensemble de la population, mais dépendent d'une caractéristique individuelle principale : la suggestibilité verbale directe (Oakley et al., 2021).

Certains individus, à la suite de l'administration de suggestions verbales, ont la capacité d'exercer une modulation rétroactive (top-down) des processus afférents (bottom-up) afin d'accorder la perception finale aux attentes de la suggestion (i.e., contrôle phénoménologique, Lush & Dienes, 2021). Cette capacité n'est pas dépendante du contexte hypnotique, puisqu'elle est aussi retrouvée dans des situations autres que l'hypnose (Braffman & Kirsch, 1999 ; Milling et al., 2005 ; Parsons et al., 2021).

L'effet des suggestions verbales révèle donc une forme singulière de régulation rétroactive et authentique de l'expérience consciente des individus (Terhune et al., 2017). A ce titre, la suggestion hypnotique constitue aujourd'hui un nouvel outil de modulation des processus cognitifs, donnant naissance à une nouvelle approche en psychologie et en neurosciences : l'hypnose instrumentale (Jensen et al., 2017 ; Landry et al., 2014 ; Oakley & Halligan, 2009, 2013). La suggestion est utilisée comme un outil de modulation des processus cognitifs. Elle permet d'étudier l'incidence et l'importance des mécanismes rétroactifs sur l'émergence de la conscience, et permet, en contrepartie, de s'inscrire comme un nouvel outil de régulation cognitive. Dans cette perspective de régulation, la suggestion hypnotique possède de nombreux intérêts à être étudié en lien avec un domaine particulier : les émotions.

Les émotions constituent des épisodes de modification de l'état mental, physiologique et comportemental de l'individu, répondant à une fonction adaptative de survie, et causée par la détection de stimuli importants pour les buts et besoins de l'organisme (Sander et al., 2005 ; Scherer, 2001). Les émotions peuvent apparaître de façon non-contrôlée voire en l'absence de conscience, pouvant ainsi compromettre leur régulation (Moors, 2013). Pour autant, quelques études ont montré que des suggestions hypnotiques visant à diminuer la réactivité émotionnelle des individus étaient en mesure de moduler le ressenti affectif et les expressions faciales émotionnelles à la vue d'images aversives (Bryant & Kourch, 2001 ; Bryant & Mallard, 2002). Ces modulations ne se limitent pas aux processus affectifs explicites, puisque

ces mêmes suggestions ont été en mesure de moduler la manifestation non-intentionnelle et non-consciente de différents processus émotionnels (Anlló et al., 2021 ; Bryant, 2005). Ces travaux apportent des résultats prometteurs concernant la possibilité de moduler les processus émotionnels, même non-contrôlables, par suggestion hypnotique. Cependant, la manière dont l'effet de ces suggestions apparaît reste à caractériser. A partir de l'ensemble de notre questionnement (présenté ci-dessus), nous avons formulé quatre objectifs de recherche. Tout d'abord l'influence des suggestions émotionnelles n'a été investigué qu'au regard de la diminution des effets affectifs (e.g., Anlló et al., 2021). Or la possibilité de diminuer l'incidence d'un effet ne signifie pas que l'inverse soit possible. Notre premier objectif de recherche est ainsi de déterminer dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut agir de façon opposée sur les processus émotionnels non-contrôlables. Deuxièmement, la modulation des processus émotionnels par hypnose peut provenir aussi bien de la phase d'induction (liée aux instructions de relaxation), que de la suggestion de diminution de la réactivité émotionnelle. Ainsi, notre second objectif est de déterminer les composantes responsables des modulations engendrées par la procédure d'hypnose. Troisièmement, les suggestions hypnotiques émotionnelles sont supposées intervenir sur une dimension émotionnelle particulière, l'arousal. Cependant, aucune étude n'a à ce jour permis de confirmer cette hypothèse. Ainsi, notre troisième objectif consiste à caractériser comment l'effet de la dimension émotionnelle d'arousal, supposément ciblé par des suggestions de modulation de réactivité émotionnelle, est modifié par ces suggestions. Quatrièmement, si la suggestion d'engourdissement émotionnel est postulée pour inhiber l'influence du contenu émotionnel pour faciliter la réalisation de la tâche en cours (e.g., Anlló et al., 2021 ; Bryant & Kourch, 2001), les tâches utilisées ne permettent pas à ce jour de mesurer directement la modulation des processus d'inhibition impliqués dans la régulation du contenu émotionnel. Ainsi, notre quatrième objectif consiste à déterminer dans quelle mesure la suggestion hypnotique

d'engourdissement émotionnel module les processus d'inhibition dans la régulation du contenu émotionnel.

Au travers de ces quatre objectifs de recherche, ce travail de thèse propose d'apporter des éléments de clarification concernant l'influence de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels. Pour cela, nous étudierons ces effets à l'aide d'un matériel particulier : les mots. Au cours du travail expérimental présenté dans les quatre chapitres de la Partie 2 de cette thèse, nous investiguerons ainsi l'influence de la suggestion hypnotique sur le biais attentionnel et les processus d'activation et d'inhibition lexico-émotionnels.

Le Chapitre 1 visera à déterminer dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut influencer de façon opposée le traitement émotionnel non-contrôlée des mots (Objectif 1). Pour cela, nous nous sommes centrés sur l'étude du biais attentionnel, et avons étudié l'influence de suggestions hypnotiques destinées à augmenter et diminuer la réactivité émotionnelle sur la modulation de ce biais, dans le cadre de l'Etude 1.

Le Chapitre 2 présentera deux études dont la finalité est de déterminer quelle composante hypnotique (induction, suggestion) est responsable de la modulation des processus émotionnels (Objectif 2). Tout d'abord, la suggestibilité étant un élément central des études portant sur le biais attentionnel, nous avons réalisé la validation de l'échelle groupale de suggestibilité hypnotique d'Harvard (forme A) adaptée au format en ligne et pour laquelle des normes seront présentées dans l'Etude 2. Cette validation nous permettra d'initier l'Etude 3, où nous étudierons, toujours dans un format en ligne, l'influence dissociée de la suggestion hypnotique et de l'induction dans la modulation du biais attentionnel. Nous nous focaliserons pour cela sur l'étude de la suggestion de diminution de la réactivité émotionnelle, dont nous comparerons son effet à celui de l'induction seule, au sein d'un paradigme intra-participant.

Le Chapitre 3 visera à déterminer comment l'effet de la dimension d'arousal (dissocié de celui de la valence) est modulé par les suggestions hypnotiques émotionnelles (Objectif 3). Par le biais de l'Etude 4 menée en ligne, nous étudierons l'influence de suggestions hypnotiques opposées (augmentation et diminution de la réactivité émotionnelle) sur la modulation de l'effet d'arousal présent sur l'activation lexicale des mots émotionnels isolés.

Le Chapitre 4 visera à examiner l'influence de la suggestion hypnotique sur les processus et d'inhibition de mots émotionnels précédés par un contexte de phrase (Objectif 4). L'Etude 5 présentera tout d'abord les normes de complétions obtenues pour 403 phrases à dernier mot neutre, négatif ou positif. Cette base de phrases sera utilisée dans l'Etude 6 afin de déterminer dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut moduler l'inhibition des mots émotionnels intervenant en contexte de phrases hautement prédictible, dans une tâche de Hayling émotionnelle.

## **Partie 2 : Etudes Expérimentales**

### **Chapitre 1 : Influence de la suggestion hypnotique sur le biais attentionnel**

#### ***1.1 Objectifs et hypothèses***

La suggestion hypnotique propose un outil d'investigation particulier de la modulation des processus émotionnels (Bryant & Kapur, 2006). Plusieurs composantes, allant du ressenti affectif à la modulation des expressions faciales émotionnelles, montrent des modifications drastiques à la suite de l'administration d'une suggestion d'engourdissement émotionnel chez les personnes hautement suggestibles (Bryant & Kourch, 2001 ; Bryant & Mallard, 2002). Néanmoins, la question se pose de savoir si cette modulation intervient uniquement lors de l'accès conscient du ressenti affectif, ou alors si cette modification peut intervenir lors du déclenchement émotionnel non-contrôlé.

Une manière d'investiguer ces effets est via l'étude des processus attentionnels, où une manifestation singulière peut être mise en évidence : le biais attentionnel (Cisler & Koster, 2010). Considéré comme un détournement attentionnel non-contrôlé causé par la perception d'un stimulus affectif (MacLeod et al., 1986), le biais attentionnel mesure les processus de déclenchement émotionnel causé par l'évaluation de stimuli pertinents (Sander et al., 2005) dont la manifestation peut être corrélée à différentes pathologies émotionnelles, et servir de maintien du trouble (Barry et al., 2015). Ainsi, dans quelle mesure ce biais « non-intentionnel » est-il modulé par suggestion hypnotique ?

L'Etude 1, présentée dans ce chapitre, examine l'influence de la suggestion hypnotique sur le biais attentionnel intervenant lors du traitement des mots écrits. Au-delà des reports subjectifs comme mesures principales des modulations émotionnelles acquises par suggestion hypnotique, une limite des précédentes investigations est qu'elles n'investiguent qu'un seul type d'influence de la suggestion, à savoir son influence inhibitrice. Afin d'avoir



accès au spectre complet d'influence de l'hypnose, nous investiguerons à la fois la possibilité de diminuer ce biais, mais aussi la possibilité de l'augmenter (voir Landry et al., 2014 pour une proposition de manipulation orthogonale des processus étudiés). Plus précisément, dans l'Expérience 1 de l'Etude 1, nous mesurerons l'influence de la suggestion hypnotique d'augmentation et de diminution de la réactivité émotionnelle sur le biais attentionnel dans trois sessions expérimentales (sans hypnose, hypnose + suggestion augmentation, hypnose + suggestion diminution) réalisées avec un design intra-sujet chez des participants hautement suggestibles. Pour contrôler les effets liés à la répétition des sessions expérimentales, nous étudierons, dans l'Expérience 2, les modulations du biais attentionnel causées par le paradigme intra-participant, lorsqu'aucune suggestion hypnotique n'est émise.

Pour l'Expérience 1, nous avons posé l'hypothèse selon laquelle le biais attentionnel augmentera avec une suggestion d'augmentation de la réactivité émotionnelle, et diminuera avec une suggestion de diminution de cette réactivité, comparativement à une session contrôle. Dans l'Expérience 2, en l'absence de suggestion hypnotique, nous nous attendons à ce que le biais attentionnel reste stable au cours des trois sessions expérimentales.

Cette étude a fait l'objet d'un article publié:

Brunel, J., Mathey, S., Colombani, S., & Delord, S. (2023). Modulation of attentional bias by hypnotic suggestion: Experimental evidence from an emotional Stroop task. *Cognition and Emotion*, 37(3), 1–15. <https://doi.org/10.1080/02699931.2022.2162483>

***1.2 Etude 1 : Modulation of Attentional Bias by Hypnotic Suggestion: Experimental  
Evidence from an Emotional Stroop Task***

Jeremy Brunel<sup>1</sup>, Stéphanie Mathey<sup>1</sup>, Sylvie Colombani<sup>2</sup>, Sandrine Delord<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univ. Bordeaux, UR 4139, Labsy, France

<sup>2</sup>Institut Bergonié, Bordeaux, France

**Author's Note**

Correspondence concerning this article should be addressed to Jeremy Brunel,  
jeremy.brunel@u-bordeaux.fr, 3ter place de la Victoire, 33076 Bordeaux cedex, France

**Abstract**

Hypnosis is considered a unique tool capable of modulating cognitive processes. The extent to which hypnotic suggestions intervenes is still under debate. This study was designed to provide a new insight into this issue, by focusing on an unintentional emotional process: attentional bias. In Experiment 1, highly suggestible participants performed three sessions of an emotional Stroop task where hypnotic suggestions aiming to increase and decrease emotional reactivity towards emotional stimuli were administered within an intra-individual design. Compared to a baseline condition (without hypnotic suggestion), a significant increase in attentional bias was found when a hypnotic suggestion to increase emotional reactivity was administered. In contrast, the bias was eliminated when a suggestion to decrease emotional reactivity was administered. Experiment 2 investigated the effect of session repetition on attentional bias across three successive experimental sessions without hypnosis, and showed that the emotional Stroop effect did not vary across sessions. Hence, session repetition could not account for part of the modulation of attentional bias in Experiment 1. Taken together, the results suggest that specific hypnotic suggestions can influence elicitation of unintentional emotional processing. The implications are discussed regarding the locus of intervention of hypnotic suggestion in cognitive and emotional processes.

*Keywords:* Hypnotic suggestion, Hypnosis, Attentional bias, Stroop task, Emotional Stroop task

## **Modulation of Attentional Bias by Hypnotic Suggestion: Experimental Evidence from an Emotional Stroop Task**

Hypnosis allows the individual to experience a wide array of modifications in cognition processes and mental representations (Halligan & Oakley, 2014). Although the concept of hypnosis is not fully established (for a review, see Lynn et al., 2019), it is generally assumed that the hypnotic state modifies conscious experience and creates an increase in individual suggestibility (Milling et al., 2010), allowing a hypnotic suggestion (given through verbal instructions) to accentuate or reduce specific contents of the human cognition temporarily. In recent years, a growing body of evidence has accumulated showing that hypnotic suggestion can influence a variety of cognitive processes (Kihlstrom, 2014), such as memory (Evans & Thorne, 1966), selective attention (Iani et al., 2009), or sense of agency (Lush & Dienes, 2019). As a result, instrumental hypnosis, meaning the use of hypnotic instructions to simulate or modulate specific cognitive conditions (Jensen et al., 2017), is today deemed to be a tool to investigate and understand the organisation of cognitive processes more effectively (Cox & Bryant, 2008), thereby offering a unique form of top-down regulation (Terhune et al., 2017).

Over the past decade, one major topic of debate has been the ability of hypnotic suggestions to modify low-level processes through verbal suggestions (Landry et al., 2014). An example is found in the classical Stroop task, in which participants are asked to name or classify the ink of colour-words whose dimensions are incongruent (e.g., red printed in yellow) compared to a baseline condition. Due to the reputed automaticity of reading, it is difficult for participants to refrain from reading the colour-words, leading to an interference effect. However, hypnotic suggestions to see words as meaningless symbols (i.e. alexia suggestion) have been shown to reduce this effect or even remove it totally (Raz et al., 2007). While these findings could highlight an early influence of hypnotic suggestion, other

arguments would tend to suggest that hypnotic modulation only intervenes during later stages of response selection (Augustinova & Ferrand, 2012). Further experimental demonstrations have argued in favour of suggested an influence of hypnotic suggestion on processes that are deemed to be highly automatized (e.g., visual perception, Kosslyn, et al, 2000, visual-auditory illusion, Déry et al., 2014). However, the automatic dimensions that such mechanisms encompass are rarely defined in detail, making it difficult to determine the locus where the hypnotic instructions might be acting (Anlló et al., 2021; Augustinova & Ferrand, 2012).

Modulation of the emotional content of the material to be processed might help to understand the influence of hypnotic suggestion on low-level cognitive processes better. Affective mechanisms may appear with different degrees of automaticity (Moors, 2010; Smith & Lane, 2016), allowing the influence of hypnotic suggestions to be investigated across different tasks. Few studies have focused so far on the modulation of emotional processing by hypnotic suggestion (but see Bryant & Kapur, 2006; Anlló et al., 2021, for modulation using an emotional numbing suggestion). The locus of influence of the hypnotic suggestion on affective processing therefore remains to be clarified.

The emotional content of stimuli is assumed to interact with many cognitive activities (e.g. Brosch et al., 2013). As the detection of affective stimuli is crucial for survival, their processing must be given high priority (Barrett et al., 2007; Öhman, 2002), which can alter other cognitive mechanisms already engaged elsewhere, such as attention. This particular effect is called “attentional bias” and refers to a differential attentional allocation between emotional and neutral stimuli, resulting in an increase in engagement, difficulty in disengagement, or avoidance/approach towards affective content (Cisler & Koster, 2010). One of the most widely used paradigms to test this effect is the emotional Stroop task (Ben-Haim et al., 2014; Williams et al., 1996, for a review). The task consists in naming or categorizing the ink colour of a neutral (e.g., *paper*, *bag*) or emotional word (e.g., *atrocité*,

*nightmare*) that is displayed. A wide array of results have shown that colour categorization takes longer for emotional than for neutral words (see Williams et al., 1996 for a review; Pool et al., 2016). However, the emotional Stroop task should not be confused with its classical counterpart. Although they both generate interference effects, the classical Stroop task produces a larger bias than the emotional Stroop task, as the underlying processes are different. While the classical interference is caused by a response conflict due to the overlap of two dimensions (the colour and the word), such an overlap does not occur in the emotional version, as the emotional word has nothing to do with to colour (Algom, Chajut & Lev, 2004). Instead, attentional bias has been attributed to the arousal (i.e., the strength of the emotional reaction) elicited by the stimulus, causing an attentional distraction from the colour-naming task due to the relevant character of the word (Dresler et al., 2009; Schimmack & Derryberry, 2005). Attentional bias has been shown to be heightened when stimulus arousal increases (Dresler et al., 2009; Pool et al., 2016), or when individuals exhibit a higher emotional reactivity (higher perceived arousal) towards affective content (O'Bryan et al., 2017).

The elevated emotional value due to high arousal provokes attentional bias in an involuntary and uncontrolled manner (Yiend, 2010). In addition to these automatic features (Moors & De Houwer, 2006), attentional bias also encompasses late controlled processes, arguing against a single automatic locus (Algom et al., 2004 ; Cisler & Koster., 2010; Everaert, Spruyt & De Houwer, 2013). Hence, the modulation of this bias could provide new insights into the locus of intervention of hypnotic suggestion. These are of particular interest to understand affective processes in the framework of contemporary theories of emotion. In addition, hypnotic suggestion could provide a new tool for regaining control over emotional processing when its elicitation is known to happen unintentionally, especially in disabled conditions (McNally, 1995). One recent study by Bollinger, Beadling and Waters (2020) investigated this issue specifically. Hypnotic suggestion was used to modulate attentional bias

and craving in individuals who smoke. A “smoking” Stroop task was created, using coloured neutral and smoke-related words. For smokers, colour categorization times were generally longer for subject-relevant (smoke-related) words than for neutral words. Nevertheless, an alexia suggestion (i.e. see words as meaningless symbols, Raz et al., 2007), did not decrease the smoking Stroop effect. It is worth noting, however, that the alexia suggestion cancelled the classic Stroop effect in a previous study (Raz et al. 2007), presumably by preventing a conflict between two related dimensions (i.e. ink colour and word semantics). In the adapted smoking Stroop task, the two dimensions (ink colour and word valence) were not related, nor even in conflict. One way of preventing this type of Stroop effect would therefore be to act on the emotional processing of the word, which is the dimension of interest. Hence, the specific influence of hypnotic suggestion on the modulation of attentional bias remains to be demonstrated experimentally.

The present study investigated the immediate effect of a hypnotic suggestion on the modulation of attentional bias in highly suggestible participants. Our aim was not only to reduce the effect of interest, but also to increase it. This latter manipulation is scarcely used in the study of hypnotic suggestion (but see, Derbyshire et al., 2009, for an example of opposite manipulations of fibromyalgia pain), despite its fundamental interest in accounting for the full spectrum of influence of hypnotic suggestions. A first experiment was designed to modulate emotional reactivity toward emotional stimuli using two opposite hypnotic suggestions in two separate sessions. These suggestions aimed either to increase emotional reactivity or diminish it, and to evaluate the subsequent modification of the attentional bias. To evaluate the session repetition effect towards attentional bias caused by the intra-individual design, a second experiment was conducted to test the stability of attentional bias across three experimental sessions without any hypnotic suggestions. Hypothesis 1 for Experiment 1 was that a hypnotic suggestion to increase emotional reactivity will increase attentional bias, whereas a decrease

in emotional reactivity suggestion will decrease attentional bias. Hypothesis 2 for Experiment 2 was that the emotional Stroop effect should remain stable across three repetitions without any hypnotic instructions.

### **Experiment 1**

The objective of the experiment was to test whether hypnotic suggestions can influence the emotional Stroop effect. For this purpose, suggestions were elaborated in order to increase or decrease the emotional reactivity of the participant toward the emotional material. The participants were recruited for their high hypnotic suggestibility. The emotional Stroop effect was first measured in a control experimental session (i.e., no hypnotic suggestion). It was then assessed in two experimental sessions with two different hypnotic suggestions (i.e., increase or decrease of emotional reactivity). We expected to obtain an increase in the emotional Stroop effect with the hypnotic suggestion to increase emotional reactivity relative to the control condition, whereas a decrease in the emotional Stroop effect should occur with the hypnotic suggestion to decrease emotional reactivity.

### **Method**

#### ***Participants***

To determine our sample size, an a-priori power analysis was conducted with MorePower 6.0 software (Campbell & Thompson, 2012), focusing on the predicted interaction effect (2x3) with an intra-individual design. As the number of stimuli was larger in most of the studies involving hypnosis than in the present one (see Material section), we followed the safeguard power approach to prevent overestimation of effect size and a decrease in power associated with a lack of stimuli (Perugini et al., 2014). This method recommends using the lower bound of a confidence interval of effect sizes calculated from several previous studies investigating similar effects. We therefore selected the lower limit of the 95% CI partial epsilon-squared [0.23; 0.57] from previous studies investigating the interaction



between hypnotic suggestion and low-level cognitive processes (Raz et al., 2002, 2007; Iani et al., 2006, 2009; Déry et al., 2014; Zahedi et al., 2017; Zhang et al., 2018). The analysis showed that at least 18 participants were required for a statistical power of .80 to detect our interaction effect ( $\epsilon^2=.23$  ;  $SD=.28$ ) with an alpha of .05 two-tailed criterion.

**Table 1**  
*Summary of individuals' characteristics in Experiments 1 and 2*

Test	Experiment 1	Experiment 2
STAI-A		
Pre-test	33.63 (9.83)	34.08 (11.91)
Post-test	26.55 (6.93)	34.54 (13.96)
STAI-B (post-test)	43.5 (10.61)	42.42 (11.40)
ERS (post-test)		
Total score	39.58 (16.91)	40 (18.40)
Sensitivity score	18.46 (8.42)	18.21 (8.41)
Arousal score	13 (6.22)	13.5 (7.85)
Duration score	8.12 (3.15)	8.25 (3.42)
TAS-20 (post test)	45.70 (8.38)	44.83 (13.65)
HGSHS-A (pre test)	9.16 (1.00)	Non evaluated

Note. STAI-A: state anxiety score. STAI-B: trait anxiety score. ERS: emotional reactivity score. TAS-20: alexithymia score; HGSHS-A: score on the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility form A.

A total of 27 highly suggestible individuals (Mean suggestibility = 9.16 ;  $SD = 1.00$ ) from the University of Bordeaux aged 18 to 33 years (Mean = 20.79,  $SD = 2.88$ ) agreed to carry out the main experiment (23 women). All participants had normal or corrected-to-normal vision, with no self-reported color vision disorders. Four participants were removed from the analysis because they failed to respond positively to at least one of the suggestions, which were evaluated by passing an ideomotor cue associated with the main suggestion (see ideomotor cue in Suggestion section of Material). As shown in Table 1, several individual emotional characteristics were assessed: state and trait anxiety (STAI-A and STAI-B; Spielberger et al., 1982), trait emotional reactivity (ERS, Lannoy et al., 2014) and alexithymia (TAS-20, Loas et al., 1995), which are known to modulate attentional bias amplitude (Dresler

et al., 2009 ; Mueller et al., 2006). Their assessment permitted us to evaluate the suggestion effect toward attentional bias, while controlling the influence of these factors.

### ***Material***

**Emotional Stroop task.** Sixty neutral low-arousal words (valence 5.13+/-0.46; arousal 3.61+/-0.53) and 60 negative high-arousal words (valence 2.33+/-0.52; arousal 5.47 +/-1.05) were selected from the French Affective Norms (FAN) database (Monnier & Syssau, 2014). Neutral and negative words differed significantly in terms of valence,  $t(118) = 31.24$ ;  $p < .001$ , and arousal,  $t(118) = 12.22$ ;  $p < .001$ . Given that lexical features have been shown to influence emotional Stroop effects (e.g., Larsen et al., 2006), we matched neutral and negative words on several lexical factors, including lexical frequency, word length (number of letters and syllables), orthographic neighborhood (orthographic Levenstein's distance 20) taken from Lexique 3.81 (New et al., 2004), and imageability taken from the FAN database (Monnier & Syssau, 2014) (all  $ps > .50$ ). Three lists of 20 neutral and 20 emotional words that were also matched on these lexical factors were created to be presented at one of the three experimental sessions. The lists of the experimental words are presented in the Appendix.

**Suggestion.** A hypnotic induction and two hypnotic suggestions were formulated by a professional hypnotherapist and recorded by the first author before the experiment. The hypnotic induction phase served to put the participant into a state of hypnosis, and followed the staircase induction procedure consisting in telling the participant to deepen their hypnotic state as they go down on an imaginary staircase (Shor and Orne, 1962). The two suggestion phases consisted in asking the participant to feel emotions either more intensively or less intensively. To administrate each suggestion, participants were first told to put one arm in front of them. When it was suggested to feel emotion more strongly, they were told that their arm would rise higher by itself, in order to associate the rising arm with the increasing emotional reactivity. Conversely, when suggesting to participants to feel emotion less intensively, they

were also told that their arm would go down by itself. If the arm raised or lowered, we considered that the suggestion of increasing or decreasing emotional reactivity was effective.<sup>1</sup> Four participants whose arm was not raised or lowered were excluded from the final analysis, considering that the suggestions did not work. To switch between these two suggestions, a new induction phase and a sweeping of the previous suggestion was recorded, which aimed to work the same way no matter what the previous suggestion administered. At the end of the experiment, this sweeping phase was accompanied by a final phase of release from hypnosis by a countdown from 7 to 1, continuing to tell the participant that they will feel really well and relaxed when they open their eyes. The full script of the induction, suggestion and sweeping phases is provided in supplemental materials.

### ***Procedure***

**Susceptibility Screening.** During a first recruitment phase, six screening sessions of hypnotic suggestibility were conducted within two months encompassing 162 volunteers. Participants were informed of the possibility of testing their hypnotic responsiveness during a collective session in theatre. Each session contained approximately 30 participants. An introduction of the procedure of the study was presented and a translated version of the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility was administered in an audio recording. They were then presented with a response booklet which assessed their subjective and objective responses to each suggestion exercise. The susceptibility screening and analysis were conducted by the first author.

**Main experiment.** Participants ranging from 8 to 12 (28% of the sample) on the subjective score of the suggestibility scale were contacted by e-mail and asked to participate

---

<sup>1</sup> The fact that the ideomotor suggestion was passed does not rule out the possibility that some participants raised or lowered their arm intentionally, which in this case is not an indicator of hypnotic response. Moreover, although the ideomotor suggestion and the emotional intensity suggestion were associated, there is a possibility that both suggestions were processed independently and that a participant could have passed the ideomotor suggestion without passing the emotional intensity suggestion, or the reverse. To counteract this limit in our participant selection, a statistical analysis was performed with all participants without taking into account the response to the ideomotor cue. The results are accessible in the supplemental materials and were identical in the final analysis.

in the main experiment. A total sample of 31 volunteers agreed to participate. Before the experiment, all participants signed a written consent and were informed that data processing would be for research purposes only, and would be performed anonymously. All were tested individually in a quiet room of a university laboratory in the presence of the experimenter. Each participant was offered a seat in front of a computer and asked to fill in a state anxiety scale (STAI-A) in order to screen their level of anxiety before the experiment. They were told that the experiment would be conducted on a computer screen and that a playful task would have to be performed, in which several hypnotic sessions would be incorporated. At the end of the experiment, the STAI-A (measuring state-anxiety after the experiment), STAI-B (measuring trait-anxiety), ERS (measuring trait emotional reactivity), and TAS-20 (measuring alexithymia) were administered, after which a debriefing of the study was conducted with regard to the participant's questions.

The task was a computerized emotional Stroop task, compiled via the E-prime 2.0 software (Schneider, Eschman & Zuccolotto, 2002). The experiment began with a 40-trial practice block where the participant was asked to categorize the color of an "XXXX" stimulus as quickly and accurately as possible. Four different saturated colors were used (RGB model: blue: 0, 0, 255 ; red: 255, 0, 0 ; green: 0, 128, 0 ; yellow: 255, 255, 0), presented in a black (0, 0, 0) background color. All the lights were dimmed for each participant. The participant had to press the 1, 3, 7, and 9 keys of the numeric keypad, identified by a colored pellet, responding with their left and right thumbs and index fingers. A second training block, a Stroop-color task (Dresler et al., 2009) of 24 trials, was then proposed. Subsequently, three experimental sessions of emotional Stroop were performed. Each session encompassed one list of neutral and negative words which could appear at the first, second or third experimental session in a random order across the sample. In this way, all the participants were subjected to the three lists of experimental words. A first baseline session of emotional Stroop was

performed without hypnotic suggestion at the beginning of the experimental part by all the participants, and the next two sessions were performed with hypnosis with a suggestion aimed at either reducing or increasing the emotional intensity felt by the participant (administration of both suggestions was counterbalanced across the sample).

Each emotional Stroop session consisted of three successive short blocks: the first used 20 neutral words, the second 20 emotional words, and the third was a repetition of the previous 20 neutral words (see Ben-Haim et al., 2014 for a similar procedure with same number of stimuli). The blocks were always performed in this order to limit the diffusion of a sustained emotional effect to the next emotional Stroop session (Ben-Haim et al., 2014). As so, the third neutral block was performed for the participants to return to an emotional baseline state and to avoid sustained effects created by the previous emotional block. Each short block was separated by a 15-second downtime. Before the second and third emotional Stroop sessions, a hypnotic induction procedure was proposed, in order to administrate each suggestion separately. The order of presentation of the words in each list was randomized. The participant sat approximately 60 centimeters from the screen, with each word appearing in size 18 New Courier font with a 900x600 screen resolution size. Each trial began with a 500 ms-fixation cross, and the stimulus appeared until the participant's response. A 250 ms-visual feedback was given in case of wrong response. The inter-stimulus interval was 750 milliseconds.

### ***Statistical analysis***

The statistical analysis was performed using linear mixed models over single trials, contained in the lme4 package (Bates et al., 2015), with R Studio software (R Core Team, 2019). Figures were built using the package ggstatplot (Patil, 2021). Data below and above 3 standard deviations from the mean was removed from the dataset. Each first trial of each block was left unanalyzed to prevent potential unreliable response times (RTs). The RTs were

transformed by a logarithmic function to fit with a normal distribution. As the variable suggestion contained three levels (without hypnotic suggestion, hypnosis with increased emotional reactivity, and hypnosis with decreased emotional reactivity), we built our analysis using polynomial contrasts so as to test a specific prediction without increasing the Type 1 error (Schad et al., 2020). These a priori contrasts allowed us to test specific hypotheses without the need for pairwise (post-hoc) comparisons afterwards. As we hypothesized that the emotional Stroop effect will be larger in the increased emotional reactivity suggestion, intermediate in the condition without hypnosis, and smaller in the decreased emotional reactivity suggestion, we constructed a contrast matrix to test this prediction specifically: increased emotional reactivity suggestion was coded as 1, without hypnosis as 0, and decreased emotional reactivity suggestion as -1, postulating a linear modulation between these conditions. To predict this effect within the modulation of the emotional Stroop effect, a second contrast predicting attentional bias was estimated: the neutral word condition was coded as -1, and the negative one as 1. Through the interaction of these two contrasts, we therefore tested the specific modulation of the emotional Stroop effect that followed the prediction coded for suggestion conditions. Instead of going through post-hoc tests, a residual contrast was estimated to test the possibility of a quadratic modulation of the emotional Stroop effect, where the condition without hypnosis would not lie in between the other two conditions. This latter contrast specifically tested the effect of hypnosis by comparing the condition without hypnosis, coded as -2, with the increased and decreased emotional reactivity suggestion conditions, both coded as 1. We first estimated an initial model considering random effects at participant and stimulus level. A by-subject random intercept and slopes for the variables emotion, suggestion, its residual contrast (hypnosis), and their interaction were estimated, as well as a by-stimulus random intercept and slopes for the suggestion and its residual contrast (hypnosis). The p-values were estimated using the

Satterthwaite method (Kuznetsova, Brockhoff, & Christensen, 2015), and analysis of the relevance and impact of the random terms was performed via model comparisons by ANOVA. Each random term was removed one by one to test its impact separately. The final model contained the fixed effects of emotion, suggestion, hypnosis and their interaction, by subject random intercept and slopes of emotion, suggestion, hypnosis and their interaction. The complete steps of model selection are detailed in supplemental materials.

We aimed to observe a Suggestion x Emotion interaction effect, such as an increase in the emotional Stroop effect with an increase in emotional reactivity suggestion, and the reverse pattern for a decreased emotional reactivity suggestion.

## **Results and Discussion**

The results obtained for the three emotional Stroop sessions are reported in Figure 1. Due to a coding problem of two neutral stimuli in the experiment, the analysis was conducted with 58 neutral and 60 negative words. As the number of errors obtained was 4.3% on all the data, the analysis was carried out on the correct color categorization RTs (RTs,  $m=595\text{ms}$ ) and the mixed linear models analysis showed several significant results.

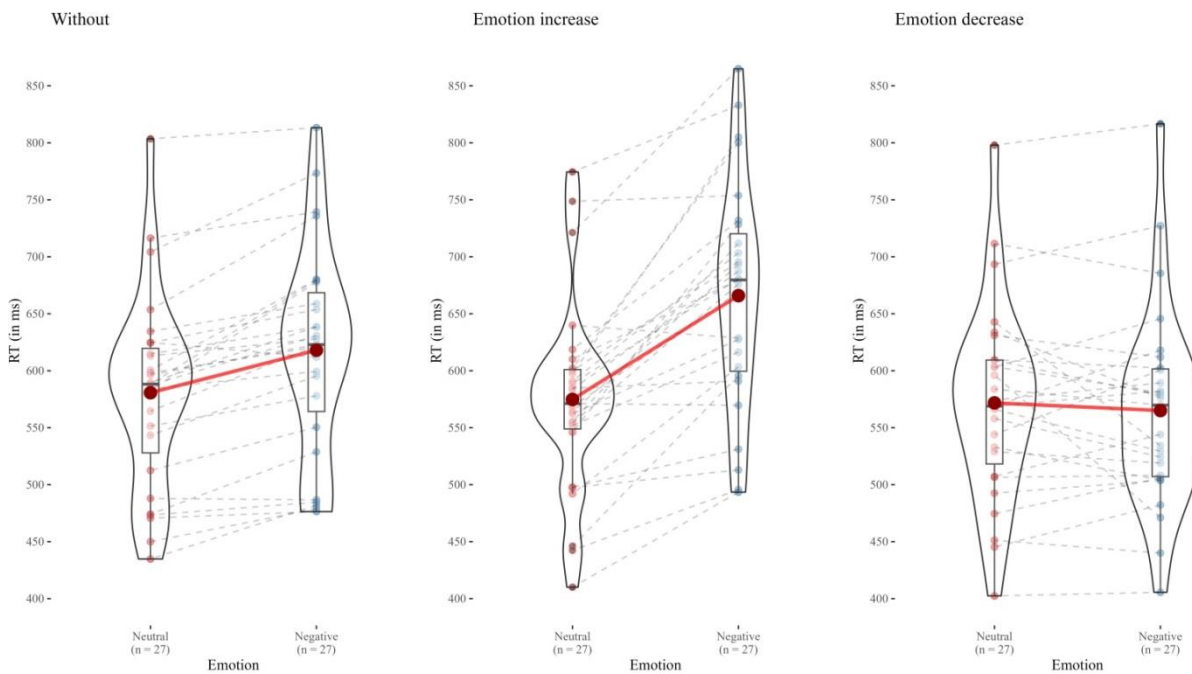
First, the main effect of emotion was significant ( $\beta = 0.03$ ;  $SE = 0.007$ ;  $CI\ 95\% [0.02;0.05]$ ;  $p < .001$ ), showing longer RTs for emotional words (615 ms) than for neutral words (575 ms). In addition, a significant effect of the suggestion was found ( $\beta = 0.04$ ,  $SE = 0.01$ ;  $CI\ 95\% [0.02;0.06]$ ;  $p < .001$ ): RTs were slower in the condition of increased emotional reactivity (620 ms) compared to the condition without hypnosis (598 ms), and RTs were faster in the condition of decreased emotional reactivity (568 ms) compared to the condition without hypnosis (598 ms). No main effect of hypnosis (residual contrast) was found ( $\beta = 0.003$ ;  $SE = 0.006$ ;  $CI\ 95\% [-0.009;0.02]$ ;  $p = .57$ ).

The effect of interest in the study was the Suggestion x Emotion interaction, which was found to be significant ( $\beta = 0.04$ ;  $SE = 0.01$ ;  $CI\ 95\% [0.02;0.06]$ ;  $p < .001$ ). As shown in

Figure 1, attentional bias varied depending on the suggestion: the effect increased with the suggestion to increase emotional reactivity (+89 ms) relative to the baseline (+36 ms), and the effect disappeared with the suggestion to diminish emotional reactivity (-6ms). Moreover, the effect of emotion was not modulated by the factor hypnosis (residual contrast) ( $\beta = -0.0009$ ; SE = 0.005; CI 95% [-0.01;0.009];  $p = .86$ ).

**Figure 1**

*Distribution of back transformed response times depending on the hypnotic suggestion condition for neutral and negative words*



To investigate whether the effect of the suggestion influenced the response time to neutral words, we tested the effect of suggestion and its residual contrast only for neutral words across the three experimental sessions. The analysis revealed no effect of the suggestion ( $\beta = 0.003$ ; SE = 0.01; CI 95% [-0.02;0.03];  $p=0.81$ ) or of hypnosis ( $\beta = 0.005$ ; SE = 0.007; CI 95% [-0.009;0.02];  $p=.52$ ) for neutral words across the three sessions.

Moreover, complementary analyses were conducted by adding covariates susceptible to modulate the effects of interest to the final model. The analyses showed that the Emotion x



Suggestion interaction effect remained unchanged when state and trait anxiety, trait emotional reactivity, alexithymia, the order of the suggestion administered, or hypnotic suggestibility were included (all  $p < .01$ ). The interactions between covariates were not assessed.

Furthermore, the order of the suggestion had no effect on RTs, and did not significantly interact with other variables (all  $p > .24$ ). However, the effect of emotion was moderated by trait emotional reactivity ( $\beta = 0.02$ ; SE = 0.007; CI 95% [0.0002; 0.03] ;  $p = .05$ ). As well, this latter dimension moderated the main effect of suggestion ( $\beta = 0.04$ ; SE = 0.009; CI 95% [0.02; 0.06];  $p < .001$ ), such that the suggestion effect amplified as the trait emotional reactivity score increased. In addition, the effect of the residual contrast (hypnosis) was also moderated by the trait anxiety of the participant ( $\beta = 0.01$ ; SE = 0.006; CI 95% [0.003; 0.03];  $p < .05$ ). The higher the trait anxiety, the higher the RT difference between the session without hypnosis and the sessions with hypnosis.

The main finding of this experiment is that the emotional Stroop effect significantly varied according to the suggestion administered to the participant. Specifically, we found that the suggestion to increase emotional intensity significantly increased the magnitude of the emotional Stroop effect, while the suggestion to suppress emotional responsiveness completely cancelled out the attentional bias, compared to the session without hypnosis. As the RTs for neutral words stayed stable across the three experimental sessions, the suggestions seemed to have influenced only the process of emotional words. Furthermore, this effect was not influenced by any individual characteristics assessed. Trait emotional reactivity was found to modulate attentional bias consistently with the expected relation between emotional intensity and attentional bias (Dresler et al., 2009) but was also associated with a higher effect of suggestion on RTs. These findings indicate a better suggestion functioning for individuals with higher emotional reactivity traits, which could be due to a specific profile of this population being more sensitive to emotional suggestions. Lastly, trait anxiety was related

with higher hypnosis effect on RTs. Knowing that anxiety has been associated positively with suggestibility in previous studies (Peter et al., 2011), higher anxious individuals might have benefited from a more pronounced effect of hypnotic induction, that could account for this result.

Elsewhere, no order effects were found in this experiment: the effects of the hypnotic suggestions on the emotional Stroop were the same, no matter what the order in which the hypnotic suggestions were administered. Nevertheless, the session's repetitions due to the intra-individual design may have impacted the RTs by creating either learning or tiring effects, which had not been totally controlled for through this experiment. As the counterbalancing was only partial (the participant always performed a session without hypnotic suggestion first), the counterbalancing order cannot control the total effect of repeating sessions. To ensure the results obtained could not be explained by such effects, we conducted a second study aimed at measuring the effect of the session's repetition on the emotional Stroop effect across the three successive experimental sessions, without any hypnotic instructions.

## **Experiment 2**

The aim of this experiment was to evaluate the stability of the attentional bias during three experimental sessions, and to examine whether potential effects of habituation, learning, or fatigue might influence the measurement of attentional bias. We therefore expected attentional bias to be stable over time, with longer ink colour categorization RTs for emotional words than for neutral words in all three sessions.

### **Method**

#### ***Participants***

Twenty-four participants (22 women and 2 men) from the University of Bordeaux aged 18 to 29 (Mean = 21.97; SD = 2.58) were recruited for this experiment. None of them

participated in Experiment 1. All had normal or corrected-to-normal vision, and none had self-reported color vision problems. One participant with declared reading difficulties and one participant with a problem reading instructions in the experimental session were removed from the analysis. As for Experiment 1, several emotional characteristics were assessed before and after the experiment and are presented in Table 1.

### ***Material***

The same materials were used as in Experiment 1.

### ***Procedure***

The procedure was the same as for Experiment 1, except that no hypnotic session was administered. The three lists were seen by all the participants in three sessions, separated by at least 45 seconds.

### ***Statistical analysis***

The statistical analysis followed that used in Experiment 1 for statistical modelling, extreme data removal, RT transformation, and model selection. Orthogonal contrasts were created testing this time for the learning effect (Session 1 = 1; Session 2 = 0; Session 3 = -1) and learning and tiring effect combined (residual contrast) (Session 1 = 1; Session 2 = -2; Session 3 = 1), which account for the effects of the session. A contrast accounting for the effect of emotion (neutral = -1; emotional = 1) was also constructed. By-subject random intercept, slopes for the session (learning effect), its residual contrast, emotion and their interaction were estimated, as well as by-stimulus random intercept, and slope for the session and its residual contrast. Using the same model selection procedure as for Experiment 1, the final model contained the fixed effects of emotion, session and its residual contrast, their interaction, a by-subject random intercept and slope for the session and the interaction Session x Emotion. Through this experiment, we aimed to observe a main effect of emotion, which should stay stable across the three successive emotional Stroop sessions. Consequently, to

evaluate the strength of evidence towards the null hypothesis, we also computed Bayes factors derived from the BIC of our linear mixed models, using the method of Wagenmakers (2007).

## **Results and discussion**

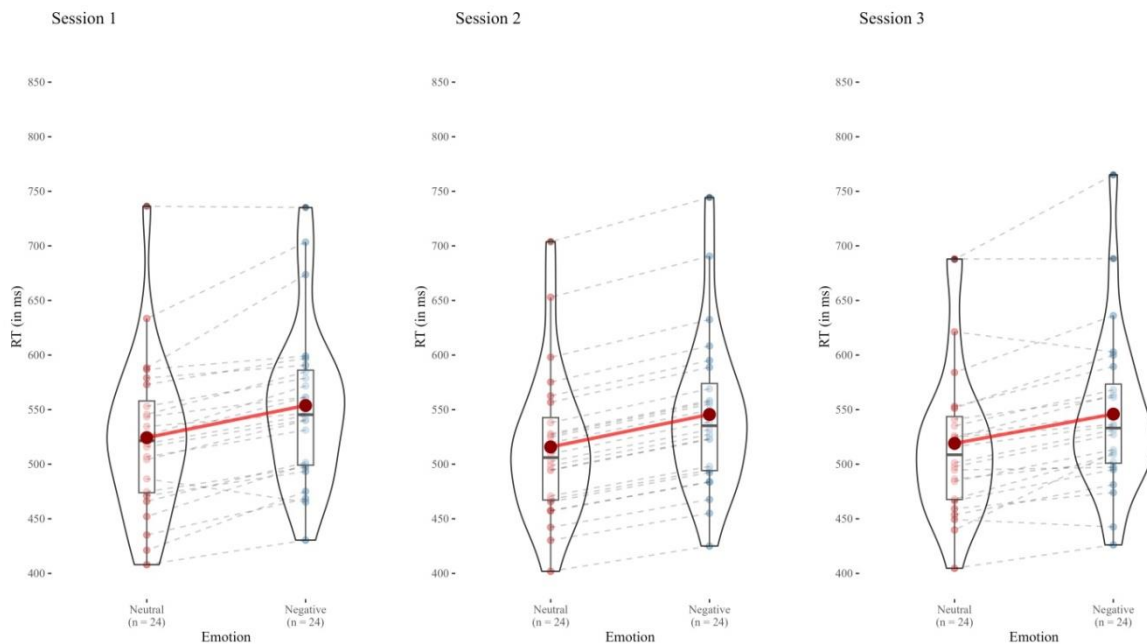
The percentage of error was 5.2% and the analyses were run on correct RTs only (Mean = 535 ms). Due to a coding problem for two neutral stimuli as in Experiment 1, the analysis was conducted with 58 neutral and 60 negative words. The results obtained for the three emotional Stroop sessions are reported in Figure 2. The analysis conducted with linear mixed models revealed first a significant main effect of emotion ( $\beta = 0.02$ ; SE = 0.005; CI 95% [0.02;0.04];  $p < .001$  ;  $BF_{01} = 0.0002$ ), showing longer RTs for emotional words (549 ms) than for neutral words (521 ms). No main effect of the session ( $\beta = 0.006$ ; SE = 0.009; CI 95% [-0.01;0.02];  $p = .49$  ;  $BF_{01} = 39$ ) or its residual contrast ( $\beta = -0.003$ ; SE = 0.004; CI 95% [-0.01;0.004];  $p = .42$  ;  $BF_{01} = 36$ ) were observed. The RTs did not vary significantly across the sessions. Moreover, no interaction between emotion and session ( $\beta = 0.001$ ; SE = 0.009; CI 95% [-0.02;0.02];  $p = .89$  ;  $BF_{01} = 50$ ) or emotion and residual contrast ( $\beta = 0.0005$ ; SE = 0.003; CI 95% [-0.006;0.008];  $p = .88$  ;  $BF_{01} = 49$ ) were significant. Hence, the emotional Stroop effect did not vary across the three experimental sessions (session 1 = 28 ms; session 2 = 28 ms; session 3 = 26 ms).

When controlled for state anxiety, trait anxiety, trait-emotional reactivity, and alexithymia, the main effect of emotion remained unchanged ( $p < .001$ ). However, state anxiety modulated the mean RTs ( $\beta = 0.07$ ; SE = 0.02; CI 95% [-0.05;0.18];  $p = .001$ ), such that a higher level of state anxiety was associated with higher RTs. In addition, trait anxiety modulated positively attentional bias ( $\beta = 0.03$ ; SE = 0.01; CI 95% [0.003;0.05];  $p < .05$ ), such as higher trait anxiety were associated with higher attentional bias. As well, higher trait emotional reactivity diminished the session effect on mean RTs ( $\beta = -0.03$ ; SE = 0.01; CI 95% [-0.06;-0.005];  $p < .05$ ). Finally, trait anxiety modulated the Session x Emotion interaction

effect ( $\beta = -0.04$ ;  $SE = 0.02$ ;  $CI\ 95\% [-0.07; -0.002]$ ;  $p < .05$ ). A higher level of trait anxiety reduced the impact of the session on the emotional Stroop effect.

**Figure 2**

*Distribution of back transformed response times depending on the session condition for neutral and negative words*



The results of this experiment highlighted a significant attentional bias for the three experimental sessions, with no variation across time. Neither learning nor tiring effects were found across the sessions as the RTs and emotional Stroop effect did not vary between repetitions. Indeed, Bayes factor indicated a very strong evidence in favour of the null hypothesis concerning these effects ( $BF_{01} > 30$ , Lee & Wagenmakers, 2013). Furthermore, a moderating effect of trait anxiety on attentional bias was also found, indicating a higher emotional Stroop effect for participants with a higher score on STAI-B. This finding is consistent with past studies referencing this link between trait anxiety and attentional bias (Bar-Haim et al., 2007). Trait anxiety and emotional reactivity were also found to be associated with greater stability in the emotional Stroop effect and mean RTs compared to individuals with lower anxiety scores. These results might be explained by the difficulty in

adapting to negative content, and the difficulty in emotion regulation associated with anxiety or higher emotional intensity felt, which reduce the possibility of decreasing the impact of emotional content on attention (Morina et al., 2018 ; Shafir et al., 2016).

### **General discussion**

This research investigated whether instrumental hypnosis modulates emotional word processing in attentional bias. An emotional Stroop task was used to assess attentional bias and its modulations through hypnotic suggestions in three repeated sessions (i.e., without hypnotic suggestion, hypnosis with a suggestion to increase emotional reactivity, and hypnosis with a suggestion to decrease emotional reactivity) within an intra-individual design (Experiment 1). In a second Experiment, we evaluated the impact of session repetition on the modulation of attentional bias when no hypnotic suggestion were administered.

The results of Experiment 1 revealed that attentional bias was sensitive to hypnotic suggestion, which corroborates our main hypothesis. First, compared with the baseline session, a specific hypnotic suggestion to increase the participant's emotional reactivity increased attentional bias by a degree of 3. Second, with a suggestion to decrease emotional reactivity, attentional bias was eliminated completely compared with a baseline condition. With regard to the present results, a question arises as to the means the hypnotic suggestions allowed the unintentional trigger of attentional bias to be modulated, and thus how much this effect was “de-automatized”. One way to answer this question would be to specify the locus of emotional processing was required by the task. In the classical Stroop paradigm, two loci were proposed for the cause of the Stroop interference effect: an early semantic conflict, when colour-related words are incongruent with the ink of the word (i.e., sky printed in red), and a later response conflict, happening at a stage of response selection (Augustinova et al., 2019). Findings from the classical Stroop task indicated that suggestion modulated the later stage of

response only rather than the earlier semantic parts (Augustinova & Ferrand, 2012), consistent with a late locus of influence for hypnotic suggestion.

In the emotional Stroop task, the influence of the emotional word cannot happen at the stage of response selection itself, as emotion and colour rely on different constructs which do not overlap (Algom et al., 2004). As a consequence, it seems unlikely that the hypnotic suggestion modulation demonstrated in our experiment could be interpreted by an influence on a late conflict between two non-overlapping responses. Instead, Janczyk et al. (2014) argued in favour of one locus in the emotional Stroop task, not happening during response selection, but during a central, attentional capacity limited stage of information processing. . During this stage, affective stimuli receive enhanced attention allocation due to their greater saliency, which disrupts the cognitive control system to prioritize survival-relevant stimuli. This interpretation is in line with a special case of Garner interference, in which the performances of the relevant task are disrupted due to the saliency of an irrelevant stimulus (i.e. the word), which prioritizes attentional selectivity towards it (Mama et al., 2013). As a consequence, our suggestions to increase or decrease emotional reactivity may act in the same way by modulating stimulus saliency at a central stage, and thus increasing or decreasing attentional selection towards the emotional word. In this situation, the hypnotic suggestion could serve as a top-down regulator of attentional selectivity, by modifying the priority (classification) of relevant stimuli to be processed during capacity-limited (later) stages. In accordance with the present interpretation, a recent investigation corroborated an influence of hypnotic suggestion during late capacity limited stages in the modulation of the emotional (anger) attentional blink effect (EAB, Anlló et al., 2021). As a form of attentional bias, an emotional numbing suggestion (suggesting distancing from emotions and creating a state of security) was found to neutralize the late component of EAB (during capacity-limited stages) but not the earlier pre-central one. These latter findings are in accordance with the assumption

of an influence of hypnotic suggestion during central stages of emotional processing. It is to be noted, however, that several methodological differences in the suggestion and task employed (emotional numbing vs decrease in emotional reactivity) do not counteract the possibility that our suggestion could have modulated earlier pre-central processing stages of emotional processing as well. . Instead, we argue that with regard to the central locus of the emotional Stroop task, it is conceivable that modulation occurred at least at this central capacity-limited stage.

One particularity of the present study was the opposite manipulations of emotional reactivity with hypnotic suggestions within the same intra-individual design. Despite little use of opposite suggestions in previous experiments (but see Klein & Spiegel, 1989; Derbyshire et al., 2009), we believe these are of particular interest for a better understanding of hypnotic influence on human cognition. Decreasing the impact of a process by a particular suggestion does not imply that the opposite suggestion would do the reverse, or would do it by the same means (see Perri et al., 2021 for a comparison between visual and semantic suggestions). Hence, these investigations are needed in order to have access to the full spectrum of influence of hypnotic suggestion on a particular process. Our findings do indicate the possibility of comparing multiple hypnotic suggestions within the same intra-individual design, which affords new possibilities to compare multiple suggestions at the same time, without the necessity to construct between-subject experiments and increasing sample size. In line with our results, these investigations would be of particular interest in the study of emotional processing, notably with regard to contemporary theories of emotions. As emotion elicitation is today assumed to be caused by antecedent-emotion appraisals (Scherer, 2019), the present findings raise the question of whether hypnotic suggestions could reach the processing of these multilevel appraisals, and which appraisal components it could modulate.



As an important outcome, Experiment 2 showed that repeating the session did not modulate the emotional Stroop effect, compared to Experiment 1 where the added suggestions modified the attentional bias. These findings highlighted that the three experimental conditions in Experiment 1 can be compared directly, as they rely on a similar pattern. However, an unexpected finding was that participants in Experiment 2 responded 60 ms faster on average than those in Experiment 1. This difference in general response times can be interpreted in two ways. First, it might be attributed to a difference in suggestibility between the two groups of participants, as previous studies have demonstrated higher inhibitory control for highly suggestible individuals as the cause of longer general response times (Braffman & Kirsch, 2001). Unfortunately, the suggestibility of the participants was not assessed in Experiment 2, which makes it difficult to support this assumption clearly. An alternate interpretation is based on a difference in demand characteristics between the two experiments. In Experiment 1, the awareness of participants that hypnotic sessions were to be performed may have changed their expectancies of the task, leading to longer general RTs. Hence, we could not rule out the possibility that a part of the effects in Experiment 1 could be attributable to different situational demands towards the task. This point constitutes a first limit to the present study.

Several other limitations of Experiment 1 can be raised.. First, the nature of the suggestion raises the question of the affective dimension whose effect on attentional bias has been modulated. In a suggestion involving emotional reactivity, it seems difficult to disentangle the effect stemming from arousal (i.e., the strength of the emotional activation) from that stemming from valence (i.e., the pleasantness of the stimulus).. As the emotional Stroop task is thought to target the arousal rather than the valence dimension (Dresler et al., 2009; Imbir et al., 2017), we argue that the suggestion targeted this former dimension. However, other findings have suggested that the valence dimension also modulates attentional

bias (Fernandes et al., 2011; Sussman et al., 2013). Hence, further studies are needed to investigate the effect of the hypnotic suggestion on the multi-components of emotional processing. In addition, the sample of interest in Experiment 1 (i.e., high suggestible participants) raises the question of the generalizability of the findings. High suggestible individuals represented 28% (45 individuals) of the full sample screening, and could be associated with specific cognitive profiles as proposed by Terhune (2015). Adding groups with different levels of suggestibility (medium and low) would enable the effect of hypnotic suggestion to be investigated over the full spectrum of hypnotic suggestibility, and also differentiate the relative importance of hypnotic susceptibility (compared to demand characteristics) in inducing the effect under investigation (Jensen et al., 2017; Terhune et al., 2017).

To conclude, this study provides new evidence that specific hypnotic instructions are able to modulate the emotional content implicated in attentional processing, and extends the investigation of the influence of instrumental hypnosis on low-level cognitive processes (see Landry et al., 2014) to emotional processing. By using the emotional Stroop task, we propose that suggestions either increased or decreased the perceptual saliency of the word at a central perceptual (capacity-limited) stage of emotional processing, and thus modified attentional priority between the two dimensions (emotion and colour). Furthermore, this study highlights the interest and reliability of using an intra-individual design to compare two opposite effects of hypnotic suggestion. By using such an innovative design, we were able to inspect the full spectrum of influence of the hypnotic instructions on attentional bias, by investigating the possibility not only of decreasing, but also increasing attentional bias. Finally, as few studies have investigated the influence of hypnotic instructions on emotional processing (Bryant & Kapur, 2006; Anlló et al., 2021), further investigations are needed to clarify the locus of

impact of a particular suggestion in affective processes, and the possible role of these suggestions in modifying the content of cognitive appraisals.

### **Acknowledgments**

We are thankful to Maria Augustinova and Ludovic Ferrand who permit us to use their French translation of the Harvard group scale of Susceptibility form A (Augustinova & Ferrand, 2012). We would like to thank Rolland Zielke as well, psychologist and hypnotherapist who recorded the full script of this translated scale.

### **Disclosure of interest**

The authors report no conflict of interest.

### **References**

- Algom, D., Chajut, E., & Lev, S. (2004). A rational look at the emotional stroop phenomenon: A generic slowdown, not a stroop effect. *Journal of Experimental Psychology. General*, 133(3), 323–338. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.3.323>
- Anlló, H., Hagège, J., & Sackur, J. (2021). Deployment dynamics of hypnotic anger modulation. *Consciousness and Cognition*, 91, 103118. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2021.103118>
- Augustinova, M., & Ferrand, L. (2012). Suggestion does not de-automatize word reading: Evidence from the semantically based Stroop task. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19(3), 521–527. <https://doi.org/10.3758/s13423-012-0217-y>
- Augustinova, M, Parris, B. A., & Ferrand, L. (2019). The Loci of Stroop Interference and Facilitation Effects With Manual and Vocal Responses. *Frontiers in Psychology*, 10, Article 1786. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01786>.
- Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, M. J., & van IJzendoorn, M. H. (2007). Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: A meta-analytic study. *Psychological Bulletin*, 133(1), 1–24. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.1.1>

- Barrett, L. F., Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2007). On the automaticity of emotion. In J. A. Bargh (Ed.), *Social psychology and the unconscious: The automaticity of higher mental processes* (pp. 173–217). Psychology Press.
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, *67*(1), 1-48.  
<https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Ben-Haim, M. S., Mama, Y., Icht, M., & Algom, D. (2014). Is the emotional Stroop task a special case of mood induction? Evidence from sustained effects of attention under emotion. *Attention, Perception & Psychophysics*, *76*(1), 81–97.  
<https://doi.org/10.3758/s13414-013-0545-7>
- Bollinger, J. W., Beadling, C. W., & Waters, A. J. (2020). Effect of hypnotic suggestion on cognition and craving in smokers. *Addictive Behaviors Reports*, *11*, 100220.  
<https://doi.org/10.1016/j.abrep.2019.100220>
- Braffman, W., & Kirsch, I. (2001). Reaction time as a predictor of imaginative suggestibility and hypnotizability. *Contemporary Hypnosis*, *18*(3), 107–119.  
<https://doi.org/10.1002/ch.224>
- Brosch, T., Scherer, K., Grandjean, D., & Sander, D. (2013). The impact of emotion on perception, attention, memory, and decision-making. *Swiss Medical Weekly*, *143*(1920), Article 1920. <https://doi.org/10.4414/smw.2013.13786>.
- Bryant, R. A., & Kapur, A. (2006). Hypnotically Induced Emotional Numbing: The Roles of Hypnosis and Hypnotizability. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *54*(3), 281–291. <https://doi.org/10.1080/00207140600689462>
- Campbell, J. I. D., & Thompson, V. A. (2012). MorePower 6.0 for ANOVA with relational confidence intervals and Bayesian analysis. *Behavior Research Methods*, *44*(4), 1255–1265. <https://doi.org/10.3758/s13428-012-0186-0>
- Cisler, J. M., & Koster, E. H. W. (2010). Mechanisms of attentional biases towards threat in anxiety disorders: An integrative review. *Clinical Psychology Review*, *30*(2), 203–216.  
<https://doi.org/10.1016/j.cpr.2009.11.003>
- Cox, R. E., & Bryant, R. A. (2008). Advances in hypnosis research: Methods, designs and contributions of intrinsic and instrumental hypnosis. In M. R. Nash & A. J. Barnier (Eds.), *The Oxford handbook of hypnosis: Theory, research, and practice* (pp. 311–336). Oxford University Press.

- Derbyshire, S. W. G., Whalley, M. G., & Oakley, D. A. (2009). Fibromyalgia pain and its modulation by hypnotic and non-hypnotic suggestion: An fMRI analysis. *European Journal of Pain (London, England)*, *13*(5), 542–550.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2008.06.010>
- Déry, C., Campbell, N. K. J., Lifshitz, M., & Raz, A. (2014). Suggestion overrides automatic audiovisual integration. *Consciousness and Cognition*, *24*, 33-37.  
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2013.12.010>
- Dresler, T., Mériaux, K., Heekeren, H. R., & van der Meer, E. (2009). Emotional Stroop task : Effect of word arousal and subject anxiety on emotional interference. *Psychological Research*, *73*(3), 364-371. <https://doi.org/10.1007/s00426-008-0154-6>
- Evans, F. J., & Thorn, W. A. F. (1966). Two types of posthypnotic amnesia : Recall amnesia and source amnesia. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *14*(2), 162-179. <https://doi.org/10.1080/00207146608412959>
- Everaert, T., Spruyt, A., & De Houwer, J. (2013). On the malleability of automatic attentional biases: Effects of feature-specific attention allocation. *Cognition and Emotion*, *27*(3), 385–400. <https://doi.org/10.1080/02699931.2012.712949>
- Fernandes, M. A., Koji, S., Dixon, M. J., & Aquino, J. M. (2011). Changing the focus of attention: The interacting effect of valence and arousal. *Visual Cognition*, *19*(9), 1191–1211. <https://doi.org/10.1080/13506285.2011.618151>
- Halligan, P. W., & Oakley, D. A. (2014). Hypnosis and beyond : Exploring the broader domain of suggestion. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, *1*(2), 105-122. <https://doi.org/10.1037/cns0000019>
- Iani, C., Ricci, F., Baroni, G., & Rubichi, S. (2009). Attention control and susceptibility to hypnosis. *Consciousness and Cognition*, *18*(4), 856-863.  
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2009.07.002>
- Iani, C., Ricci, F., Gherri, E., & Rubichi, S. (2006). Hypnotic Suggestion Modulates Cognitive Conflict The Case of the Flanker Compatibility Effect. *Psychological science*, *17*, 721-727. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01772.x>
- Imbir, K., Spustek, T., Bernatowicz, G., Duda, J., & Żygierewicz, J. (2017). Two aspects of activation: Arousal and subjective significance – Behavioral and event-related potential correlates investigated by means of a modified emotional Stroop task.

- Frontiers in Human Neuroscience*, 11, Article 608.  
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00608>.
- Janczyk, M., Augst, S., & Kunde, W. (2014). The locus of the emotional Stroop effect: A study with the PRP paradigm. *Acta Psychologica*, 151, 8–15.  
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2014.05.011>
- Jensen, M. P., Jamieson, G. A., Lutz, A., Mazzoni, G., McGeown, W. J., Santarcangelo, E. L., Demertzi, A., De Pascalis, V., Bányai, ÉI, Rominger, C., Vuilleumier, P., Faymonville, M.-E., & Terhune, D. B. (2017). New directions in hypnosis research: Strategies for advancing the cognitive and clinical neuroscience of hypnosis. *Neuroscience of Consciousness*, 2017(1), 1–14. <https://doi.org/10.1093/nc/nix004>
- Kihlstrom, J. F. (2014). Hypnosis and cognition. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 1(2), 139-152. <https://doi.org/10.1037/cns0000014>
- Klein, K. B., & Spiegel, D. (1989). Modulation of gastric acid secretion by hypnosis. *Gastroenterology*, 96(6), 1383–1387. [https://doi.org/10.1016/0016-5085\(89\)90502-7](https://doi.org/10.1016/0016-5085(89)90502-7)
- Kosslyn, S. M., Thompson, W. L., Costantini-Ferrando, M. F., Alpert, N. M., & Spiegel, D. (2000). Hypnotic visual illusion alters color processing in the brain. *The American Journal of Psychiatry*, 157(8), 1279-1284. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.157.8.1279>
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B. (2017). Lmertest package: Tests in linear mixed effects models. *Journal of Statistical Software*, 82(13), 1–26.  
<https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
- Landry, M., Appourchaux, K., & Raz, A. (2014). Elucidating unconscious processing with instrumental hypnosis. *Frontiers in Psychology*, 5, Article 785.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00785>
- Lannoy, S., Heeren, A., Rochat, L., Rossignol, M., Van der Linden, M., & Billieux, J. (2014). Is there an all-embracing construct of emotion reactivity? Adaptation and validation of the emotion reactivity scale among a French-speaking community sample. *Comprehensive Psychiatry*, 55(8), 1960-1967.  
<https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2014.07.023>
- Larsen, R. J., Mercer, K. A., & Balota, D. A. (2006). Lexical characteristics of words used in emotional Stroop experiments. *Emotion (Washington, D.C.)*, 6(1), 62-72.  
<https://doi.org/10.1037/1528-3542.6.1.62>

- Lee, M. D., & Wagenmakers, E.-J. (2013). *Bayesian cognitive modeling: A practical course* (pp. xiii, 264). Cambridge University Press.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139087759>
- Loas, G., Fremaux, D., & Marchand, M. P. (1995). [Factorial structure and internal consistency of the French version of the twenty-item Toronto Alexithymia Scale in a group of 183 healthy probands]. *L'Encephale*, 21(2), 117-122.
- Lush, P., & Dienes, Z. (2019). Time perception and the experience of agency in meditation and hypnosis. *PsyCh Journal*, 8(1), 36-50. <https://doi.org/10.1002/pchj.276>
- Lynn, S. J., Green, J. P., Polizzi, C. P., Ellenberg, S., Gautam, A., & Aksen, D. (2019). Hypnosis, Hypnotic Phenomena, and Hypnotic Responsiveness: Clinical and Research Foundations—A 40-Year Perspective. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 67(4), 475–511.  
<https://doi.org/10.1080/00207144.2019.1649541>
- Mama, Y., Ben-Haim, M. S., & Algom, D. (2013). When emotion does and does not impair performance: A Garner theory of the emotional Stroop effect. *Cognition & Emotion*, 27(4), 589–602. <https://doi.org/10.1080/02699931.2012.726212>
- McNally, R. J. (1995). Automaticity and the anxiety disorders. *Behaviour Research and Therapy*, 33(7), 747–754. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(95\)00015-p](https://doi.org/10.1016/0005-7967(95)00015-p)
- Milling, L. S., Coursen, E. L., Shores, J. S., & Waszkiewicz, J. A. (2010). The predictive utility of hypnotizability : The change in suggestibility produced by hypnosis. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 78(1), 126-130.  
<https://doi.org/10.1037/a0017388>
- Monnier, C., & Syssau, A. (2014). Affective norms for French words (FAN). *Behavior Research Methods*, 46(4), 1128-1137. <https://doi.org/10.3758/s13428-013-0431-1>
- Moors, A. (2010). Automatic Constructive Appraisal as a Candidate Cause of Emotion. *Emotion Review*, 2(2), 139–156. <http://dx.doi.org/10.1177/1754073909351755>
- Moors, A., & De Houwer, J. (2006). Automaticity : A Theoretical and Conceptual Analysis. *Psychological Bulletin*, 132(2), 297-326. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.2.297>
- Morina, E., Izen, S., & Ciaramitaro, V. (2018). The Strength of Adaptation to Negative versus Positive Emotional Information Depends on Social Anxiety Status. *Journal of Vision*, 18(10), 1343–1343. <https://doi.org/10.1167/18.10.1343>

- Mueller, J., Alpers, G. W., & Reim, N. (2006). Dissociation of rated emotional valence and Stroop interference in observer-rated alexithymia. *Journal of Psychosomatic Research*, 61(2), 261–269. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2006.02.017>
- New, B., Pallier, C., Brysbaert, M., & Ferrand, L. (2004). Lexique 2 : A new French lexical database. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(3), 516-524. <https://doi.org/10.3758/BF03195598>
- O'Bryan, E. M., McLeish, A. C., & Johnson, A. L. (2017). The Role of Emotion Reactivity in Health Anxiety. *Behavior Modification*, 41(6), 829-845. <https://doi.org/10.1177/0145445517719398>
- Öhman, A. (2002). Automaticity and the amygdala: Nonconscious responses to emotional faces. *Current Directions in Psychological Science*, 11(2), 62–66.
- Patil, I. (2021). Visualizations with statistical details: The ‘ggstatsplot’ approach. *Journal of Open Source Software*, 6(61), 3167. <https://doi.org/10.21105/joss.03167>
- Peter, B., Hagl, M., Bazijan, A., & Piesbergen, C. (2011). Hypnotic suggestibility and adult attachment. *Contemporary Hypnosis*, 28(3), 171–186.
- Perugini, M., Gallucci, M., & Costantini, G. (2014). Safeguard Power as a Protection Against Imprecise Power Estimates. *Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science*, 9(3), 319–332. <https://doi.org/10.1177/1745691614528519>
- Perri, R. L., Bianco, V., Facco, E., & Di Russo, F. (2021). Now You See One Letter, Now You See Meaningless Symbols: Perceptual and Semantic Hypnotic Suggestions Reduce Stroop Errors Through Different Neurocognitive Mechanisms. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 600083. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.600083>
- Pool, E., Brosch, T., Delplanque, S., & Sander, D. (2016). Attentional bias for positive emotional stimuli : A meta-analytic investigation. *Psychological Bulletin*, 142(1), 79-106. <https://doi.org/10.1037/bul0000026>
- R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Raz, A., Moreno-Iñiguez, M., Martin, L., & Zhu, H. (2007). Suggestion overrides the Stroop effect in highly hypnotizable individuals. *Consciousness and Cognition*, 16(2), 331-338. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2006.04.004>



- Raz, A., Shapiro, T., Fan, J., & Posner, M. I. (2002). Hypnotic Suggestion and the Modulation of Stroop Interference. *Archives of General Psychiatry*, *59*(12), 1155–1161.  
<http://dx.doi.org/10.1001/archpsyc.59.12.1155>
- Schad, D. J., Vasishth, S., Hohenstein, S., & Kliegl, R. (2020). How to capitalize on a priori contrasts in linear (mixed) models: A tutorial. *Journal of Memory and Language*, *110*, 104038. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2019.104038>
- Scherer, K. R. (2019). Studying appraisal-driven emotion processes: Taking stock and moving to the future. *Cognition & Emotion*, *33*(1), 31–40.  
<https://doi.org/10.1080/02699931.2018.1510380>
- Schimmack, U., & Derryberry, D. (2005). Attentional interference effects of emotional pictures : Threat, negativity, or arousal? *Emotion (Washington, D.C.)*, *5*(1), 55-66.  
<https://doi.org/10.1037/1528-3542.5.1.55>
- Schneider, W., Eschman, A., & Zuccolotto, A. (2002) E-Prime User's Guide. Pittsburgh: Psychology Software Tools Inc.
- Shafir, R., Thiruchselvam, R., Suri, G., Gross, J. J., & Sheppes, G. (2016). Neural processing of emotional-intensity predicts emotion regulation choice. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *11*(12), 1863–1871. <https://doi.org/10.1093/scan/nsw114>
- Shor, R. E., Orne, M. T., & O'connell, D. N. (1962). Validation and Cross-Validation of a Scale of Self-Reported Personal Experiences which Predicts Hypnotizability. *The Journal of Psychology*, *53*(1), 55-75. <https://doi.org/10.1080/00223980.1962.9916553>
- Smith, R., & Lane, R. D. (2016). Unconscious emotion: A cognitive neuroscientific perspective. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *69*, 216–238.  
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.08.013>
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Lushene, R., Vagg, P. R., & Jacobs, G. A. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Sussman, T. J., Heller, W., Miller, G. A., & Mohanty, A. (2013). Emotional distractors can enhance attention. *Psychological Science*, *24*(11), 2322–2328.  
<https://doi.org/10.1177/0956797613492774>
- Terhune, D. B. (2015). Discrete response patterns in the upper range of hypnotic suggestibility: A latent profile analysis. *Consciousness and Cognition*, *33*, 334–341.  
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.01.018>

- Terhune, D. B., Cleeremans, A., Raz, A., & Lynn, S. J. (2017). Hypnosis and top-down regulation of consciousness. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 81(Pt A), 59-74. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.02.002>
- Wagenmakers, E.-J. (2007). A practical solution to the pervasive problems of p values. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(5), 779–804. <https://doi.org/10.3758/BF03194105>
- Williams, J. M., Mathews, A., & MacLeod, C. (1996). The emotional Stroop task and psychopathology. *Psychological Bulletin*, 120(1), 3-24.
- Yiend, J. (2010). The effects of emotion on attention: A review of attentional processing of emotional information. *Cognition and Emotion*, 24(1), 3–47. <https://doi.org/10.1080/02699930903205698>
- Zahedi, A., Stuermer, B., Hatami, J., Rostami, R., & Sommer, W. (2017). Eliminating stroop effects with post-hypnotic instructions: Brain mechanisms inferred from EEG. *Neuropsychologia*, 96, 70–77. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.01.006>
- Zhang, Y., Wang, Y., & Ku, Y. (2018). Hypnotic and non-hypnotic suggestion to ignore precues decreases space-valence congruency effects in highly hypnotizable individuals. *Consciousness and Cognition*, 65, 293–303. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2018.09.009>

### ***1.3 Conclusion et ouverture***

L'Etude 1, présentée dans ce chapitre, a mis en évidence que des suggestions hypnotiques d'augmentation et de diminution de la réactivité émotionnelle peuvent respectivement augmenter, et à l'inverse annuler le biais attentionnel observé dans la tâche de Stroop émotionnel (Expérience 1). En outre, nous avons montré que le paradigme intra-sujet n'était pas responsable des résultats obtenus : en l'absence de procédure d'hypnose, l'effet Stroop émotionnel ne variait pas au cours des trois sessions expérimentales (Expérience 2). Ces résultats ont plusieurs implications importantes. Tout d'abord, ils apportent de nouveaux arguments concernant la possibilité de moduler les processus émotionnels non-contrôlés par suggestion hypnotique (Anlló et al., 2021 ; Bryant, 2005). De plus, par la manipulation opposée de la réactivité émotionnelle, nous avons montré, pour la première fois à notre connaissance, la possibilité de moduler de façon opposée les processus émotionnels testés. Ces résultats élargissent ainsi le spectre d'influence de la suggestion. Cette modulation est, de plus, mise en évidence en utilisant un matériel verbal, convergeant ainsi vers l'idée d'une généralisation des effets de la suggestion hypnotique pour un ensemble de matériels émotionnels (mots, visages, images).

Un élément de réflexion concerne « l'automaticité » de la modulation provoquée par suggestion hypnotique. Si plusieurs auteurs argumentent que la suggestion hypnotique intervient précocément au sein du traitement de l'information pour reprendre le contrôle sur le déclenchement automatique de processus cognitifs (Lifshitz et al., 2013 ; Raz et al., 2007), d'autres, au contraire, proposent que cette modulation agit tardivement, lors des étapes de sélection de la réponse (Anlló et al., 2021 ; Augustinova & Ferrand, 2012 ; Parris et al., 2013). Dans la tâche de Stroop émotionnel utilisée ici, la suggestion hypnotique ne semble pas agir à l'étape de sélection de réponse puisqu'il n'y a pas de conflit entre la dimension mot et la dimension couleur (Algom et al. 2004). Nous postulons, en contrepartie, que la suggestion

hypnotique a agi de façon rétroactive sur la priorisation des informations à traiter, se manifestant lors des étapes centrales perceptives (Janczyk et al., 2014).

Cette première étude pose néanmoins deux nouvelles interrogations. Premièrement, les modulations du biais attentionnel observées provenaient systématiquement de suggestions administrées après une phase d'induction hypnotique. Si cette procédure a permis de comparer directement l'effet de deux suggestions opposées, elle ne permet cependant pas d'isoler l'effet seul de la phase d'induction, qui peut aussi engendrer une modulation de la réponse émotionnelle, et notamment une diminution de celle-ci (Adachi et al., 2016). Ainsi, la présente étude ne permet pas de déterminer si ces modulations, et plus particulièrement la diminution du biais attentionnel, provient d'un effet de la suggestion, de l'induction, ou de la co-occurrence de la suggestion et de l'induction. Deuxièmement, cette première investigation a été réalisée uniquement auprès de participants hautement suggestibles. Il est nécessaire d'incorporer des groupes contrôles à différents niveaux de suggestibilités, pour évaluer l'intervention d'effets d'attentes. Le Chapitre 2 se focalise particulièrement sur ces deux questions.

## **Chapitre 2 : Etude la suggestibilité hypnotique et dissociation de l'effet de l'induction et de la suggestion dans la modulation du biais attentionnel**

### ***2.1 Objectifs et hypothèses***

Dans la majorité des études expérimentales, l'influence de l'hypnose est évaluée via la comparaison d'une condition contrôle à une condition de suggestion administrée après une phase d'induction hypnotique (Déry et al., 2014 ; Raz et al., 2007). Cette procédure ne permet cependant pas de distinguer la contribution isolée de l'induction et de la suggestion dans ces modulations (Mazzoni et al., 2013 ; Oakley & Halligan, 2010). Ceci était aussi le cas pour l'Etude 1 du Chapitre 1, où l'ensemble des suggestions ont été administrées après une première phase d'induction par relaxation. Si l'effet de l'induction seule fait l'objet de résultats contradictoires dans plusieurs tâches cognitives (Jamieson & Sheehan, 2004 ; Zahedi et al., 2017), l'ensemble d'instructions basées sur la relaxation peut chevaucher les instructions administrées lors d'une suggestion d'engourdissement émotionnel dans des tâches impliquant un traitement affectif (e.g. Sebastiani et al., 2007). Une seule contribution, à notre connaissance, a permis de dissocier expérimentalement l'influence de ces deux facteurs, mais ceci uniquement lors de tâches de jugements explicites d'images aversives (Bryant & Kapur, 2006). Ainsi, l'influence dissociée de la suggestion de diminution de la réactivité émotionnelle et de l'induction par relaxation reste à mettre en évidence dans le cadre du biais attentionnel, afin de mieux caractériser les sources des modulations obtenues lors de l'Etude 1.

Une seconde limite méthodologique de l'Etude 1 était la restriction à une population hautement suggestible. Afin de s'assurer que l'effet des suggestions émotionnelles provient réellement de la suggestion et non d'autres processus sociaux impliqués dans la procédure d'hypnose (notamment les effets de demandes), il est nécessaire d'incorporer des participants à différents niveaux de suggestibilité hypnotique (Mazzoni et al., 2013). Dans ce cadre, nous

visions initialement à utiliser l'échelle groupale de suggestibilité de Harvard Forme A (HGSHS:A, Anlló et al., 2017) afin de recruter l'ensemble de nos participants. Cependant, l'impact de la crise sanitaire sur les passations d'expériences en laboratoire, nous a incité à proposer de nouvelles méthodes d'administrations et de passations pour sélectionner les participants : le format en ligne. Bien que ce format rende plus difficile le contrôle de facteurs parasites liés au lieu et contexte de passation, il offre un moyen de sélection des participants sans contrainte géographique, et permet de pallier certaines difficultés liées à la crise sanitaire. Cette méthode a déjà été utilisée pour l'adaptation d'échelles de suggestibilité hypnotique (Apelian, 2022 ; Lush, 2022 ; Palfi et al., 2020). Cependant, aucune adaptation en langue française n'a encore été élaborée pour la HGSHS:A.

L'objectif du Chapitre 2 sera tout d'abord de proposer une adaptation de l'échelle groupale de suggestibilité hypnotique Forme A à un format en ligne et réduit, et de présenter ses qualités psychométriques pour la sélection de participants à différents niveaux de suggestibilité (Etude 2). Nous nous attendions à ce que l'échelle de suggestibilité adaptée et réduite au format en ligne présente des qualités psychométriques comparables à son administration originale, en accord avec les récentes adaptations d'échelles similaires (e.g., Palfi et al., 2020). Cette adaptation nous permettra de réaliser l'Etude 3, qui visait à déterminer, toujours dans un format en ligne, les sources d'influence de l'hypnose dans la modulation du biais attentionnel. Pour cela, nous investiguerons l'influence dissocié de la suggestion d'engourdissement émotionnel et de l'induction de relaxation dans un paradigme intra-sujet. Nous nous attendions tout d'abord, chez les participants hautement suggestibles, à répliquer la modulation du biais attentionnel par la suggestion d'engourdissement émotionnel, administrée dans et en dehors de l'hypnose. En outre, nous nous attendions à ce que l'induction hypnotique seule (par relaxation) conduise aussi à une modulation du biais attentionnel.

Les Etudes 2 et 3 présentées ci-dessous font l'objet respectivement d'un article soumis et d'un article en préparation :

Brunel, J., Mathey, S., Delord, S. (submitted). *French Norms for an Online Adaptation of the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A*

Brunel, J., Mathey, S., Delord, S. (in preparation). *Modulation of Attentional Bias by Hypnosis: Disentangling the effect of Induction and Suggestion*

**2.2 Etude 2 : French Norms for an Online Adaptation of the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A**

Jeremy Brunel<sup>1</sup>, Stéphanie Mathey<sup>1</sup>, Sandrine Delord<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univ. Bordeaux, UR 4139, Labpsy, France

**Author's Note**

Jérémy Brunel: <https://orcid.org/0000-0001-6479-4258>

Stéphanie Mathey: <https://orcid.org/0000-0002-5453-8418>

Sandrine Delord: <https://orcid.org/0000-0002-9190-4923>

We report no conflict of interest. This work was supported by a doctoral grant from the Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESR, 2019-NM-47) awarded to the first author. The funders had no role in study design, data collection and analysis, interpretation of the data or decision to publish. All the data are openly available on the Open Science Framework: [https://osf.io/a2tf9/?view\\_only=32c580353ce24e5fbfc2dc7852221285](https://osf.io/a2tf9/?view_only=32c580353ce24e5fbfc2dc7852221285)

Correspondence concerning this article should be addressed to Jeremy Brunel, jeremy.brunel@u-bordeaux.fr, 3ter place de la Victoire, 33076 Bordeaux Cedex, France



**Abstract**

This study presents the norms and psychometric properties for a shortened online adaptation of a French version of the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A (HGSHS:A). Assessment of involuntariness and subjective intensity was added to the traditional scoring. A total of 373 individuals completed an online hypnotizability screening test on their own computer. They all received the HGSHS:A script through an audio recording lasting about 30 minutes. The results showed that the item difficulty and reliability of the short online HGSHS:A were consistent with the offline version of the scale and with the reference samples. Involuntariness and subjective intensity corrections improved significantly the accuracy in the measurement of the scale and helped to dissociate between different phenomenologies in hypnotic responding. These findings indicate that the short online HGSHS:A is a reliable tool for measuring hypnotizability. Moreover, we suggest that using complementary measures of involuntariness and subjective intensity helps to shed more light on hypnotizability as part of a multi-componential approach to hypnotic response.

*Key words:* Hypnosis, Hypnotizability, HGSHS:A, French Norms, Online Scale

## **French Norms for a Shortened Online Adaptation of the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A**

When given direct verbal suggestions, some individuals are able to exert a top-down regulation of their perception and create a new genuine experience that follows the expectations stemming from these suggestions (Terhune et al., 2017). Such characteristics are referred to as direct verbal suggestibility (Oakley et al., 2021), also known as hypnotizability when the suggestions are given in the context of hypnosis. This trait has been shown to be stable across time (Piccione et al., 1989) and is the one of the main factors predicting response to suggestion (Braffman & Kirsch, 1999). In fundamental research, the use of suggestion to understand the effect of top-down regulation processes in the experience of consciousness (i.e., instrumental hypnosis; Landry et al., 2014) is of particular interest, as suggestions are able to produce significant changes in both the behaviour and perception of individuals. This is especially relevant when considering the contribution of suggestion in clinical settings, whose efficiency has been proven in various conditions (Elkins, 2022). Hypnotizability scales are used to select individuals who are more likely to produce such effects. One of the most widely used scales is the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility Form A (HGSHS:A, Shor & Orne, 1962). It is composed of 12 suggestion exercises that are provided after an initial phase of hypnotic induction through relaxation. The suggestions are typically divided into three categories: direct-ideomotor suggestions (e.g., “your arm is lowering”), challenge-ideomotor suggestions (e.g., “your fingers are locked”) and cognitive suggestions (e.g., “you hear a fly flying by you”; Hilgard, 1965). The effectiveness of each suggestion is subsequently evaluated by a binary self-rated passed/failed score and the final hypnotizability score is calculated by the sum of all successful items. Previous norms for this scale adapted in several languages reported that only 10-15% of people are highly suggestible (Woody &

Barnier, 2008). French norms have also been provided recently for the HGSHS:A (Anlló et al., 2017).

### **Time duration of the HGSHS:A**

An issue concerning the HGSHS:A and most hypnotizability scales is the duration of the scales, which is about 60 minutes (e.g., Oakley et al., 2020), or up to 90 minutes when administered with complementary measures (Lush et al., 2018). Thus, hypnotizability screening can be a time-consuming process, as only a small number of individuals are situated at the higher end of hypnotic responsiveness (Woody & Barnier, 2008). To address this issue and promote a more time efficient measure of hypnotizability, two principal methods have been proposed. One involved a shortened version of the scale that included only the five ideomotor-challenge suggestions exercises of the HGSHS:A. The deletion of 7 items helped to reduce the screening assessment time to around 30 minutes (Riegel et al., 2021). However, this short scale did not capture the diversity of the components of the response patterns, whereas the HGSHS:A encompasses different item types. The second method was to reduce the induction script in order to decrease screening times. This was the case for the Sussex-Waterloo Stanford Group Scale of Hypnotic Susceptibility (SWASH, Lush et al., 2018), a recent adaptation of the Waterloo Stanford Group Scale of Hypnotic Susceptibility (WSGC, Bowers, 1993). The SWASH comprises 10 suggestions exercises whose administration time (90 minutes in the WSGC) is reduced to 40 minutes by editing the induction procedure and removing two items from the WSGS. This adaptation constitutes a time-efficient procedure for assessing hypnotizability, yet still using a wide variety of suggestions exercises. However, the SWASH contains more difficult items (i.e., perceptual-cognitive items) than the HGSHS:A, so high suggestible individuals are better identified but at the cost of poorer discrimination in the lower range of hypnotizability levels. Conversely, as the HGSHS:A uses a larger set of easy items (e.g., direct ideomotor suggestion), it is useful when the aim is to

discriminate equally between different levels of hypnotizability, as the hypnotizability curve of the HGSHS:A is not skewed (Oakley et al., 2020). Nevertheless, the HGSHS:A lacks a time-reduction procedure while keeping a rich item structure, unlike the SWASH.

### **Measurement of subjective experiences**

A topic of interest concerning the HGSHS:A is how well it assesses the hypnotic responses of individuals. The hypnotic response construct is assumed to encompass two main dimensions (Woody & Sadler, 2005). First, a hypnotic response is reflected by the experience of involuntariness accompanying the behavioural response to a suggestion, also called the ‘classic suggestion effect’ (Bowers, 1982; Weitzenhoffer, 1974). This is supported by recent cognitive theories of hypnosis such as cold control (Dienes & Perner, 2007), which posits that the particularity of a hypnotic response lies in the decrease in metacognitive thoughts while performing actions. The dilution of these higher order thoughts is considered to lead to an increased feeling of involuntariness while executing one’s own actions. Second, a hypnotic response is also reflected by the feeling of realness associated with the response to the suggestion (Tellegen, 1978). A key difference in the phenomenology of hypnosis compared to imagination is the subjective intensity at which the experience was felt as real. Regarding these two components, the hypnotic response relies much more on changes in the subjective experience than on an objective manifestation assessed solely by external observation. However, the classical assessment of the HGSHS:A typically aimed at establishing whether an external observer might have witnessed the suggested action being executed, but not whether the experience was perceived as involuntary or intensively real. The objective scale of the HGSHS:A has been shown to tap involuntariness and realness of experience (Bowers, 1981a, 1981b; Hilgard, 1981). Nevertheless, some responses (sometimes up to 20%; Bowers, 1982) can still be confounded with volitional or compliant responses, which in this case are no longer indicators of hypnotic responses. To measure hypnotizability more precisely, some

authors have used complementary involuntariness scales (i.e., assessing whether the experience of a suggestion was felt as involuntary; Anlló et al., 2017), subjective intensity scales (i.e., assessing how much the experience of the suggestion was felt; Oakley et al., 2020), or a mix of involuntariness and intensity (i.e., the focus on intensity or involuntariness depending on the suggestion type; Kirsch et al., 1990), in addition to the classical objective scale. Despite the assessment of these subjective experiences, a limitation of these additions is that involuntariness and intensity of experience scales have solely been used separately on previous HGSHS:A norms. However, experiencing a suggestion with high intensity does not necessarily mean that the experience is involuntary, that is, an arm can be lowered with both high intensity and the conscious intention to do so. The reverse holds true, as an experience perceived as involuntary raises the question of the intensity with which that experience was felt. In consequence, the correction provided by an involuntariness scale may not totally tap the realness/intensity of the experience, and vice-versa. Thus, there are two reasons why revised HGSHS:A norms need to provide complementary information for both involuntariness and intensity of experience. First, assessing these two complementary dimensions in addition to the traditional scale might help to create a more precise measure of hypnotizability, including both involuntariness and intensity of experience, in line with the construct of hypnotic response (Woody & Sadler, 2005). Second, participants may present different patterns of responses to particular suggestions. Indeed, there are inter-individual differences in the way the suggestion is achieved. For example, certain profiles of individuals tend to present higher involuntariness associated with their response, while other profiles tend to present higher realness associated with their response, instead of involuntariness (Sheehan & McConkey, 1982; Terhune & Cardena, 2010; see also Kihlstrom, 2015). Thus, the assessment of these two complementary dimensions help to unravel the multiple

phenomenology of hypnotic response, with the need for a multi-componential approach to hypnotizability instead of a unitary one (Barnier et al., 2022; Sadler & Woody, 2021).

Another issue of incorporating corrections into classical objective scoring is the influence they have on the factorial structure of the scale. While the internal structure of the HGSHS:A has been assessed over the years (e.g., McConkey et al., 1980; Sadler & Woody, 2004), most recent investigations have shown evidence that the HGSHS:A is better characterized by a hierarchical structure incorporating a general latent trait of hypnotizability, associated with three secondary latent components corresponding to direct ideomotor, challenge ideomotor, and perceptual-cognitive suggestions (Zahedi & Sommer, 2022; see also Barnier et al., 2022). Nevertheless, this factorial structure was assessed by the objective scale of the HGSHS:A only, that is, when “passed” responses were not corrected for involuntariness, realness of experience, or both. Thus, in order to confirm that subjective corrections for involuntariness or subjective intensity provide some benefit for measuring hypnotizability, the factorial structure of the HGSHS:A, and particularly the enhancement in the factor validity of the construct, have to be investigated empirically for corrections criteria.

### **Online adaptation of hypnotizability scales**

While hypnotizability has mostly been assessed in-person with groups or individually administered in laboratories, it has recently been tested online (French SWASH, Apelian, 2022; English SWASH, Palfi et al., 2020; BSS, Wieder & Terhune, 2019; see also English CAHS, Grant & Nash, 1995 for the first initiative of this kind). Since many individuals have to be screened to select a sufficient sample for experimental purposes, online experiments allow more data to be collected in a shorter period of time. Online scales have yielded similar assessments to offline testing (Apelian, 2022; Palfi et al., 2020), so they are valuable for selecting or measuring individual levels of hypnotizability. Nevertheless, caution is required when performing online experiments. First, although online administration frees up

individuals from attending a testing site, it may alter hypnotizability levels to some extent due to changes in the mode of administration of the scale. Second, rare but negative side-effects can sometimes occur in hypnotizability screening (e.g., age regression; Cardaña & Terhune, 2009), which need to be considered when performing online screening. However, we believe that online hypnotizability screening provides an alternative when dealing with environmental constraints, such as the COVID-19 pandemic. While the first online adaptation of this kind was recently provided for an English version of the HGSHS:A (Brann et al., 2023), there is still no French adaptation of the HGSHS:A.

The aim of this study is to present the norms of an online shortened adaptation of the HGSHS:A, including complementary measures of involuntariness and intensity of experience. We based our adaptation on a previous shortened script whose psychometric properties have already been assessed in offline settings, in theatre with the presence of an experimenter (Brunel et al., 2023). This adaptation will make it possible to compare the current online norms with the offline version and to evaluate the effect of experimental settings (offline vs. online). In comparison to previous norms using subjective corrections (e.g., Anlló et al., 2017; Oakley et al., 2020), we added two complementary measures of involuntariness and intensity of experience that we found to highlight two main dimensions of hypnotic responses. With these new ratings, we first aimed to evaluate whether adding corrections to the objective scale, and particularly a double correction for both involuntariness and intensity, indeed enhances the factorial validity of the scale, as supposed by the theoretical construct of hypnotic response. Second, in accordance with the multiple phenomenology of hypnotizability, we aimed to assess whether using these two supplemental assessments makes it possible to measure different profiles of individuals, in line with a multi-componential approach to hypnotizability (Sadler & Woody, 2021).

## **Method**

### **Participants**

A total of 391 individuals participated in the study on a voluntary basis during the academic year 2021-2022. Students from the University of Bordeaux were sent an e-mail with a link to the study. As in Brunel et al. (2023), individuals were informed of the possibility to test their hypnotizability, but this time online instead of offline in a theatre, as part of a study in psychology. They were told that the study would last 40 minutes and that they could begin the experiment once they had enough time to complete the study entirely. Participants with a foreign mother tongue and those who did not complete the scale were removed from the final sample (4.6%), which was composed of 373 individuals aged 18-64 years ( $M=22.61$ ,  $SD = 7.24$ ): 254 women, 113 men and 6 gender-fluid individuals.

### **Materials**

#### ***Instrument***

An adapted and translated French version of the HGSHS (Brunel et al., 2023; see also Anlló et al., 2017; Augustinova & Ferrand, 2012) was recorded vocally by a professional hypnotherapist. The recording encompassed the classical 12 suggestion exercises, divided into three categories: direct-ideomotor suggestions (head falling, eye closure, hand lowering, hand moving), challenge-ideomotor suggestions (arm immobilization, finger lock, arm rigidity, motor inhibition, eye catalepsy) and perceptual-cognitive suggestions (hallucination, post-hypnotic suggestion, amnesia). Direct-ideomotor suggestions are considered as the easiest items to be passed, while challenge-ideomotor and perceptual-cognitive suggestions are assumed to have lower success rates (McConkey et al., 1980). Owing to the preponderance of direct and challenge ideomotor suggestions, the global difficulty of the scale is considered moderate.



The duration of the test is an important variable, especially in its online adaptation. As the full version takes around 60 minutes to be administered (Oakley et al., 2020), short versions have already been proposed by removing words (see Riegel et al., 2021, for a short German version). The strategy of shortening the text rather than deleting items was chosen to avoid changing both the structure of the test and its presentation, as no online French version exists at present. Brunel et al. (2023) therefore designed an adapted version of the HGSHS by reducing the wording of induction and suggestions whenever possible. They first reduced the introduction part from the French translation of Augustinova & Ferrand (2012). To follow the latest translation of the scale (Anlló et al., 2017), they changed the manuscript into a less directive paradigm, adding dubitative verbs (e.g., “you may already feel more and more relaxed,”) and positive reinforcement (e.g., “yes, very good !”). Several sentences in the induction part were replaced by a focus on breathing. Prosody was accelerated throughout the manuscript compared to the original version (Shor & Orne, 1962), without modifying resting times during the administration of suggestions. The ‘eye-closing’ procedure was shortened by about four minutes in the new version of the script by deleting several repetitions and speeding up the phrasing. The final audio of the scale lasts about 30 minutes, without having removed any items. The time spent on each suggestion exercise is provided in Table 1, and the full script of the adaptation is presented in the supplemental materials section. The psychometric properties of the offline adapted script (see supplemental materials from Brunel et al., 2023), are presented in comparison to the online adaptation of the test.

### ***Item scoring and corrections***

As a classical measurement, ‘objective’ scoring was used to estimate the hypnotizability of individuals. Participants were asked whether an external observer might have seen them experience a particular suggestion on a binary score, coded as passed/failed. The total hypnotizability score was estimated on the number of “passed” items, which could

vary from 0 (no suggestion exercises were passed) to 12 (all suggestion exercises were passed). For direct-ideomotor suggestions, one point was assigned when participants answered “yes” when they executed the suggested action (e.g., lowered their left arm). For challenge-ideomotor suggestions, one point was assigned when participants could not counteract the effect of the suggestion (e.g., could not raise the suggested immobilized arm). A reversibility index was used to measure the success of the amnesia item (Kihlstrom & Register, 1984). This reversed scoring is typically used to differentiate the effect of the suggestion from a lack of attention towards the task (Oakley et al., 2020). The ‘objective’ amnesia item was thus considered passed when the participant recalled fewer than four items before the reversal cue (“Now you can remember everything”) and at least three new items that were not described during the first recall or more afterwards (Oakley et al., 2020; see also Kihlstrom & Register, 1984 for a different reversal criterion).

**Table 1**

*Duration of administration of the 12 suggestions in the original and online versions of the scale*

Item	Duration	
	Original version	Online adaptation
Head Falling	[3min30]	[2min05]
Eye Closure	[15min25]	[11min25]
Hand Lowering	[5min05]	[2min25]
Arm Immobilization	[2min55]	[1min10]
Finger Lock	[1min40]	[1min]
Arm Rigidity	[2min25]	[1min10]
Hand Moving	[1min45]	[1min20]
Motor Inhibition	[1min25]	[55s]
Hallucination	[1min30]	[1min10]
Eye Catalepsy	[2min]	[1min10]
Post-hypnotic Suggestion & Amnesia	[3min35]	[3min20]

*Note.* The original duration corresponds to the Shor & Orne (1962) version of the scale.

The impact of volitional control on the objective scoring of the scale is an important issue. Having an external observer witness participants lowering their arm does not indicate that they are doing so involuntarily, which is not an indicator of hypnotic response in this case

(Weitzenhoffer, 1974). To address this point, we used two supplemental assessments. First, a subjective involuntary scale was taken from Augustinova and Ferrand (2012) and modified. Participants were asked to indicate on a binary score (yes / no) whether they had the subjective feeling of experiencing a particular suggestion. They were asked to answer “yes” only if the impression was felt as involuntary. A maximum score of 12 could be computed with this scale. Second, a subjective intensity scale similar to that of Oakley et al. (2020, but see Register & Kihlstrom, 1986 for a use of a binary subjective scale) was also added, asking participants to rate on a 7-point scale [0 = not at all; 6 = totally] to what extent they had the feeling of experiencing a particular suggestion. The reason for using a 7-point scale was to offer a wider range of choices and to convert the total score to a maximum score level of 12, by applying the mean of the 12 items and multiplying it by 2 (Lush et al., 2018). All indices can thus be placed on the same scale so that they can be compared. With these three scales, we aimed to create a more informative spectrum of hypnotic responses, encompassing both behavioural and subjective (involuntariness and intensity) ratings. The complementary measures of involuntariness and intensity helped us to create three new composite scores: an objective score corrected for involuntariness, an objective score corrected for intensity of experience, and an objective score corrected for involuntariness and intensity. Each corrected score was calculated on the basis of the co-occurrence of “passed” responses between the scales. For the involuntariness correction, an item was considered as “passed” when both the objective (dichotomous, 0 = failed; 1 = passed) and involuntariness (dichotomous, 0 = failed; 1 = passed) parts of the items were passed. For the intensity correction, the items were passed when the objective and the intensity (score between [0;3] coded as 0 = failed, and score between [4;6] coded as 1 = passed) parts were passed. Lastly, the double correction considered its items passed when the three scores on a particular item were considered as passed. When at least one item on either scale had a score of 0, the composite item was

considered as failed. The aim of these corrections was twofold: to test the impact of these criteria on the precision measurement of hypnotizability, and to assess the ability of these multiple corrections to measure different profiles of respondents, in accordance with elevated involuntariness profiles and elevated intensity profiles (e.g., Sheehan & McConkey, 1982).

### **Procedure**

The entire test was computed with the Psytoolkit software, a free-to-use platform for creating and administering experiments online (Stoet, 2010, 2017). Individuals were contacted via e-mail to participate in an online hypnotizability screening at the University of Bordeaux. Before launching the experiment, the participants were informed that the experiment would take around 40 minutes to be administered. They were asked to sit in a quiet room and had to ensure that they had enough time to complete the experiment without being interrupted. They were told to use earphones if they had any. All provided their written informed consent before accessing the test. The study protocol was approved by the local ethics committee of the University of Bordeaux. The study complied with the tenets of the Declaration of Helsinki.

At the beginning of the experiment, a first audio recording was proposed to provide global information about the study and demystify hypnosis. Participants then had to listen to the French HGSHS recording, lasting around 28.5 min. They had to listen to the audio recording in full in order to assess to the rest of the study and could not skip the audio to go directly on questionnaires of the scale. Immediately after the awakening part (backward counting until 1), the recording stopped and participants were told to briefly write down a list of things they remembered since they began looking at the target. They were asked to take no more than three minutes to list all the elements that came to mind. Thereafter, a second audio recording was proposed to provide the reversal cue: “Now you can remember everything” and end the recording. At the end of the recording, participants were asked to write down anything else they remembered now that they did not remember previously. Then, participants were

administered the involuntariness scale, the traditional objective scale and the subjective intensity scale in that order. To conclude the study, an environmental bothering check with scores on a scale from 1 (not bothered at all) to 5 (bothered to a great degree) measured to what extent individuals felt bothered by external environmental events or distractions during the study. Participants who scored 4 or 5 on the scale (0 participants in the present study) were removed from the final analysis. The average time participants spent completing the fully abbreviated HGSHS:A scale was 40 minutes.

## **Results**

### **Descriptive statistics**

The mean HGSHS:A scores for objective ( $M=6.40$ ;  $SD = 2.50$ ), subjective intensity ( $M=5.92$ ;  $SD = 2.59$ ), and involuntariness ( $M=6.24$ ;  $SD = 2.91$ ), were calculated for all 373 participants. No significant gender differences between men ( $n=113$ ), women ( $n=254$ ) and gender-fluid people ( $n=6$ ) were observed across the sample (all  $ps>.40$ ). All the data were thus analysed together.

### **Item difficulty**

Table 2 shows the percentage of item pass rates is presented for the shortened online versions (objective, intensity, involuntariness), the offline shortened version (objective, involuntariness, Brunel et al., 2023), the offline French full version of reference (objective, Anlló et al., 2017), and the means (with their standard deviation) of 16 previous national norms of the HGSHS:A. These samples were composed of Western countries sharing common history and culture (see Table 2), and followed the selection of Oakley et al. (2020) for the sake of replicability. Mean scores were significantly higher in the online short version of the scale on both the objective (5.74 vs. 6.17,  $p=.05$ ) and involuntariness assessments (5.49 vs. 6.25,  $p=.007$ ) compared to the same offline version. The online short version has however a lower objective score than the French reference sample (Anlló et al., 2017 ; 6.40 vs. 8,

$p < .001$ ), but did not differ from the mean scores from the multinational norms (6.40 vs. 6.43,  $p = .84$ ). Lastly, the objective and involuntariness scores did not differ significantly on the online short version (6.40 vs. 6.25  $p = .16$ ), while they differed significantly from the subjective intensity score (5.92; all  $p < .001$ ).

**Table 2**

*Percentage of item pass rates of French online shortened version in comparison to French offline short version<sup>1</sup>, French full version<sup>2</sup>, and the means and standard deviations of multinational samples<sup>3</sup>.*

Item scale	Online Short (N = 373)			Offline Short <sup>1</sup> (N = 162)		French Full <sup>2</sup> (N=115)	Multinational samples <sup>3</sup> (N=7563)
	Obj	Inv	Int	Obj	Inv	Obj	Obj
Head Falling	77	79	75	75	78	89	69 (11)
Eye Closure	89	79	77	87	81	77	67 (9)
Hand Lowering	90	85	77	81	71	91	72 (10)
Arm Immobilization	40	46	43	42	48	60	50 (10)
Finger Lock	38	36	35	32	28	71	62 (9)
Arm Rigidity	37	39	37	36	35	63	57 (9)
Hand Moving	81	79	69	79	71	91	72 (7)
Motor Inhibition	38	42	37	31	41	75	52 (10)
Hallucination	49	20	23	44	12	18	27 (13)
Eye Catalepsy	39	58	57	36	57	69	47 (8)
Post-hypnotic suggestion	41	21	23	31	11	42	31 (12)
Amnesia	23	39	39	N.A	15	52	40 (20)
Mean percentage per item	53.5	51.92	49.33	52.18	45.67	66.74	53.83
Sample mean	6.40	6.25	5.92	5.74	5.49	8	6.43
Sample mean (WA)	6.17						
Sample SD	2.50	2.91	2.59	2.34	3.02	2.47	2.88
Sample SD (WA)	2.34						

Note. Inv = Involuntariness score; Obj = Objective score; Int = Intensity score; Corr = Corrected score; WA = Without Amnesia items for objective scores in the offline short version.

<sup>1</sup>Sample of Brunel et al. (2023)

<sup>2</sup>Sample of Anlló et al. (2017)

<sup>3</sup>Multinational samples are composed of 16 national norms taken from Oakley and Halligan (2020): American (Shor & Orne, 1963), Australian (Peter & McConkey, 1979), Canadian (Laurence & Perry, 1982), German (Bongartz, 1985), Spanish (Lamas et al., 1989), Danish (Zachariae et al., 1996), Finnish (Kallio et al., 1999), Italian (De Pascalis et al., 2000), Romanian (David et al., 2003), Swedish (Bergman et al., 2003), Israeli (Lichtenberg, 2008), Polish (Siuta, 2010), Portuguese (Carvalho, 2013), German adolescents (Peter et al., 2015), Hungarian self-scored (Kolto et al., 2015), and English (Oakley et al., 2020).

**Reliability**

Point-biserial item-scale correlations and total scale reliability (Kuder-Richardson 20, corresponding to Cronbach alphas for binary data) are provided for the online short (objective, intensity, involuntariness), offline short (objective, involuntariness; Brunel et al., 2023), and offline full French versions (objective; Anlló et al., 2017) in Table 3. The total scale reliability of the classical objective score was .68 for the online version, .65 for the offline short version, and .7 for the reference sample of Anlló et al. (2017). These three alpha indices were not found to differ significantly between each other ( $p=.65$ ). A comparable reliability was also observed with the involuntariness index between the online short and the offline short versions (offline  $\alpha = 0.82$ , online  $\alpha = 0.79$ ,  $p=.29$ ).

**Table 3**

*Point-biserial item-scale correlations and total scale reliability (Cronbach’s alpha) for French online short version, French offline short version, and French offline full version*

Item Scale	Online short			Offline short <sup>1</sup>		Offline full <sup>2</sup>
	Obj	Inv	Int	Obj	Inv	Obj
Head Falling	0.27	0.35	0.42	0.27	0.44	0.27
Eye Closure	0.14	0.30	0.40	0.31	0.46	0.29
Hand Lowering	0.12	0.29	0.45	0.18	0.39	0.25
Arm Immobilization	0.38	0.52	0.61	0.32	0.64	0.34
Finger Lock	0.46	0.51	0.58	0.44	0.59	0.66
Arm Rigidity	0.50	0.53	0.59	0.45	0.59	0.41
Hand Moving	0.22	0.37	0.54	0.28	0.43	0.38
Motor Inhibition	0.42	0.52	0.61	0.40	0.63	0.84
Hallucination	0.12	0.30	0.40	0.10	0.12	0.4
Eye Catalepsy	0.49	0.56	0.66	0.43	0.60	0.7
Post-hypnotic suggestion	0.26	0.32	0.38	0.19	0.38	0.05
Amnesia	0.32	0.47	0.52	NA	0.33	0.31
Total Scale Reliability	0.68	0.79	0.85	0.65	0.82	0.7

Note. <sup>1</sup>Sample of Brunel et al. (2023). <sup>2</sup>Sample of Anlló et al. (2017)

### **Impact of items corrections**

To evaluate the benefits that the item corrections provided for measuring hypnotizability in the HGSHS:A, we investigated the impact of different correction types (objective corrected for intensity, for involuntariness, or for both) on the pass-percent rates, and on the factor validity of the scale. This was done to compare correction methods of volitional and compliant responses and to evaluate the enhancement that each correction added to the structure of the scale. Lastly, given the multiple phenomenologies associated with hypnotic respondents, we evaluated the capacity of these corrections to differentiate the profiles of individuals.

#### ***Pass-percents***

Table 4 presents the pass-percent and percentage of changes associated with the correction of the objective score by intensity of experience, involuntariness, or both, in comparison with the reference sample of Oakley et al. (2020) who used a similar scale corrected for intensity (English full, Table 4), and the reference sample of Anlló et al. (2017) who used a scale corrected for involuntariness (French full, Table 4). These samples were directly taken from the 17 Western multinational norms selected for this study. Applying intensity or an involuntariness corrections led to the same amount of objective “passed” responses being corrected (25.67 vs. 25.41,  $t(11) = .18$ ;  $p=.86$ ). In addition, the percentage of correction applied by the intensity scale was similar to that of the reference sample of Oakley et al. (2020) (25.67 vs. 23.17,  $t(11) = .79$ ;  $p=.44$ ). Furthermore, the percentage of correction for the involuntariness scale and the reference correction sample of Anlló et al. (2017) did not differ significantly (25.41 vs. 22.33,  $t(11) = .70$ ;  $p=.50$ ). However, applying a double correction significantly increased the percentage of objective “passed” responses being corrected, compared to intensity (30.5 vs. 25.67,  $t(11) = 9.36$ ;  $p<.001$ ) or involuntariness (30.5 vs. 25.41,  $t(11) = 4.26$ ;  $p<.001$ ) corrections only.



**Table 4**

*Pass-percent rates and percentages of corrections stemming from subjective intensity, involuntariness, or both, in comparison to two reference samples*

Item Scale	French Online short				English Full <sup>1</sup>		French Full <sup>2</sup>			
	Corrected Int	% corrected	Corrected Inv	% corrected	Double corrected	% corrected	Corrected Int	% corrected	Corrected Inv	% corrected
<b>Direct Ideomotor</b>										
Head Falling	73	<b>5</b>	72	<b>6</b>	71	<b>8</b>	58	<b>9</b>	80	<b>10</b>
Eye Closure	77	<b>13</b>	76	<b>15</b>	71	<b>20</b>	64	<b>6</b>	67	<b>13</b>
Hand Lowering	80	<b>11</b>	83	<b>8</b>	78	<b>13</b>	63	<b>6</b>	84	<b>8</b>
Hand Moving	72	<b>11</b>	73	<b>10</b>	69	<b>15</b>	61	<b>15</b>	83	<b>9</b>
Subscale Mean	75.50	<b>10.00</b>	76.00	<b>9.75</b>	72.25	<b>14.00</b>	61.50	<b>9.00</b>	78.50	<b>10.00</b>
<b>Challenge Ideomotor</b>										
Arm										
Immobilization	25	<b>38</b>	26	<b>35</b>	23	<b>43</b>	29	<b>29</b>	46	<b>23</b>
Finger Lock	26	<b>32</b>	26	<b>32</b>	24	<b>37</b>	42	<b>18</b>	50	<b>30</b>
Arm Rigidity	27	<b>27</b>	27	<b>27</b>	25	<b>32</b>	34	<b>26</b>	48	<b>24</b>
Motor Inhibition	27	<b>29</b>	29	<b>24</b>	27	<b>29</b>	28	<b>25</b>	57	<b>24</b>
Eye Catalepsy	33	<b>15</b>	33	<b>15</b>	32	<b>18</b>	35	<b>18</b>	53	<b>23</b>
Subscale Mean	27.60	<b>28.20</b>	28.20	<b>26.60</b>	26.20	<b>31.80</b>	33.60	<b>23.20</b>	50.80	<b>24.80</b>
<b>Cognitive</b>										
Hallucination	21	<b>57</b>	17	<b>65</b>	15	<b>69</b>	14	<b>37</b>	14	<b>22</b>
Post-hypnotic suggestion	23	<b>44</b>	20	<b>51</b>	18	<b>56</b>	20	<b>39</b>	11	<b>74</b>
Amnesia	17	<b>26</b>	19	<b>17</b>	17	<b>26</b>	7	<b>50</b>	48	<b>8</b>
Subscale Mean	20.33	<b>42.33</b>	18.67	<b>44.33</b>	16.67	<b>50.33</b>	13.67	<b>42.00</b>	24.33	<b>34.67</b>
<b>Total Mean</b>	41.75	<b>25.67</b>	41.75	<b>25.41</b>	39.17	<b>30.50</b>	37.92	<b>23.17</b>	53.42	<b>22.33</b>

*Note.* Int = subjective intensity ; Inv = involuntariness ; Double corrected = corrected for subjective intensity and involuntariness

<sup>1</sup>Sample of Oakley et al., (2020)

<sup>2</sup>Sample of Anlló et al. (2017)

### ***Factorial structure***

To test the enhancement that the different corrections methods had on the factor validity of the scale and whether a double correction provided a more balanced measurement of hypnotizability, we performed a confirmatory factor analysis (CFA) by using multidimensional item response theory (MIRT). The rationale for using MIRT instead of classical factor analysis was the use of dichotomous items instead of continuous ones, for which the assumption of linearity is violated. Conversely, pass-failed items highlight a non-linear, S-shaped curve of the latent ability (Sadler & Woody, 2004), which is used specifically in IRT analysis to model the responses of individuals. Another advantage of IRT analysis is that it allows item response difficulty and discrimination to be calculated. This is particularly useful for hypnotizability scales, as the factor analysis is performed while controlling the difference in difficulty between direct-ideomotor, challenge-ideomotor, and perceptual-cognitive suggestions. MIRT has already been used for the HGSHS:A, but for exploratory rather than confirmatory purposes (Sadler & Woody, 2004). Instead, we used CFA to test several assumptions and models, defined a priori. This approach has recently been used successfully to test the factor structure of the HGSHS:A (Zahedi & Sommer, 2022).

Along with previous investigations, we tested three fits of models: a single-factor model (Model 1), assuming a G-factor for a unique hypnotizability factor, a three-factor model with correlated latent traits for the direct ideomotor, challenge ideomotor, and cognitive-perceptual suggestions (McConkey et al., 1980; Riegel et al., 2021), and a bi-factor model with a G-factor plus three secondary factors associated with the suggestion types (Zahedi & Sommer, 2022). These models were tested for the objective scale and for the three corrected scores (objective corrected for subjective intensity, objective corrected for involuntariness, objective double corrected), in order to evaluate the potential changes in the factorial structure of the HGSHS:A.

**Table 5**

*Goodness of fit statistics for the objective, corrected for intensity, corrected for involuntariness, and double corrected scales according to the model structure*

Model	Df	RMSEA	CFI	TLI	SRMR	$\Delta X^2$	p
<b>Objective</b>							
Model 1	54	0.10	0.8	0.77	0.09		
Model 2	51	0.06	0.94	0.92	0.09	109.976	<.001
<b>Model 3</b>	<b>39</b>	<b>0.04</b>	<b>0.98</b>	<b>0.97</b>	<b>0.05</b>	<b>49.64</b>	<b>&lt;.001</b>
<b>Corrected for intensity</b>							
Model 1	54	0.07	0.91	0.89	0.07		
Model 2	51	0.08	0.90	0.87	0.14	-0.661	NA
<b>Model 3</b>	<b>39</b>	<b>0.02</b>	<b>0.99</b>	<b>0.99</b>	<b>0.04</b>	<b>96.83</b>	<b>&lt;.001</b>
<b>Corrected for involuntariness</b>							
Model 1	54	0.06	0.93	0.92	0.06		
Model 2	51	0.08	0.89	0.86	0.14	-8.463	NA
<b>Model 3</b>	<b>39</b>	<b>0.02</b>	<b>1</b>	<b>0.99</b>	<b>0.03</b>	<b>77.983</b>	<b>&lt;.001</b>
<b>Double corrected</b>							
Model 1	54	0.07	0.91	0.89	0.07		
Model 2	51	0.08	0.88	0.85	0.14	-9.229	NA
<b>Model 3</b>	<b>39</b>	<b>0.03</b>	<b>0.99</b>	<b>0.98</b>	<b>0.04</b>	<b>90.25</b>	<b>&lt;.001</b>

Table 5 shows that the bi-factor model (Model 3), composed of a single G-factor and three minor factors correlated, presented the best fit for the four scales. It showed good to excellent fit according to the standardized root-mean-squared residual (RMSEA, all indices <.05), comparative fit index (CFI, all indices >.98), Tucker-Lewis index (TLI, all indices >.97) and the standardized root-mean-squared residual (SRMR, all indices <.05) for each scale. However, while the three-factor model (Model 2) performed better than the single-factor model (Model 1) for the objective scale ( $\Delta X^2 = 109.976$ ;  $p < .001$ ), it had a poorer fit to the data than Model 1 for the three corrected scales (all  $\Delta X^2 < -0.661$ ).

After identifying the best model, we tested whether the corrections through involuntariness, subjective intensity, or both, increased the fit adjustment of the bi-factor model by comparing the AIC (Akaike Information Criterion), BIC (Bayesian Information

Criterion), SSABIC (sample-size adjusted BIC) and the Log Likelihood statistics for the objective scale, and the three corrected scores. These indexes were used to select the best fit, as they can be applied to non-nested models. Lower AIC, BIC, SSABIC, and log likelihood closer to zero are indicators of better adjustment of the model.

**Table 6**

*Fit statistics for bi-factor model depending on correction type*

Scale	AIC	BIC	SSABIC	Log Likelihood
Objective scale	4600.418	4753.360	4629.624	-2261.209
Corrected for intensity	4390.285	4543.227	4419.491	-2156.143
Corrected for involuntariness	4396.955	4549.897	4426.161	-2159.478
Double corrected	4374.784	4527.725	4403.990	-2148.392

Table 6 shows that applying a single correction through involuntariness or intensity of experience led to an improvement of the model fit compared to the traditional objective scale ( $AIC_{int} = 4390.285$  and  $AIC_{inv} = 4396.955 < AIC_{obj} = 4600.418$ ). In addition, the model corrected for intensity provided a better fit than the model corrected for involuntariness according to the AIC (4390.285 vs. 4396.955), BIC (4543.227 vs. 4549.897) and the SSABIC (4419.491 vs. 4426.161). Importantly, the model double corrected for intensity and involuntariness was found to increase the model fit compared to all the other scales. Therefore, the double correction provided the best fit for the bi-factor model, compared to the objective scale, the objective corrected for intensity, and the objective corrected for involuntariness ( $AIC = 4374.784$ ;  $BIC = 4527.725$ ;  $SSABIC = 4403.990$ ).

### ***Hypnotizability profiles***

Another reason for using both involuntariness and intensity corrections was to test whether using multiple assessments can help to tap different profiles of participants, in accordance with a multi-componential approach to hypnotizability (Sadler & Woody, 2021;

Terhune & Cardeña, 2010). Therefore, we included the objective, corrected for involuntariness, corrected for intensity, and double corrected scales to perform a latent profile analysis. The corrected scores were used instead of the involuntariness or intensity scales in order to assess the different strategies used by participants only when a behavioural response to the suggestion was found (e.g., for a behavioural lowering of the hand, which individuals felt to be involuntarily, or intensively real, or both). We estimated model fits for data encompassing two-class to seven-class groups. Owing to the number of participants, only models with equal variances and zero co-variances, and models with equal variances and co-variances, could be estimated. Statistical fit was assessed by AIC, BIC, SSABIC, and entropy values (goodness estimation of participant classification, ranging from 0 = poor classification to 1 = perfect classification) and the Bootstrap Likelihood ratio-test (BLRT, significant statistic indicating a better adjustment of the model).

**Table 7**

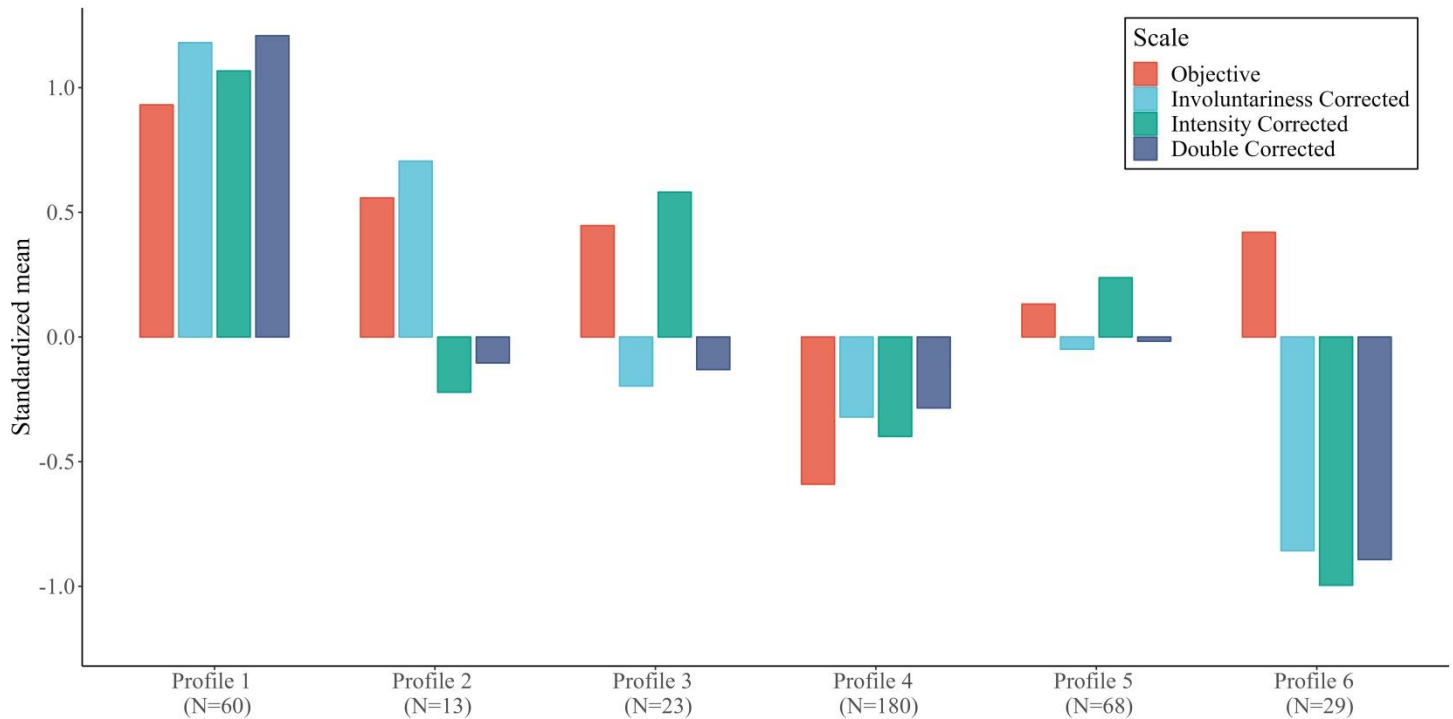
*Fit statistics and comparison test for latent profile analysis with equal variances and equal co-variances*

Class	AIC	BIC	SSABIC	Entropy	BLRT	p
2-class	1460.25	1534.76	1474.48	0.98	188.00	<0.001
3-Class	1314.19	1408.31	1332.17	0.96	156.06	<0.001
4-Class	1309.02	1422.74	1330.74	0.80	15.18	0.04
5-class	679.17	812.50	704.63	0.85	639.85	<.001
6-class	597.16	750.10	626.36	0.87	92.01	<.001
7-class	607.18	779.73	640.12	0.71	-0.02	1.00

Overall, the models with equal variances and covariances provided a better fit than the models with equal variances and zero covariances. Their statistical fit is presented in Table 7. The 6-class model presented the lowest values of AIC, BIC, SSABIC. According to the BLRT, the 6-class group was the last model to significantly enhance adjustment compared to previous models with fewer classes ( $p < .001$ ), while the 7-class model did not have a better fit ( $p = 1$ ). Lastly, entropy values of the models were good except for the 7-class model (value = 0.71). Altogether, the 6-class model had the best fit.

**Figure 1**

*Standardized means of Objective, Involuntariness corrected, Intensity Corrected, and Double Corrected scales, depending on latent profiles*



The six response profiles are presented in Figure 2. A total of 60 participants (16%) were in Profile 1, 13 in Profile 2 (3%), 23 in Profile 3 (6%), 180 in Profile 4 (48%), 68 in Profile 5 (18%) and 29 in Profile 6 (8%). Considering the pattern of responses, three profiles presented a similar pattern of corrections and differed only in their general level of hypnotizability (all  $p < .001$ ): Profile 1 (standardized mean = 1.49), 4 (standardized mean = -0.32), and 5 (standardized mean = -0.02). As such, the three classes corresponded to a High Hypnotizability Profile (Profile 1), a Medium-Low Hypnotizability Profile (Profile 4), and a Medium Hypnotizability Profile (Profile 5). Together, these profiles accounted for 82% of the participants. Nevertheless, the three other profiles (2, 3 and 6), with 18% of individuals in total, still showed distinct patterns of responses depending on the correction. For example, Profile 2 (standardized mean = 0.51), 3 (standardized mean = 0.45) and 6 (standardized mean

= 0.47) revealed a similar level of hypnotizability according to the objective scoring (all  $p$ s=1). However, Profile 2 individuals presented higher involuntariness associated with their response to the objective scale (standardized mean = 0.73), but lower intensity of experience (standardized mean = -0.21;  $p$  (Bonferroni-Holm corrected)=0.04). Conversely, Profile 3 subjects presented an opposite pattern, with higher intensity of experience associated with their objective response (standardized mean = 0.58), but lower involuntariness levels (standardized mean = -0.20;  $p$ (Bonferroni-Holm corrected) = 0.007). However, these two profiles were found to reach a similar level of hypnotizability on the double corrected score (Profile 2 mean = -0.13; Profile 3 mean = -0.13;  $p$ (Tukey-corrected) = 1). Thus, Profile 2 corresponds to a “Higher Involuntariness Group” while Profile 3 corresponds to a “Higher Subjective Intensity group”. Lastly, while Profile 6 individuals showed as high a hypnotizability score (standardized mean = 0.47) as Profiles 2 (standardized mean = 0.51) and 3 (standardized mean = 0.45; all  $p$ s=1) regarding the objective scale, they presented a significantly decreased level of involuntariness associated with their response (standardized mean = -0.83;  $p$ (Bonferroni-Holm corrected)<.001), as well as a decreased level of subjective intensity (standardized mean = -1.01;  $p$ (Bonferroni-Holm corrected)<.001). Compared to the objective score, Profile 6 individuals had a lower level of hypnotizability on the double corrected score, compared to the five other profiles (all  $p$ s<.01). Therefore, Profile 6 corresponds to a “Compliance Hypnotizability group”.

### **Discussion**

This article presents the French norms for a shortened online adaptation of the HGSHS:A, with complementary measures of involuntariness and intensity of experience. This shortened version is composed of the reduced hypnotizability script proposed by Brunel et al. (2023) and lasting around 30 minutes (i.e., half the duration of the original assessment by Shor & Orne, 1962). We found that the French online adaptation of the HGSHS:A has similar

psychometric properties to those of the offline version (Brunel et al., 2023) and the reference samples in terms of item pass rates, internal consistency and percentage of corrections provided by the involuntariness and the subjective intensity corrections (e.g., Anlló et al., 2017; Oakley et al., 2020). Second, correcting for involuntariness or intensity of experience increased the model fit of the scale compared to the classical scoring. In particular, using a double corrected score of hypnotizability was shown to enhance even more the precision towards the factorial structure of the scale. Lastly, in line with a multi-compontential approach to hypnotizability, we showed that with the help of these complementary corrections, we were able to distinguish multiple phenomenologies of individuals during hypnotic responding. We argue that this work might help to provide a more complete measure of hypnotizability encompassing both objective and subjective experiences.

First, the norms of the shortened online adaptation of the HGSHS:A indicate that its item pass rates, mean scores and internal consistency are highly consistent with the shortened offline version (Brunel et al., 2023) and the reference French sample of Anlló et al. (2017). For the three settings, item pass rates highly co-varied and decreased with item difficulty, in accordance with the difficulty subdivision of the suggestions (Woody & Barnier, 2008). Item-scale correlations and total scale reliability did not differ significantly between the offline and online short versions for both involuntariness ( $\alpha=.82$  vs  $\alpha=.79$ ) and objective scoring ( $\alpha=.65$  vs.  $\alpha=.68$ ), for the online short version and the French reference sample ( $\alpha=.68$  vs.  $\alpha=.70$ ), and for the offline short version and the French reference sample ( $\alpha=.65$  vs.  $\alpha=.70$ ). Therefore, changing the settings or the time duration did not modify the pattern of the scale in terms of item difficulty and reliability for both the involuntariness and the objective traditional scores. These observations are highly consistent with the results of the SWASH (Lush et al., 2018), using a reduced version of the WGSC (Bowers, 1993). They are also consistent with previous findings highlighting the possibility to adapt hypnotizability scales in



online settings (e.g., Apelian, 2022; Palfi et al., 2020), and still provide coherent measurement with the same offline administrations (see CAHS, Grant & Nash, 1995). This consistency is moreover highlighted by the comparison with the 16 other previous multinational norms, which showed similar item scores with the online short version despite the changes in settings and time duration. However, the mean hypnotizability scores (involuntariness and objective) were higher in the online than in the offline version. This finding might be a direct consequence of changes in settings between the online and offline versions (respectively, alone vs. group). Although previous studies did not evidence any differences between group and individual settings (Bentler & Hilgard, 1963; Van der Does et al., 1989), the online condition we used is different from individual testing conditions in a lab with an experimenter, as our participants took the test alone in a quiet place where they could feel relaxed and safe (e.g., at home, on a sofa). These differences in setting conditions may have changed their social processes (compliance, demand characteristics, expectancies), leading to a change in mean hypnotizability. In accordance with this finding, a recent English online adaptation of the HGSHS:A revealed a similar increase in hypnotizability scores when assessed online compared to offline (Brann et al., 2023). Together, these results show that our shortened version of the HGSHS:A is a reliable tool to measure hypnotizability while saving time for its administration. They also converge with the possibility of conducting hypnotisability tests online (Apelian, 2022; Palfi et al., 2020), knowing the advantages that this kind of procedure can provide (e.g. assessment of a larger sample in a shorter period of time without geographical constraints), and the shortcomings inherent to it (e.g. selective attrition, connexion problems, less control over contextual variables).

One key purpose of the present study was to evaluate the benefits of using a double assessment of subjective intensity and perceived involuntariness in addition to the classical objective scoring. The rationale was that the classical scoring confounds to some degree

hypnotic responses and volitional or compliant responses. Nevertheless, hypnotic responses manifest by the perceived involuntariness in the lived experience (classic suggestion effect, Weitzenhoffer, 1974) and by the associated realness or vividness intensity (Tellegen, 1978). While recent norms provided corrections for either involuntariness or subjective intensity for the HGSHS:A (e.g., Anlló et al., 2017; Oakley et al., 2020), we evaluated whether the combined use of these two scales might enhance the measurement of hypnotizability with the HGSHS:A, and whether doubling the correction (through both involuntariness and intensity) would provide a better measure than using a single correction. First, we investigated the impact of different correction methods on the percentage of corrected objective responses. We showed that applying an involuntariness correction to the traditionally passed items corrected a similar number of objective responses as applying a subjective intensity correction (25.67% vs 25.41%). Moreover, both involuntariness and subjective intensity corrections were highly coherent with the percentage of corrections obtained for the Anlló et al. (2017) and Oakley et al. (2020) samples. These findings indicate that our adapted scale provides a reliable correction of objective “passed” responses, even for a shortened version and with an online administration. Most importantly, the use of a double correction with both involuntariness and subjective intensity led to a significant increase in the percentage of corrected responses (30.5%). Namely, 30.5% of traditionally “passed” responses were not considered as involuntary or sufficiently intense.

To test whether a double corrected score provides any benefits in the factor measurement of hypnotizability compared to one applied correction or no correction at all, we assessed the impact of different correction criteria on the precision fit of the scale with a CFA based on multidimensional item response theory. We showed that for each scale used (objective, corrected for intensity, corrected for involuntariness, and double corrected), the bi-factor model composed of a G-factor and three correlated factors associated with direct

ideomotor, challenge ideomotor and perceptual-cognitive suggestions provided the best fit. This finding confirms the factor structure proposed by Zahedi & Sommer (2022) and the view that hypnotizability is a hierarchical trait composed of a higher order ability with associated minor sub-ability (Barnier et al., 2022). It also indicates that applying a correction to the objective scoring does not alter the latent structure of the scale. This is especially important as, to our knowledge, this is the first time that the impact of subjective corrections has been assessed for the factor validity of the HGSHS:A. As such, these results corroborate the idea that objective scoring taps the classic suggestion effect and realness of experience (Bowers, 1981a; 1981b; Hilgard, 1981), which can explain why adding complementary scales did not alter the global structure of the scale. However, we argued that using an involuntariness and subjective intensity correction might provide a more precise measure of hypnotizability by correcting volitional or compliant responses. In accordance with our hypothesis, we showed that the double corrected score had a significantly better model fit than the scale corrected for subjective intensity or involuntariness, which also had a better fit than the objective non-corrected scale. These results indicate that while the corrections did not change the latent structure of the scale, they helped to enhance its factorial validity significantly. In other words, applying subjective assessments in addition to the classical objective scoring, and more particularly a double assessment for involuntariness and subjective intensity increased the precision in the measurement of the latent construct (see also Register & Kihlstrom, 1986 for a similar finding when using subjective responses in the HGSHS:A). Our findings are thus in line with the assumption regarding the construct of a hypnotic response, encompassing an objective behaviour felt as involuntary and intensively real (Woody & Sadler, 2005).

Another objective was to evaluate the multiple phenomenologies of individuals that can be assessed while incorporating the assessment of subjective experiences in addition to the traditional scoring. Indeed, although the double corrected score provided the most

accurate measure of hypnotizability, it could be associated with a certain profile of respondents who present higher involuntariness and intensity of experience associated with their responses. A latent profile analysis revealed six different patterns in the participants' responses. Three of the profiles, accounting for about 80% of individuals, mainly corresponded to high, medium, and medium-low suggestible individuals, without being affected differentially by the corrections. The three others showed qualitatively different patterns of responses. The first profile (3% of individuals) corresponded to individuals who experienced the effect of a particular suggestion with a higher involuntariness level than intensity, while the second (6% of individuals who had a same level of hypnotizability) presented the opposite pattern. Interestingly, these patterns are coherent with previously described phenomenologies of hypnotic response. In particular, the elevated involuntariness profile presents similarities with the "high-dissociative" sub-type of hypnotizability, which shows higher involuntariness levels, reduced awareness, and cognitive control. Similarly, the elevated subjective intensity profile corresponds closely to the "low-dissociative" or "fantasy-prone" subtypes, who present lower involuntariness levels, but higher imagery, attentional control and absorption associated with their responses (e.g., Barber, 1999; Terhune & Cardeña, 2010). The fantasy-prone subtype has sometimes been associated with a "compliant" subtype of responding (Pekala et al., 1995). However, in our present work, a compliant responding type was also found (8% of participants) and was different from the elevated subjective intensity group. Indeed, while the subjective intensity group presented higher intensity associated with their behavioural response to the hypnotic suggestions, the compliant group performed the suggested actions with a low level of subjective intensity or involuntariness. Together, our findings show that the implementation of involuntariness and subjective intensity corrections was able to dissociate different profiles of respondents, and to reproduce the phenomenologies found in previous investigations (e.g., Barber, 1999; Terhune

& Cardeña, 2010). In accordance with the hypnotizability construct, profiles that present equal corrections from involuntariness and subjective intensity accounted for 80% of the variances. However, they did not account for all the patterns of responses, as three other profiles, explaining 20% of the variances, presented qualitative differences. Therefore, although it provides a more accurate measure of hypnotizability, the sole double corrected score could still miss different patterns of respondents. To explore these results in greater depth, future studies could use complementary measures such as dissociation, experienced consciousness, or vividness imagery in order to directly confirm our interpretation. In addition, other profile phenomenologies could be assessed through the patterns of responses to different suggestion types instead of solely experiential dimensions (e.g., direct ideomotor, challenge ideomotor, perceptual-cognitive suggestions; see Kihlstrom, 2015).

In conclusion, the present study provides the first French norms for a shortened online adaptation of the HGSHS:A and offers several new experimental insights into the screening of hypnotizability (Acunzo & Terhune, 2021). These norms are in line with recent scale adaptations made for the purpose of time-efficient screening (Lush et al., 2018; Riegel et al., 2021) and online administration (Apelian, 2022; Lush et al., 2022; Palfi et al., 2020; Wieder & Terhune, 2019). They also provide new correcting scores by measuring involuntariness and subjective intensity, in addition to objective scoring. We believe that using both assessments provides a more complete measure of subjective experiences associated with hypnotizability, and allows the evaluation of different strategies used by participants to obtain a behavioural response to the item suggestions. We hope that these norms will pave the way for new research goals that seek to further our knowledge of hypnosis and its effects. Future studies could investigate how well different correction methods can predict the effects of particular suggestions or converge with other well established hypnotizability scales (e.g., WGSC or SWASH). While involuntariness and subjective intensity were used only as corrections in the

present norms, these specific scales might also predict the specific phenomenology of hypnotic responses present in other hypnotizability scales (e.g., Register & Kihlstrom, 1986), the patterns of neural activity and physiological responses (e.g., responses to pain stimuli), and the effects evidenced in experimental tasks (e.g., Stroop task, Raz et al., 2007). These hypotheses need to be tested in future studies. Together, the present findings may serve to include hypnotizability into a multi-componential approach in which it is considered not as a unitary dimension but as a concept incorporating different phenomenologies and sub-abilities (Barnier et al., 2022; Sadler & Woody, 2021).

### References

- Acunzo, D. J., & Terhune, D. B. (2021). A Critical Review of Standardized Measures of Hypnotic Suggestibility. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 69(1), 50–71. <https://doi.org/10.1080/00207144.2021.1833209>
- Anlló, H., Becchio, J., & Sackur, J. (2017). French Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 65(2), 241–255. <https://doi.org/10.1080/00207144.2017.1276369>
- Apelian, C. (2022). French Norms for the Online Sussex-Waterloo Scale of Hypnotizability. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 70(4), 350–358. <https://doi.org/10.1080/00207144.2022.2124377>
- Augustinova, M., & Ferrand, L. (2012). Suggestion does not de-automatize word reading: Evidence from the semantically based Stroop task. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19(3), 521–527. <https://doi.org/10.3758/s13423-012-0217-y>
- Barber, T. X. (1999). A comprehensive three-dimensional theory of hypnosis. In *Clinical hypnosis and self-regulation: Cognitive-behavioral perspectives* (pp. 21–48). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10282-001>
- Barnier, A. J., Terhune, D. B., Polito, V., & Woody, E. Z. (2022). A componential approach to individual differences in hypnotizability. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 9(2), 130–140. <https://doi.org/10.1037/cns0000267>

- Bentler, P. M., & Hilgard, E. R. (1963). A Comparison of Group and Individual Induction of Hypnosis with Selfscoring and Observer-Scoring. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *11*(1), 49–54. <https://doi.org/10.1080/00207146308409227>
- Bergman, M., Trenter, E., & Kallio, S. (2003). Swedish Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *51*(4), 348–356. <https://doi.org/10.1076/iceh.51.4.348.16414>
- Bongartz, W. (1985). German Norms for the Harvard Roup Scale of Hypnotic Susceptibility, Form a. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *33*(2), 131–139. <https://doi.org/10.1080/00207148508406643>
- Bowers, K. S. (1981a). Do the Stanford scales tap the “classic suggestion effect”? *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *29*(1), 42–53. <https://doi.org/10.1080/00207148108409142>
- Bowers, K. S. (1981b). Has the Sun Set on the Stanford Scales? *American Journal of Clinical Hypnosis*, *24*(2), 79–88. <https://doi.org/10.1080/00029157.1981.10403294>
- Bowers, K. S. (1993). The Waterloo-Stanford Group C (WSGC) Scale of Hypnotic Susceptibility: Normative and Comparative Data. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *41*(1), 35–46. <https://doi.org/10.1080/00207149308414536>
- Bowers, P. (1982). The classic suggestion effect: Relationships with scales of hypnotizability, effortless experiencing, and imagery vividness. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *30*(3), 270–279. <https://doi.org/10.1080/00207148208407264>
- Braffman, W., & Kirsch, I. (1999). Imaginative suggestibility and hypnotizability: An empirical analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, *77*(3), 578–587. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.77.3.578>
- Brann, E., Walsh, E., Terhune, D., Deeley, Q. (2023). *Hypnotic Suggestibility enhances with Online Harvard Group Scale*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/5hqa8>
- Brunel, J., Mathey, S., Colombani, S., & Delord, S. (2023). Modulation of attentional bias by hypnotic suggestion: Experimental evidence from an emotional Stroop task. *Cognition and Emotion*, *37*(3), 1–15. <https://doi.org/10.1080/02699931.2022.2162483>
- Cardeña, E., & Terhune, D. B. (2009). A Note of Caution on the Waterloo-Stanford Group Scale of Hypnotic Susceptibility: A Brief Communication. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *57*(2), 222–226. <https://doi.org/10.1080/00207140802665484>

- Carvalho, C. (2013). Portuguese Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 61(2), 219–231. <https://doi.org/10.1080/00207144.2013.753833>
- Dienes, Z., & Perner, J. (2007). Executive control without conscious awareness: The cold control theory of hypnosis. *Hypnosis and Conscious States: The Cognitive Neuroscience Perspective*.
- Elkins, G. (2022). Clinical Hypnosis in Health Care and Treatment. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 70(1), 1–3. <https://doi.org/10.1080/00207144.2022.2011112>
- Grant, C. D., & Nash, M. R. (1995). The Computer-Assisted Hypnosis Scale: Standardization and norming of a computer-administered measure of hypnotic ability. *Psychological Assessment*, 7(1), 49–58. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.7.1.49>
- Hilgard, E. R. (1965). Hypnotic susceptibility. Harcourt, Brace, & World.
- Hilgard, E. R. (1981). Hypnotic susceptibility scales under attack: An examination of Weitzenhoffer's criticisms. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 29(1), 24–41. <https://doi.org/10.1080/00207148108409141>
- Holdevici, I., David, D., & Montgomery, G. (2003). Romanian Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 51(1), 66–76. <https://doi.org/10.1076/iceh.51.1.66.14066>
- Kallio, S. P. I., & Ihamuotila, M. J. (1999). Finnish Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, form a. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 47(3), 227–235. <https://doi.org/10.1080/00207149908410034>
- Kihlstrom, J. F., & Register, P. A. (1984). Optimal scoring of amnesia on the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 32(1), 51–57. <https://doi.org/10.1080/00207148408416000>
- Kihlstrom, J. F. (2015). Patterns of Hypnotic Response, Revisited. *Consciousness and Cognition*, 38, 99–106. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.11.001>
- Kirsch, I., Council, J. R., & Wickless, C. (1990). Subjective scoring for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 38(2), 112–124. <https://doi.org/10.1080/00207149008414506>
- Költő, A., Gősi-Greguss, A. C., Varga, K., & Bányai, É. I. (2015). Hungarian Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 63(3), 309–334. <https://doi.org/10.1080/00207144.2015.1031549>



- Lamas, J. R., Valle-inclan, F. del, Blanco, M. J., & Diaz, A. A. (1989). Spanish Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 37(3), 264–273. <https://doi.org/10.1080/00207148908414477>
- Landry, M., Appourchaux, K., & Raz, A. (2014). Elucidating unconscious processing with instrumental hypnosis. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00785>
- Laurence, J.-R., & Perry, C. (1982). Montreal norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 30(2), 167–176. <https://doi.org/10.1080/00207148208407381>
- Lichtenberg, P. (2008). Israeli Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 56(4), 384–393. <https://doi.org/10.1080/00207140802255385>
- Lush, P., Moga, G., McLatchie, N., & Dienes, Z. (2018). The Sussex-Waterloo Scale of Hypnotizability (SWASH): Measuring capacity for altering conscious experience. *Neuroscience of Consciousness*, 2018(1), niy006. <https://doi.org/10.1093/nc/niy006>
- Lush, P., Scott, R. B., Seth, A., & Dienes, Z. (2021). *The Phenomenological Control Scale: Measuring the capacity for creating illusory non-volition, hallucination and delusion*. PsyArXiv. <https://doi.org/10.31234/osf.io/zhgeb>
- McConkey, K. M., Sheehan, P. W., & Law, H. G. (1980). Structural analysis of the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 28(2), 164–175. <https://doi.org/10.1080/00207148008409838>
- Oakley, D. A., Walsh, E., Lillelokken, A.-M., Halligan, P. W., Mehta, M. A., & Deeley, Q. (2020). United Kingdom Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 68(1), 80–104. <https://doi.org/10.1080/00207144.2020.1682257>
- Oakley, D. A., Walsh, E., Mehta, M. A., Halligan, P. W., & Deeley, Q. (2021). Direct verbal suggestibility: Measurement and significance. *Consciousness and Cognition*, 89, 103036. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2020.103036>
- Palfi, B., Moga, G., Lush, P., Scott, R. B., & Dienes, Z. (2020). Can hypnotic suggestibility be measured online? *Psychological Research*, 84(5), 1460–1471. <https://doi.org/10.1007/s00426-019-01162-w>

- Pascalis, V. D., Russo, P., & Marucci, F. S. (2000). Italian norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form a. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 48(1), 44–55. <https://doi.org/10.1080/00207140008410360>
- Pekala, R. J., Kumar, V. K., & Marcano, G. (1995). Hypnotic types: A partial replication concerning phenomenal experience. *Contemporary Hypnosis*, 12, 194–200.
- Peter, B., Geiger, E., Prade, T., Vogel, S., & Piesbergen, C. (2015). Norms of German Adolescents for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 63(1), 92–109. <https://doi.org/10.1080/00207144.2014.961877>
- Piccione, C., Hilgard, E. R., & Zimbardo, P. G. (1989). On the degree of stability of measured hypnotizability over a 25-year period. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56(2), 289–295. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.56.2.289>
- Register, P. A., & Kihlstrom, J. F. (1986). Finding the hypnotic virtuoso. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 34(2), 84–97. <https://doi.org/10.1080/00207148608406974>
- Riegel, B., Tönnies, S., Hansen, E., Zech, N., Eck, S., Batra, A., & Peter, B. (2021). German Norms of the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A (HGSHS:A) and Proposal of a 5-Item Short-Version (HGSHS-5:G). *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 69(1), 112–123. <https://doi.org/10.1080/00207144.2021.1836645>
- Sadler, P., & Woody, E. Z. (2004). Four Decades of Group Hypnosis Scales: What Does Item-Response Theory Tell Us About What We've Been Measuring? *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 52(2), 132–158. <https://doi.org/10.1076/iceh.52.2.132.28092>
- Sadler, P., & Woody, E. Z. (2021). Multicomponent Theories of Hypnotizability: History and Prospects. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 69(1), 27–49. <https://doi.org/10.1080/00207144.2021.1833210>
- Schidelko, L. P., Schünemann, B., Rakoczy, H., & Proft, M. (2021). Online Testing Yields the Same Results as Lab Testing: A Validation Study with the False Belief Task. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.703238>
- Sheehan, P. W., & McConkey, K. M. (1979). Australian norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 27(3), 294–304. <https://doi.org/10.1080/00207147908407568>

- Sheehan, P. W., & McConkey, K. M. (1982). Hypnosis and experience: The exploration of phenomena and process. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Shor, R. E., & Orne, E. C. (1962). Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Shor, R. E., & Orne, E. C. (1963). Norms on the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 11(1), 39–47. <https://doi.org/10.1080/00207146308409226>
- Siuta, J. (2010). Polish Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 58(4), 433–443. <https://doi.org/10.1080/00207144.2010.499345>
- Tellegen, A. (1978). On Measures and Conceptions of Hypnosis. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 21(2–3), 219–237. <https://doi.org/10.1080/00029157.1978.10403973>
- Terhune, D. B., & Cardeña, E. (2010). Differential patterns of spontaneous experiential response to a hypnotic induction: A latent profile analysis. *Consciousness and Cognition*, 19(4), 1140–1150. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.03.006>
- Terhune, D. B., Cleeremans, A., Raz, A., & Lynn, S. J. (2017). Hypnosis and top-down regulation of consciousness. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 81(Pt A), 59–74. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.02.002>
- Van der Does, A. J., Van Dyck, R., Spinhoven, P., & Kloosman, A. (1989). The effectiveness of standardized versus individualized hypnotic suggestions: A brief communication. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 37, 1–5. <https://doi.org/10.1080/00207148908410528>
- Weitzenhoffer, A. M. (1974). When is an ‘instruction’ an ‘instruction’? *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 22(3), 258–269. <https://doi.org/10.1080/00207147408413005>
- Weitzenhoffer, A. M. (1980). Hypnotic susceptibility revisited. *The American Journal of Clinical Hypnosis*, 22(3), 130–146. <https://doi.org/10.1080/00029157.1980.10403217>
- Wieder, L., & Terhune, D. B. (2019). Trauma and anxious attachment influence the relationship between suggestibility and dissociation: A moderated-moderation analysis. *Cognitive Neuropsychiatry*, 24(3), 191–207. <https://doi.org/10.1080/13546805.2019.1606705>
- Woody, E. Z., & Barnier, A. J. (2008). Hypnosis scales for the twenty-first century: What do we need and how should we use them? In A. J. Barnier & M. R. Nash (Eds.), *The Oxford*

*Handbook of Hypnosis: Theory, Research, and Practice* (p. 0). Oxford University Press.

<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198570097.013.0010>

Woody, E. Z., & Sadler, P. (2005). Some polite applause for the 2003 APA Division 30 definition of hypnosis. *The American Journal of Clinical Hypnosis*, 48(2–3), 99–106.

<https://doi.org/10.1080/00029157.2005.10401502>

Zachariae, R., Sommerlund, B., & Molay, F. (1996). Danish norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 44(2), 140–152. <https://doi.org/10.1080/00207149608416076>

Zahedi, A., & Sommer, W. (2022). Can hypnotic susceptibility be explained by bifactor models? Structural equation modelling of the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility – Form A. *Consciousness and Cognition*, 99, 103289. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2022.103289>

**2.3 Etude 3 : Modulation of Attentional Bias by Hypnosis : Disentangling the Effect of  
Induction and Suggestion**

Jeremy Brunel<sup>1</sup>, Stéphanie Mathey<sup>1</sup>, Sandrine Delord<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univ. Bordeaux, UR 4139, Labsy, France

**Author's Note**

Jérémy Brunel: <https://orcid.org/0000-0001-6479-4258>

Sandrine Delord: <https://orcid.org/0000-0002-9190-4923>

Stéphanie Mathey: <https://orcid.org/0000-0002-5453-8418>

We report no conflict of interest. This work was supported by a doctoral grant from the Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESR, 2019-NM-47) awarded to the first author. The funders had no role in study design, data collection and analysis, interpretation of the data or decision to publish.

Data availability statement: All the data and stimuli are openly available at the Open Science Framework: [https://osf.io/96mcp/?view\\_only=5031d4aa7b324971802f1e47b86b89c4](https://osf.io/96mcp/?view_only=5031d4aa7b324971802f1e47b86b89c4)

Correspondence concerning this article should be addressed to: Jérémy Brunel, Université de Bordeaux, Laboratoire de Psychologie, LabPsy UR 4139, 3 Place de la Victoire, F-33076 Bordeaux Cedex, France. E-mail address: [jeremy.brunel@u-bordeaux.fr](mailto:jeremy.brunel@u-bordeaux.fr)

**Abstract**

Hypnotic suggestions have been shown to effectively modulate the processing of emotional information. Yet, hypnotic induction, through relaxation-based instructions, may overlap the effect of emotional suggestions in modulating these effects. The present study aimed to disentangle the contribution of hypnotic induction and emotional numbing suggestion in the modulation of attentional bias. A total of 34 high and 38 low suggestible individuals performed an emotional Stroop task in four different conditions within an intra-individual design: a control condition, a neutral hypnosis condition, a non-hypnotic emotional numbing suggestion condition, and a hypnotic emotional numbing suggestion. The results showed a significant modulation of attentional bias in all three experimental conditions in high suggestible individuals. For low-suggestible individuals, a trend towards a diminution of attentional bias was found in the presence of the suggestion. These findings indicate that the suggestion, as well as the relaxation-based hypnotic induction contributed to emotional processing modulation.

*Key words:* Hypnosis ; Induction ; Suggestion ; Attentional Bias ; Emotion

## **Modulation of Attentional Bias by Hypnosis : Disentangling the Effect of Induction and Suggestion**

Hypnotic suggestion has become a hallmark method for studying top-down processes and modulation of consciousness (Terhune et al., 2017). Over the last few decades, a large body of research has accumulated evidence that direct verbal suggestions are capable of producing dramatic changes in cognition and perception (Kosslyn et al., 2000 ; Lifzhitz et al., 2013 ; Mazzoni et al., 2009 ; Zahedi et al., 2017), although these possibilities seem limited to high responsive individuals (Braffman & Kirsch, 1999). The effects of hypnotic suggestions are not only manifested in participants' subjective reports, but also at the behavioural level through the modulation of cognitive effects in experimental tasks (Iani et al., 2006; Raz et al., 2007; Zhang et al., 2018), and at the neural level through the modification of neural activity in particular neural networks (Egner et al., 2005). All these investigations illustrate that hypnotic suggestion is a particular form of top-down regulation that create genuine changes in the content of consciousness. This growing body of research has resulted in the development of new theories of hypnosis (Dienes et al., 2022 ; Martin & Pacherie, 2019) or in updating previous ones with more recent understanding of cognition (Lynn et al., 2023). Hypnotic suggestion thus provides a unique tool for investigating the modulation of cognitive processes and paves the way to a better insight on the role of top-down mechanisms in the unfolding of perception (Landry et al., 2014).

Among the variety of processes known to be sensitive to suggestions (see Kihlstrom, 2014 for a review), modulation of emotional content by hypnosis has gained recent interest in experimental studies (Anlló et al., 2021 ; Brunel et al., 2023 ; Zhang et al., 2018). Indeed, emotional biases such as emotional attentional blink or attentional bias have been shown to be modulated or even totally removed with the help of emotional hypnotic suggestions, despite their presumed uncontrollable elicitation (Yiend, 2010). Nevertheless, one major issue of

these recent investigations is the difficulty to disentangle the effect stemming from the suggestion itself from the effect stemming from the hypnotic induction alone. Indeed, as what was done in a number of others studies (e.g., Déry et al., 2014 ; Iani et al., 2006 ; Raz et al., 2007), the suggestion was administered after a first phase of hypnotic induction, that is, a special ritual aiming to enter the participant into a state of hypnosis. The main purpose of the hypnotic induction procedure is to enhance the response to suggestion, and so the effects found in experimental studies are typically interpreted as coming from the suggestions, given in the context of hypnosis (Oakley & Halligan, 2010). However, these claims raise two issues, as (1) the hypnotic context is not always needed to obtain the suggested effect (e.g., Raz et al., 2006 ; Zahedi et al., 2017), and (2) the induction procedure itself may have an effect of experimental tasks (Sheehan et al., 1988). However, a wide array of studies using a hypnotic suggestion condition (i.e., suggestion given in the context of hypnosis) only used a single control condition without hypnosis nor suggestion (e.g., Déry et al., 2014 ; Iani et al., 2006 ; Raz et al., 2007) and the hypnotic induction effect and the suggestion effect cannot be dissociated (Oakley & Halligan, 2010). This issue becomes even more crucial when investigating emotional processes, as most hypnotic inductions procedures encompass relaxation instructions (Terhune & Cardeña, 2016) that could overlap with the emotional suggestion (Sebastiani et al., 2007).

So far, the most widely used suggestion to investigate the hypnotic modulation of emotional processes has been the emotional numbing suggestion (e.g. Bryant & Kourch, 2001). The individual has to cut-off from any negative content, and to create a general well-being state. The use of this suggestion has provided multiple results concerning the possibility to inhibit emotional response, by decreasing the subjective emotional feeling to disfigured faces (Bryant & Kourch, 2001), modulating emotional facial expressions in response to emotional stimuli (Bryant & Mallard, 2002) or even modifying response to subliminally



presented stimuli (Bryant, 2005). The use of emotional numbing is thus widespread, and the study of hypnotic modulations has gained recent interest to investigate emotional biases (Anlló et al., 2021 ; Brunel et al., 2023).

Emotional biases reflect emotional processes that are reputed to be elicited unintentionally (Brown et al., 2020). The well-known attentional bias (MacLeod et al., 1986) refers to the elevated attentional allocation conferred to emotional stimuli compared to neutral ones, leading to higher engagement, longer times to disengage, and activation of approach/avoidance tendencies (Cisler & Koster, 2010). This bias is usually tested through the emotional Stroop task (Ben-Haim et al., 2016) in which participants are asked to name or categorize the ink colour of neutral (e.g., paper) and emotional (e.g., war) presented words. The attentional bias is the longer categorization time found for emotional words relative to neutral words (for a review, see Williams et al., 1996), due to the elevated saliency of the formers, interfering temporally with task demands (Mama et al., 2013). This bias has been shown to be significantly increased or totally removed after the administration of specific hypnotic suggestions aiming to increase or decrease emotional reactivity (Brunel et al., 2023). Despite its uncontrollable elicitation, attentional bias can thus be modulated oppositely through the means of hypnotic suggestions. As both suggestions were administered after a first phase of hypnotic induction, this method makes sure that the difference between these conditions did not stem solely from the induction procedure. Nevertheless, the paradigm could not permit to isolate the independent contribution of the induction procedure, which encompasses relaxation instructions. Hence, this issue raises two questions : (1) does the same suggestion given out of the context of hypnosis could have a similar effect on attentional bias and (2) does the relaxation-induced hypnotic induction account for parts of the suggestion effects, especially for the numbing suggestion which may overlap the relaxation instructions

of the induction. Answering these questions can help to specify the contribution of both factors in the modulation of cognitive and emotional processes (Mazzoni et al., 2013).

Only one investigation conducted on the explicit components of emotional processing has provided first evidences regarding these interrogations (Bryant & Kapur, 2006). The authors used a design where the hypnotic induction and suggestion were fully crossed, allowing a control condition to be compared to a condition with a non-hypnotic suggestion (i.e., suggestion given out of the context of hypnosis), a hypnotic induction alone (i.e., neutral hypnosis), and a hypnotic suggestion (i.e., suggestion given in the context of hypnosis). This 2 x 2 design is today considered as a classical paradigm for disentangling the influence of the two factors in behavioural and neuroimaging studies (Mazzoni et al., 2013 ; Oakley & Halligan, 2010). The authors measured the participants' emotional self-reports and EMG after viewing aversive stimuli. They showed that hypnotic and non-hypnotic emotional numbing suggestions produced the same modulation on emotional response, by decreasing the impact of negative stimuli on self-reports in high suggestible participants. Conversely, they pointed out that the hypnotic induction itself (i.e., neutral hypnosis condition) produced no effect on subjective emotional response compared to a control condition. As so, they showed that the emotional modulation fully stemmed from the suggestion (given either in or out of the context of hypnosis) and not from the hypnotic induction, at least for the explicit components (i.e., self-reports) of emotional processing. The question then arises as to whether the same results would be replicated for a hypnotic modulation of affect bias such as attentional bias. Indeed, attentional bias rather depends from unintentional elicitation components of emotional processing, assumed to happen earlier than self-reporting stages. Thus, more data are needed in order to elucidate the separated contribution of hypnotic induction and suggestion in modulating emotional processes. Indeed, one could expect different effects stemming from these factors depending on the theory of hypnosis.

While current hypnosis theories tend to agree that non-hypnotic suggestion has an effect on cognition, and to a similar degree as the same suggestion administered in the context of hypnosis (Braffman & Kirsch, 1999 ; Milling et al., 2005 ; Parris & Dienes, 2013 ; Zhang et al., 2018), there is no consensus concerning the modification of cognitive processes during the hypnotic induction. Several experiments have found poorer performances after the administration of the induction during executive control tasks (Jamieson & Sheehan, 2004 ; Sheehan et al., 1988, Wasgraff et al., 2007) while others have found no modulation from the hypnotic context (Bryant & Kapur, 2006 ; Egner et al., 2005 ; Zahedi et al., 2017). Indeed, hypnosis theories differ in their prediction concerning the influence of neutral hypnosis on cognitive processes. According to state theories of hypnosis such as dissociated control (Woody & Bowers, 1994), the hypnotic induction creates dissociation between lower-level systems associated with the execution of automatic actions and higher level systems associated with cognitive control. The higher cognitive system, controlled by the supervisory attentional system (Norman & Shallice, 1986), releases its operations, leading to actions being controlled primarily by low-level automatic system (contention scheduling). Thus, this theory posits a hypofunctioning of frontal and executive abilities, which could explain the poorer performances on several executive control tasks during neutral hypnosis (Jamieson & Sheehan, 2004). In the case of emotional tasks, the dissociated control theory would predict a decrease in performances after hypnotic induction, as emotion regulation (associated with cognitive control, Oschner & Gross, 2005) would be discharged. In contrast, other state theories of hypnosis emphasizes that the executive system is solicited during hypnosis (Dienes & Perner, 2007), and thus would not alter cognitive or emotional tasks. Conversely, according to non-state theories, the effect of hypnotic induction depends on the content of the instructions administered (relaxation, attentional focus), which would manipulate expectancies regarding what is expected in being in a “hypnotic-state” (Kirsch, 2000). Some

authors even postulate that the hypnotic induction is a particular form of suggestion (Kirsch, 2011 ; Wasgtaff, 2000). In the case of relaxation-based induction, high suggestible individuals would respond as they would respond to suggestions of relaxation. In that instance, however, relaxation-based inductions could overlap to some extent with the emotional numbing suggestion as they encompass similar instructions of creating a general well-being state and move the individual away from negative affect. Thus, hypnotic induction, contrary to the dissociated control theory (Woody & Bowers, 1994), would improve performances on emotional tasks by inhibiting emotional response in the same way emotional numbing suggestion would.

The present study aims to elucidate the dissociated influence that the hypnotic induction and the emotional numbing suggestion produce on emotional processes. To do so, a design crossing the factor of hypnotic induction and suggestion was used in order to test the separated influence of both variables (Bryant & Kapur, 2006 ; Oakley & Halligan, 2010). An extended version of the emotional Stroop paradigm close to Brunel et al. (2023) was used in order to measure involuntary attentional allocation towards emotional words in four experimental sessions in a within-subject design: a control condition, a hypnotic induction alone condition without suggestion (neutral hypnosis condition), an emotional numbing suggestion without a previous hypnotic induction (non-hypnotic suggestion condition), and an emotional numbing suggestion condition after a previous hypnotic induction (hypnotic suggestion condition). To disentangle the effects stemming from hypnotic characteristics from the effects stemming from the procedure (demands characteristics), a control group of low suggestible individuals was added in the experimental design (Mazzoni et al., 2013). We first expected to replicate the modulation of the emotional Stroop effect by the hypnotic emotional numbing suggestion as found by Brunel et al. (2023) in high suggestible individuals. Second, in accordance with previous results (Bryant & Kapur, 2006), we expected that a non-hypnotic

suggestion would as well modulate attentional bias in high suggestible individuals. Lastly, depending on the theory of hypnosis considered, we can build different hypotheses concerning the influence of the hypnotic induction on attentional bias. According to the dissociated control theory (Woody & Bowers, 1994), the hypnotic induction will increase attentional bias due to the lack of recruitment of the executive control system. Conversely, according to non-state theories (Kirsch, 2011 ; Wagstaff, 2000), the hypnotic induction will decrease attentional bias in high suggestible individuals by acting as a suggestion of relaxation in a similar way as an emotional numbing suggestion. A third stance would be to not expect any modulation coming from the hypnotic induction alone (Bryant & Kapur, 2006 ; Zahedi et al., 2017).

## **Method**

### **Participants**

An a-priori power analysis was conducted in order to estimate the number of participants needed to obtain our effect of interest with an  $\alpha = .05$  and a power of .80. We followed the safeguard power analysis approach (Perugini et al., 2014) which preconizes to use the lower bound of a confidence interval encompassing effect sizes of similar interests. We relied on previous effect sizes (partial eta-squared) investigating the effect of hypnotic suggestion and suggestibility on similar cognitive and emotional tasks (Anlló et al., 2021 ; Brunel et al., 2023 ; Bryant & Kapur, 2006 ; Déry et al., 2014 ; Iani et al., 2006, 2009 ; Raz et al., 2002, 2007 ; Zahedi et al., 2017), leading to a 95% confidence interval of [0.21 ; 0.37]. The lower bound of the effect sizes was divided by 2 in order to take into account the factor of induction (Perugini et al., 2018). The analysis, computed with MorePower 6.0 (Campbell & Thompson, 2012), for a 2(valence) x2 (suggestion) x2 (induction) x2 (suggestibility) led to a total sample size of 72 (36 participants by group) to detect the effect  $\eta^2=.105$  with a power of .80 and an  $\alpha = .05$ .

From the 82 participants who launched the online study, 75 of them completed entirely the experiment, making a sample of 37 high suggestible and 38 low suggestible individuals (8.5% of attrition). A total of three highly suggestible participants who declared bugs with the online launching of the experiment were removed from the final sample. Thus, the final sample was composed of 34 highly and 38 low suggestible individuals aged 18-25 years old (58 women, 13 men, 1 gender-fluid,  $M=20.92$  ;  $SD = 1.92$ ). All were recruited from a first online suggestibility screening of the French Harvard Group Scale of Hypnotic Suggestibility Form A (HGSHS:A; see Brunel et al., 2023 adapted from Shor & Orne, 1962) encompassing around 260 participants from the University of Bordeaux. High suggestible participants had a suggestibility score ranged between 8 and 12 on the scale ( $M=9.58$  ;  $SD = 1.16$ ), while low suggestible individuals ranged between 0 and 4 ( $M= 3.05$  ;  $SD = 1.15$ ). None of them reported reading difficulties or had a foreign mother tongue. Several individual characteristics known to influence attentional bias were assessed to control their potentials effects: state and trait anxiety (STAI-AB, Spielberger et al., 1983), trait emotional reactivity (Lannoy et al., 2014), and cognitive reappraisal (CERQ, Jermann et al., 2006). None of the group differ significantly to the other concerning these assessments (all  $ps>.21$ , see Supplemental Materials). Study protocol was approved by a local ethic committee of the University of Bordeaux. All participants provided informed written consent. The study was conducted in agreement with the declaration of Helsinki.

## **Materials**

The apparatuses were composed of 80 negative high-arousing words (Mean valence =  $-2.03\pm 0.27$ ; Mean arousal =  $4.18\pm 0.42$ ) and 80 neutral words (Mean valence =  $0.11\pm 0.27$ ; Mean arousal =  $2.37\pm 0.41$ ) selected from the French EMA database (Gobin et al., 2017). Negative and neutral words were respectively comprised between  $[-3;-1.5]$  and  $[-0.5 ; 0.5]$  on valence ratings ranging from -3 (negative) to +3 (positive). Both categories differed

significantly in term of valence and arousal ( $ps < .001$ ) but were matched in term of lexical frequency, number of letters, number of syllables, orthographic neighbourhood density, Levensthein's distance (Lexique 3.81, New et al., 2004), subjective frequency and imageability (Ballot et al., 2022) (all  $ps > .11$ ). The total 160 words were divided into four lists of 20 matched neutral and negative words to be administered in one of the four experimental sessions. The main characteristics of the word material are presented in Supplemental Materials.

### **Procedure**

After a first online suggestibility screening, participants ranging between 8 and 12 (for high suggestibility) and 0 to 4 (for low suggestibility) were contacted via e-mail to participate to the main study on a voluntary basis. They were informed that the experiment will take place in an online software and that they could launch the experiment whenever they wanted. Before launching the experiment, they were provided an information note telling that the experiment will take around 1 hour to be completed, and will encompass several hypnotic sessions. They were told to begin the experiment once they had enough time to realize the study totally, and to sit on a quiet place to assure they would not be bothered while performing the task. If they had ones, they were advised to put earphones.

After giving their written consent, participants had first to complete the STAI-A in order to measure their anxiety level before the experiment, after what, the main experiment was proposed. The task to be performed was a computerized emotional Stroop task (Ben-Haim et al., 2016 ; Brunel et al., 2023), computed with the Psytoolkit software (Stoet, 2010, 2017). Participants had to categorize the ink of visually presented words which could appear in 4 different colors: blue (0, 0, 255), red (255, 0, 0), green (0, 255, 0) and yellow (255, 255, 0), on a black background (0, 0, 0), according to the RGB model. Participants had to press the R (for red), V (for green), B (for blue) and Y (for yellow) keys with their left and right thumbs

and indexes on an AZERTY keyboard. Before performing the main task, two training blocks were proposed. The first training block encompassed 40 trials of categorizing the color of an “XXXX” stimulus, while the second encompassed 40 trials of categorizing neutral filler words.

The experimental part was composed of four sessions of emotional Stroop task: a session without hypnotic suggestion (induction absent, suggestion absent), a session with a non-hypnotic suggestion (i.e. induction absent, suggestion present), a session with neutral hypnosis (i.e. induction present, suggestion absent), and a session with hypnotic suggestion (i.e. induction present, suggestion present). Each induction and suggestion script was exactly the same as Brunel et al. (2023), which has been recorded vocally by the first author. In the non-hypnotic suggestion condition, participants received the suggestion to decrease emotional reactivity without receiving a first hypnotic induction procedure. In the neutral hypnosis condition, participants received a classical relaxation procedure (Shor & Orne, 1962) through a staircase induction before performing the task. In the hypnotic suggestion condition, participants received the same suggestion of decreasing emotional reactivity, after being administered the hypnotic induction. To switch from one condition to another, a new induction and a sweeping of the previous instructions were carried out before going to the next session. The only particularity concerned the non-hypnotic suggestion condition, which did not comprise hypnosis. As such, a release from hypnosis was administered before receiving the non-hypnotic suggestion procedure if the previous session involved hypnosis, otherwise no additional wording was needed (in case the suggestion alone condition was performed just after the baseline condition). The control condition was always performed in first, while the three other conditions were administered in a counterbalanced order across individuals.



Each experimental session was composed of 3 blocks that followed the procedure of Brunel et al. (2023). The first block used 20 neutral words, the second used 20 matched negative words, and the third repeated the 20 previously presented neutral words. This additional third block served to limit sustained emotional effects towards the next experimental blocks (Ben-Haim et al., 2016). Each block presentation was separated with 15 seconds resting times, and each paired lists of neutral/negative words was presented in one of the 4 experimental sessions in a counterbalanced order. Each word was randomly presented one to another in a courier font of size 22, and each color was presented 5 times in a randomized order that removed the possibility of the color being seen twice in succession. On each trial, participants were first presented a fixation point for 500ms, after what the stimulus was presented until response or when 5000ms had elapsed. In case of wrong responses, a visual feedback was presented for 250ms. The total inter-stimulus interval was of 750ms. At the end of the experiment, a release from hypnosis was proposed after the sweeping phase through a countdown from 1 to 7, promoting a relaxed and positive state. Participants then had to fill the STAI-A, STAI-B, ERS, and CERQ scales to finish the experiment.

## **Results**

Analyses were conducted on correct RTs through linear mixed models (5.5% of errors) and Bayes factors in order to assess the strength of evidence for or against the alternative hypothesis (Lee & Wagenmakers, 2013). The analyses were conducted with the lme4 (Bates et al., 2015) and BayesFactor (Morey & Rouder, 2022) packages in Rstudio (R Core Team, 2022). As data for high and low suggestible individuals were assessed at two different times which impedes the possibility to directly compare them, a separated analysis was conducted for both groups. Each model estimated the fixed effects of valence (neutral, negative), suggestion (absent, present), induction (absent, present) and their respective interactions. The first trial of each block was removed of the analysis in order to avoid

unreliable response times (RTs ; see Brunel et al., 2023). Data above or below 2SD from the general mean of each group were removed from the final analysis (4.4% of RTs), and a log transformation was applied to RTs to follow a Gaussian curve. Random intercept and slopes across the effects of valence, suggestion, induction and their interactions were estimated at the level of participant, and random intercept and slopes across the effects of suggestion, induction and their interaction were estimated at the level of Stimuli for the model of both groups. A deviance analysis through a likelihood ratio test was performed for both models in order to remove any random effect that would not increase the model fit. The analyses led in releasing all random effects at the level of Stimuli for high suggestible individuals. For the low suggestible group, the random slopes of the Valence x Suggestion and Valence x Induction interactions at the level of participants were removed, and only the random intercept was kept at the level of Stimuli. The steps of each model selection are presented in supplemental materials.

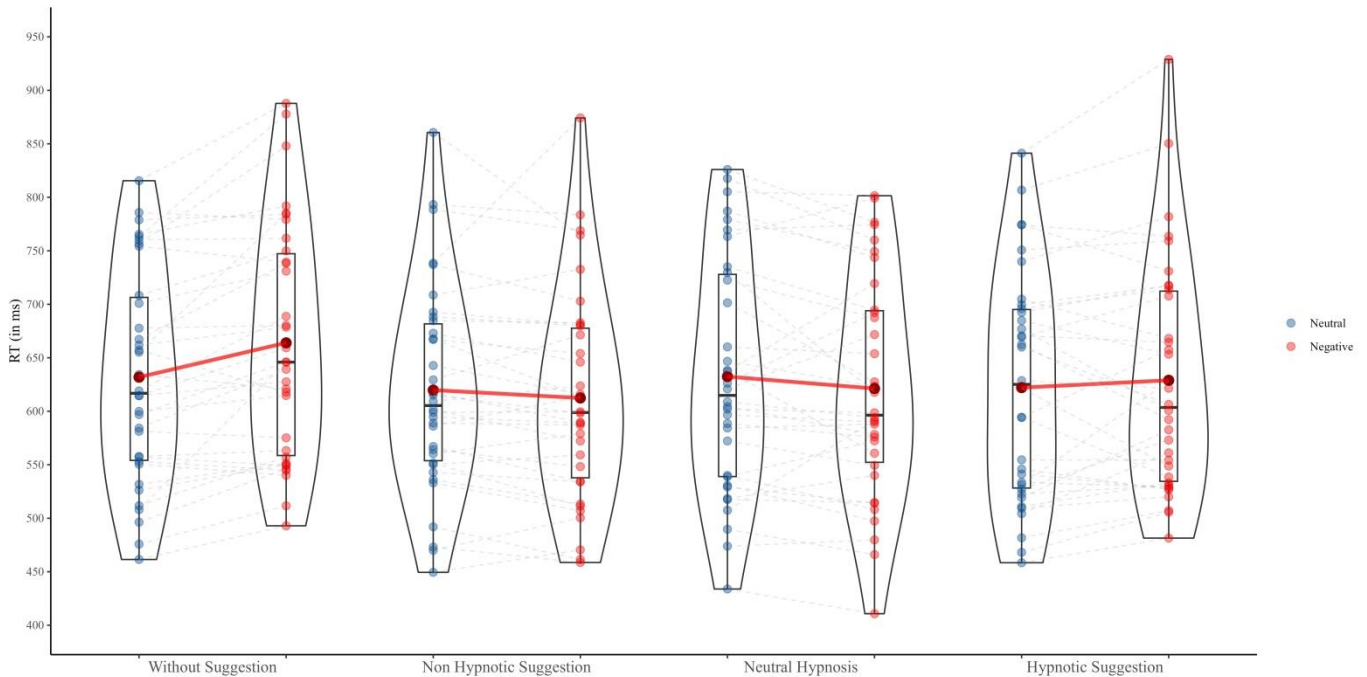
### **High suggestible group**

The statistical analysis did not reveal a main effect of valence ( $\beta = 0.004$ ;  $SE = 0.005$ ;  $p=.49$ ;  $BF_{10}=0.16$  ;  $d_z = 0.11$ ), that is, negative words did not have significantly higher RTs (627ms) compared to neutral words (623ms). A tendencial main effect of suggestion ( $\beta = 0.01$ ;  $SE = 0.007$ ;  $p=.07$  ;  $d_z = 0.31$ ), confirmed by the bayesian analysis as a strong evidence for such effect ( $BF_{10}=23.33$ ) was found, indicating a decrease in RTs when a suggestion is present (618 ms) compared to when it was absent (632 ms). Conversely, the analysis revealed no evidence ( $BF=0.24$ ) for a main effect of induction ( $\beta = 0.005$ ;  $SE = 0.007$ ;  $p=.48$  ;  $d_z = 0.12$ ). A strong evidence for a Suggestion x Induction simple interaction was found ( $\beta = 0.01$ ;  $SE = 0.005$  ;  $p=.04$  ;  $BF_{10}=11.79$  ;  $d_z = 0.35$ ), indicating that the suggestion effect was higher when the hypnotic induction was absent (29ms,  $\beta = 0.02$ ;  $SE = 0.007$ ;  $p=.001$  ;  $d_z = 0.53$ ) compared to when the induction was present (-1ms,  $\beta = 0.0004$ ;  $SE = 0.008$ ;  $p=.95$  ;  $d_z =$

0.02). As well, the three way interaction effect between valence, suggestion and induction was found significant ( $\beta = 0.01$ ;  $SE = 0.005$ ;  $p=.05$ ;  $BF_{10}=5.00$  ;  $d_z = 0.35$ ). Particularly, when the hypnotic induction was absent, a significant interaction between valence and suggestion was found ( $\beta = 0.02$ ;  $SE = 0.006$ ;  $p=.02$  ;  $d_z = 0.37$ ), highlighting a higher attentional bias in the baseline condition (31ms,  $\beta = 0.02$ ;  $SE = 0.009$ ;  $p=.007$  ;  $d_z = 0.40$ ), compared to the non-hypnotic suggestion condition asking to decrease emotional reactivity (-8ms,  $\beta = -0.006$ ;  $SE = 0.008$ ;  $p=.44$  ;  $d_z = 0.11$ ). Conversely, when the hypnotic induction was present, no suggestion effect on valence was found ( $\beta = -0.007$ ;  $SE = 0.007$ ;  $p=.31$  ;  $d_z = 0.16$ ), as both conditions decreased attentional bias (neutral hypnosis = -9ms ; hypnotic suggestion = 5ms) to a non-significant level ( $ps>.38$ ).

**Figure 1**

*Distribution of back-transformed response times depending on valence, suggestion and induction in high suggestible individuals*



In order to investigate whether parts of these above effects were caused by repetition of the four experimental sessions, we evaluated the effect of the conditions for neutral and negative words separately in a complementary analysis. The analysis did not highlight an effect of suggestion, induction, or Suggestion x Induction interaction for neutral words (all  $p > .23$ ). Conversely, a suggestion effect was present for negative words ( $\beta = 0.02$ ;  $SE = 0.008$ ;  $p = .03$ ,  $d_z = .28$ ), as well as a Suggestion x Induction interaction ( $\beta = 0.02$ ;  $SE = 0.007$ ;  $p = .001$ ,  $d_z = .53$ ). These results indicated that the main effect of the suggestion, as well as the Suggestion x Induction effects were associated with a modulation of negative words, while they did not affect significantly neutral words RTs.

No effect of the counterbalancing order was found when added in the general model (all  $p > .24$ ). However, when controlled for this factor, the Suggestion x Induction interaction effect was no more significant ( $\beta = -0.007$ ;  $SE = 0.007$ ;  $p = .10$ ;  $BF_{10} = 2.84$ ;  $d_z = 0.34$ ). Conversely, the effect of the suggestion ( $\beta = -0.007$ ;  $SE = 0.007$ ;  $p = .05$ ;  $BF_{10} = 24.00$ ;  $d_z = 0.28$ ) and the three way interaction between valence, suggestion and induction ( $\beta = -0.007$ ;  $SE = 0.007$ ;  $p = .06$ ;  $BF_{10} = 5.01$ ;  $d_z = 0.34$ ) remained still with a strong and a moderate evidence respectively. These effects were still accounted by a modulation of negative words RTs ( $p < .02$ ), but not for neutral ones ( $p > .35$ ). No others effects were found in the present analysis.

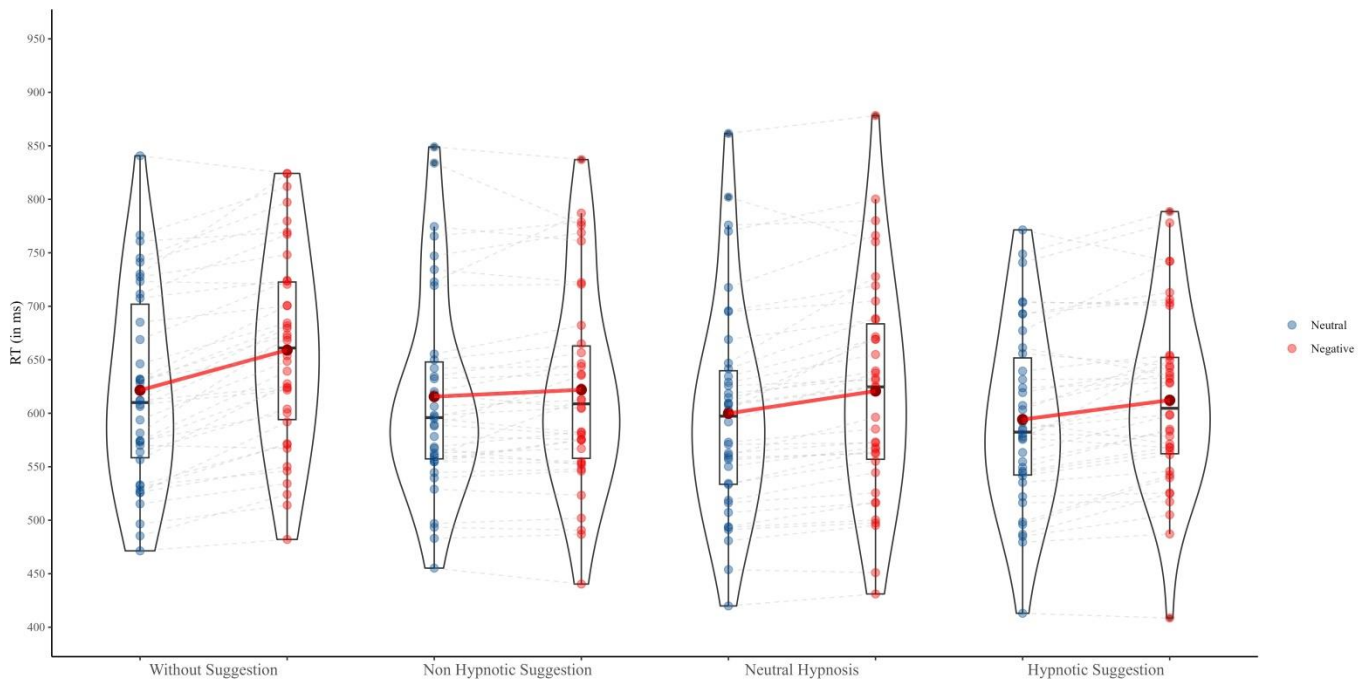
### **Low suggestible group**

Compared to high suggestible individuals, the low suggestible group presented a main effect of valence ( $\beta = 0.02$ ;  $SE = 0.005$ ;  $p = .001$ ;  $BF_{10} > 300$ ;  $d_z = 0.58$ ), showing longer RTs for negatives (626ms) than for neutral words (604ms). As well, a main effect of the suggestion ( $\beta = 0.01$ ;  $SE = 0.005$ ;  $p = .05$ ;  $BF_{10} = 5.58$ ;  $d_z = 0.34$ ) and of induction ( $\beta = 0.02$ ;  $SE = 0.005$ ;  $p = .001$ ;  $BF_{10} > 300$ ;  $d_z = 0.53$ ) were found, indicating shorter RTs in the presence of a suggestion (621ms vs 609ms) or a hypnotic induction (627ms vs 603ms).

Compared to the high suggestibility group, no Suggestion x Induction interaction, nor double interaction between valence, suggestion and induction were obtained (all  $p > .22$  ;  $BF_{10} < 0.61$ ). However, a tendencial Valence x Suggestion interaction effect was found ( $\beta = 0.01$ ;  $SE = 0.005$ ;  $p = .07$  ;  $d_z = 0.28$ ) although not confirmed by the Bayes factor ( $BF_{10} = 0.53$ ). This trend highlighted a decrease in attentional bias in the presence of a suggestion to decrease emotional reactivity (15ms,  $\beta = 0.02$ ;  $SE = 0.01$ ;  $p = .08$  ;  $d_z = 0.30$ ) compared to when the suggestion was absent (27ms,  $\beta = 0.05$ ;  $SE = 0.02$ ;  $p < .001$ ;  $d_z = 0.59$ ).

**Figure 2**

*Distribution of back-transformed response times depending on valence, suggestion and induction in low suggestible individual*



As for the high suggestibility group, a complementary analysis was conducted in order to investigate the modulation of neutral words RTs specifically across the conditions. The analysis revealed that neutral words were affected by the induction ( $\beta = 0.02$ ;  $SE = 0.006$ ;  $p = .005$ ,  $d_z = .49$ ), but not by the suggestion ( $\beta = 0.004$ ;  $SE = 0.006$ ;  $p = .51$ ,  $d_z = .13$ ). For

negative words, a main effect of the induction was found ( $\beta = 0.02$ ;  $SE = 0.006$ ;  $p = .003$ ,  $d_z = .37$ ), accompanied by a main effect of the suggestion as well ( $\beta = 0.02$ ;  $SE = 0.006$ ;  $p = .008$ ,  $d_z = .39$ ). These results indicated that the main effect of the induction was associated with a general decrease in RTs in both neutral and negative words, while the main effect of suggestion was associated solely with a decrease in negative words RTs.

No main effect of the counterbalancing order was found when added in the general model ( $\beta = 0.01$ ;  $SE = 0.005$ ;  $p = .52$ ;  $BF = 0.14$ ;  $d_z = 0.16$ ). However, the effect of induction was moderated by the order of administration of the conditions ( $\beta = 0.01$ ;  $SE = 0.005$ ;  $p = .04$ ;  $BF = 11.59$ ;  $d_z = 0.44$ ), that is, the decrease in RTs produced by the induction varied depending on the condition which was administered after the first control condition (neutral hypnosis first = 8 ms; non-hypnotic suggestion first = 42 ms; hypnotic suggestion first = 21 ms). The main effect of valence, suggestion, induction and the interaction effect between valence and suggestion remained still after controlled for the condition order (all  $p < .07$ ; all  $BF_{10} > 0.85$ ). No other effects were observed in the present analysis.

## **Discussion**

The purpose of the present study was to elucidate the contribution of the emotional numbing suggestion and the relaxation-based hypnotic induction on the modulation of attentional bias. An emotional Stroop task was used in a 2 x 2 design in order to isolate the influence of each factor in high and low suggestible individuals (Mazzoni et al., 2013; Oakley & Halligan, 2010). The results reproduced the modulation of attentional bias after a hypnotic emotional numbing suggestion found in high suggestible individuals (Brunel et al., 2023). Furthermore, we showed that the same emotional numbing suggestion given out of the context of hypnosis was also able to produce the modulation of attentional bias in high suggestible individuals. As a most important finding, we found that a relaxation-based hypnotic induction alone also decreased this bias. In contrast, attentional bias was not

modulated by the hypnotic induction in low-suggestible individuals, but tended to be influenced by the emotional numbing suggestion in these participants.

As first evidence, the current study replicated the attentional bias modulation by means of hypnotic emotional numbing suggestion (Brunel et al., 2023). In both experiments, a hypnotic suggestion aimed at reducing emotional reactivity was able to decrease significantly attentional bias compared with a control condition in which no suggestion or induction are administered. This result thus corroborates previous findings concerning the role of hypnotic emotional numbing suggestion in modulating subjective reports towards aversive stimuli (Bryant & Kourch, 2001), facial expressions (Bryant & Kapur, 2006) or emotional attentional blink (Anlló et al., 2021), and extended it to attentional bias.

As a second finding, we showed that the emotional numbing suggestion, given in or out of the context of hypnosis, was able of totally removing attentional bias in high suggestible individuals. These result extends the previous findings of Bryant & Kapur (2006), by generalizing the influence of non-hypnotic emotional numbing suggestion to the modulation of affect biases. Thereby, it showed that a hypnotic induction is not always necessary for producing the suggested effect (Bryant & Kapur, 2006 ; Raz et al., 2006 ; Zahedi et al., 2017), and would primarily depend on the suggestibility level of the individual (Milling et al., 2005). However, for low suggestible individuals, a trend modulation of the attentional bias has also been observed in the presence of an emotional numbing suggestion, although the bias was not completely removed, unlike what was observed for highly suggestible individuals. As the effect was not retrieved according to Bayes factor (which indicated no evidence for the null or alternative hypothesis, Lee & Wagenmakers, 2013), we must remain cautious in interpreting this latter effect. Nevertheless, if this trend for low suggestible individuals is reliable, it raises the question as to whether the modulation of attentional bias, obtained in high suggestible individuals, was caused by the suggestion itself

or from the instruction-related expectations associated with being less responsive to emotional content (demands characteristics). Previous investigations comparing low and high suggestible individuals have shown higher modulation of emotional reactivity after receiving an emotional numbing suggestion in high than in low suggestible participants (Bryant & Kapur, 2006 ; Anlló et al., 2021). This does not mean, however, that low suggestible individuals did not exert any modulation towards emotional content after receiving a suggestion (Bryant & Kapur, 2006). Indeed, a large body of research has already showed that non-hypnotic procedures (e.g., through emotion regulation strategies) are able to decrease reactivity to emotional content (for a review, see Gross, 2015). Thus, suggestions to cut-off from any emotional content could have been appraised as a particular emotion regulation instruction, which could have created the modulation trend in low-suggestible individuals. Altogether, these results emphasize the issue of whether the emotional numbing suggestion produces a higher modulation, or at least a qualitatively different modulation towards emotional content, than would do classical emotion regulation strategies. Future studies would be needed in order to elucidate the association and the dissociation between suggestion-based and non-suggestion based emotion regulation methods.

As a main finding of the present study, we showed that the relaxation-based hypnotic induction produced modulation of attentional bias as did hypnotic and non-hypnotic emotional numbing suggestions in high suggestible individuals. In the absence of an emotional numbing suggestion, the hypnotic induction alone suppressed totally attentional bias in high suggestible individuals, in a similar size as the emotional numbing suggestion did. This pattern was not retrieved for low-suggestible individuals, who did not show an attentional bias modulation coming from the hypnotic induction. These results thus contradict the dissociated control hypothesis of hypnosis (Woody & Bowers, 1994), as the hypnotic induction did not increase but rather decreased the attentional bias. However, this finding is



accounted by the induction as suggestion hypothesis (Wagstaff, 2000). As the hypnotic induction was administered through relaxation instructions, it may have served as a suggestion of relaxation for high suggestible individuals, acting in a similar way as an emotional numbing suggestion would. This raises the question as why this result was not obtained in Bryant & Kapur (2006), who did not find emotional modulation coming from the hypnotic induction alone condition. There are two possible interpretations to this discrepancy. First, although both procedures used relaxation based inductions based on classical suggestibility scales (HGSHS:A, Shor & Orne, 1962 ; SHSS:C, Weithzenhoffer & Hilgard, 1962) the wording of these may differ in a way that lead to differential expectancies regarding the hypnotic state (Kirsch, 2000), or even leading to differential strength of relaxation suggested by the induction. A second stance would be that the repetition of the suggestions in multiple experimental sessions, as done in the present study, would have led participants in expecting modulation of attentional bias during the neutral hypnosis condition, and decrease the emotional bias subsequently in high suggestible individuals. However, this rationale implies that the hypnotic induction effect would differ according to the order where the condition was administered (as having an emotional numbing suggestion first could modify the expectancies regarding the subsequent neutral hypnosis condition), which was not the case in the present analysis. Thus, the effect of the hypnotic induction seemed not to be caused by the expectancies created by the repetition of the experimental sessions, but may be due to the relaxation-based instructions serving as a suggestion of relaxation in high suggestible individuals.

A particular finding which was not expected concerns the modulation of mean RTs after receiving a hypnotic induction in low suggestible participants. These effects could not result from learning effect as learning would be the same for induction or suggestion, while only the induction produced a RTs decrease. A second possibility lies on the

counterbalancing, which could have created this effect depending on the order with which the conditions were administered. The results showed that the effect of the induction interacted with the order. However, the main effect of induction was still observed despite controlling for this factor, indicating that counterbalancing did not fully account for such effect. A last stance would be that participants would react to the hypnotic induction in a way to fulfil their expectancies concerning the effect it should have (demands characteristics, Lynn et al., 2019). This interpretation could explain why the decrease in general RTs were not recovered in the presence of a suggestion, as not all suggestion conditions were administered in the context of hypnosis. This account could also explain the interaction between the induction effect and the counterbalancing order, as participants could have developed different expectations depending on which conditions were administered initially. In the present analysis, the main effect of induction was indeed higher when it was incorporated after an emotional numbing suggestion condition, than when it was performed just after the control condition. These expectancies to the hypnotic context could therefore have led participants to react in a way to facilitate general RTs, although such strategy did not modulate attentional bias. One way to confirm such account would be to conduct a signal detection analysis in order to dissociate the changes in strategic responses and to sensitivity indices after receiving a hypnotic induction procedure (Stanislow & Todorov, 1999).

An originality of the present research concerns the use of a 2x2 fully crossed design in order to dissociate the contribution of the suggestion and the induction in creating the effects under investigation (Oakley & Halligan, 2010). While answering these questions are of fundamental necessity for (1) a methodological point of view, in order to build more robust interpretations of the data and (2) a theoretical point of view, to compare the findings to the predictions made by different theories of hypnosis. However, such design has been scarcely used in the experimental study of hypnotic phenomena (but see Anlló & Sackur, 2018 ;

Bryant & Kapur, 2006 ; Mazzoni et al., 2009), and, to our knowledge, our attempt was the first in a fully intra-individual design. Indeed, when targeting the dissociation of these components, previous studies mostly used a subset of the full design in order to isolate the contribution of either the hypnotic induction or the suggestion by adding a third experimental condition (i.e., either a neutral hypnosis condition or either a non-hypnotic suggestion) to the classic hypnotic suggestion modality (for a review, see Mazzoni et al., 2013). A rationale that may justify this gap could be the difficulty of implementing such design in experimental settings, both for a between subject adaptation, due to the need to drastically increase the sample of individuals who represents only 10-15% of the total population (Woody & Barnier, 2008), and for a within-subject adaptation, due to a significant increase in duration, or to potential biases caused by the repetition of sessions. The present findings, however, showed that such an implementation, in an intra-individual design, is possible to test the hypnotic modulation of emotional content, despite the repetition of four experimental sessions. These findings are in line with recent methodological adaptations that showed the possibility of using intra-individual designs to test the influence of multiple suggestions in the same experiment (Brunel et al., 2023 ; Perri et al., 2021 ; Zahedi et al., 2017). Such adaptations entail new possibilities for testing hypotheses without increasing sample size (Jensen et al., 2017) and could pave the way for the use of innovative paradigms to elucidate current debates in hypnosis research.

Despite the present findings, several limits can be drawn. First, the fact that high and low suggestible individuals realized the experiment at two different times make it difficult to directly compare them in order to dissociate the contribution of the suggestion and demands characteristics in creating the effects of interest. The pattern of results associated with both groups, however, could be compared, and further investigations are needed to deepen these above results. Furthermore, as the data collection took place during the COVID-19 crisis, the

environmental context associated with this period can mitigate the generalizability of the findings, as the pandemic context may have created specific psychological states for individuals (anxiety, moods, motivation). In a similar way, the computation of online experiments is associated with risks of attrition (8.5% in the present study). As such, the remaining participants of the study could still represent a particular sample of the population (i.e., selective attrition bias) that we acknowledge may as well disturb the generalizability of the results (Zhou & Fishbach, 2016).

In definitive, the present study showed that a hypnotic suggestion, a non-hypnotic suggestion, and a relaxation-based hypnotic induction can remove attentional bias in high suggestible individuals. These findings highlighted that not only the suggestion do play a role in modulating cognitive and emotional processes, but that the induction can do so as well, in accordance with socio-cognitive accounts of hypnosis (Kirsch, 2011). These results thus raise several interrogations that would need to be elucidated in future experiments. First, the fact that the hypnotic induction produced a similar modulation of attentional bias as the hypnotic and non-hypnotic emotional numbing did, does not mean that all these effects were accomplished through the same mechanisms, or exerted their influence on the same stages of information processing. The loci of influence of emotional suggestions are still under debate (Anlló et al., 2021 ; Brunel et al., 2023), and previous studies already highlighted that similar responses to particular suggestions can be produced through different means (Perri et al., 2021 ; Terhune & Cardeña, 2010). Thus, these investigations would be of particular interest to provide a better insight towards the influence of hypnotic suggestions on affective processes. Finally, a remaining issue concerns the necessity to dissociate hypnotic-based emotional regulation effects from non-hypnotic ones. Indeed, both strategies have been shown to be effective in modulating emotional content (Bryant & Kourch, 2001 ; Gross & Thompson, 2007). However, one characteristic that seems to differentiate both types of regulation is

agentivity (i.e., volition) associated with the initiation of the emotion regulation strategy. While hypnotic suggestion effects would rely on unconscious intentions (Dienes & Perner, 2007 ; Palfi et al., 2021), that is, execution of actions while experiencing them as involuntary (i.e., classic suggestion effect, Weitzenhoffer, 1974), non-hypnotic emotion regulation would rely on conscious implementation of particular strategies (with some exceptions, see Braunstein et al., 2017). Thus, the question arises as to whether emotional suggestions relied on different processes than solely the implementation of emotion regulation strategies employed without being aware of their execution (Palfi et al., 2021).

### References

- Anlló, H., Hagège, J., & Sackur, J. (2021). Deployment dynamics of hypnotic anger modulation. *Consciousness and Cognition*, 91, 103118. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2021.103118>
- Anlló, H., & Sackur, J. (2018). Can hypnosis displace the threshold for visual consciousness? *Neuroscience of Consciousness*, 2018(1), niy009. <https://doi.org/10.1093/nc/niy009>
- Ballot, C., Mathey, S., & Robert, C. (2022). Age-related evaluations of imageability and subjective frequency for 1286 neutral and emotional French words : Ratings by young, middle-aged, and older adults. *Behavior Research Methods*, 54(1), 196-215. <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01621-6>
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), Article 1. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Ben-Haim, M. S., Williams, P., Howard, Z., Mama, Y., Eidels, A., & Algom, D. (2016). The Emotional Stroop Task : Assessing Cognitive Performance under Exposure to Emotional Content. *Journal of Visualized Experiments: JoVE*, 112. <https://doi.org/10.3791/53720>
- Braffman, W., & Kirsch, I. (1999). Imaginative suggestibility and hypnotizability : An empirical analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(3), 578-587. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.77.3.578>
- Braunstein, L. M., Gross, J. J., & Ochsner, K. N. (2017). Explicit and implicit emotion regulation: A multi-level framework. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 12(10), 1545–1557. <https://doi.org/10.1093/scan/nsx096>

- Brown, C. R. H., Berggren, N., & Forster, S. (2020). Testing a goal-driven account of involuntary attentional capture by threat. *Emotion (Washington, D.C.)*, 20(4), 572-589.  
<https://doi.org/10.1037/emo0000565>
- Bryant, R. A. (2005). Hypnotic Emotional Numbing : A Study of Implicit Emotion. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 53(1), 26-36.  
<https://doi.org/10.1080/00207140490914225>
- Bryant, R. A., & Kapur, A. (2006). Hypnotically Induced Emotional Numbing : The Roles of Hypnosis and Hypnotizability. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 54(3), 281-291. <https://doi.org/10.1080/00207140600689462>
- Bryant, R. A., & Kourch, M. (2001). Hypnotically induced emotional numbing. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 49(3), 220-230.  
<https://doi.org/10.1080/00207140108410072>
- Bryant, R. A., & Mallard, D. (2002). Hypnotically induced emotional numbing : A real-simulating analysis. *Journal of Abnormal Psychology*, 111(1), 203-207. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.111.1.203>
- Campbell, J. I. D., & Thompson, V. A. (2012). MorePower 6.0 for ANOVA with relational confidence intervals and Bayesian analysis. *Behavior Research Methods*, 44(4), 1255-1265.  
<https://doi.org/10.3758/s13428-012-0186-0>
- Cisler, J. M., & Koster, E. H. W. (2010). Mechanisms of attentional biases towards threat in anxiety disorders : An integrative review. *Clinical Psychology Review*, 30(2), 203-216.  
<https://doi.org/10.1016/j.cpr.2009.11.003>
- Déry, C., Campbell, N. K. J., Lifshitz, M., & Raz, A. (2014). Suggestion overrides automatic audiovisual integration. *Consciousness and Cognition*, 24, 33-37.  
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2013.12.010>
- Dienes, Z., Lush, P., Palfi, B., Roseboom, W., Scott, R., Parris, B., Seth, A., & Lovell, M. (2022). Phenomenological control as cold control. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 9, 101-116. <https://doi.org/10.1037/cns0000230>
- Dienes, Z., & Perner, J. (2007). Executive control without conscious awareness : The cold control theory of hypnosis. In *Hypnosis and conscious states : The cognitive neuroscience perspective* (p. 293-314). Oxford University Press.
- Egner, T., Jamieson, G., & Gruzelier, J. (2005). Hypnosis decouples cognitive control from conflict monitoring processes of the frontal lobe. *NeuroImage*, 27(4), 969-978.

<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.05.002>

- Gobin, P., Camblats, A.-M., Faurous, W., & Mathey, S. (2017). Une base de l'émotivité (valence, arousal, catégories) de 1286 mots français selon l'âge (EMA). *European Review of Applied Psychology*, 67(1), 25-42. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2016.12.001>
- Gross, J. J. (2015). Emotion Regulation : Current Status and Future Prospects. *Psychological Inquiry*, 26(1), 1-26. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2014.940781>
- Gross, J. J., & Thompson, R. A. (2007). Emotion Regulation : Conceptual Foundations. In *Handbook of emotion regulation* (p. 3-24). The Guilford Press.
- Iani, C., Ricci, F., Baroni, G., & Rubichi, S. (2009). Attention control and susceptibility to hypnosis. *Consciousness and Cognition*, 18, 856–863. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2009.07.002>
- Iani, C., Ricci, F., Gherri, E., & Rubichi, S. (2006). Hypnotic Suggestion Modulates Cognitive Conflict The Case of the Flanker Compatibility Effect. *Psychological science*, 17, 721-727. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01772.x>
- Jamieson, G. A., & Sheehan, P. W. (2004). An empirical test of Woody and Bowers's dissociated-control theory of hypnosis. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 52(3), 232-249. <https://doi.org/10.1080/0020714049052349>
- Jensen, M. P., Jamieson, G. A., Lutz, A., Mazzoni, G., McGeown, W. J., Santarcangelo, E. L., Demertzi, A., De Pascalis, V., Bányai, É. I., Rominger, C., Vuilleumier, P., Faymonville, M.-E., & Terhune, D. B. (2017). New directions in hypnosis research : Strategies for advancing the cognitive and clinical neuroscience of hypnosis. *Neuroscience of Consciousness*, 3(1). <https://doi.org/10.1093/nc/nix004>
- Jermann, F., Van der Linden, M., d'Acremont, M., & Zermatten, A. (2006). Cognitive Emotion Regulation Questionnaire (CERQ) : Confirmatory factor analysis and psychometric properties of the French translation. *European Journal of Psychological Assessment*, 22, 126-131. <https://doi.org/10.1027/1015-5759.22.2.126>
- Kihlstrom, J. F. (2014). Hypnosis and cognition. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 1(2), 139-152. <https://doi.org/10.1037/cns0000014>
- Kirsch, I. (2000). The response set theory of hypnosis. *The American Journal of Clinical Hypnosis*, 42(3-4), 274-292. <https://doi.org/10.1080/00029157.2000.10734362>
- Kirsch, I. (2011). The Altered State Issue : Dead or Alive? *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 59(3), 350-362. <https://doi.org/10.1080/00207144.2011.570681>

- Kosslyn, S. M., Thompson, W. L., Costantini-Ferrando, M. F., Alpert, N. M., & Spiegel, D. (2000). Hypnotic visual illusion alters color processing in the brain. *The American Journal of Psychiatry*, *157*(8), 1279–1284. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.157.8.1279>
- Landry, M., Appourchaux, K., & Raz, A. (2014). Elucidating unconscious processing with instrumental hypnosis. *Frontiers in Psychology*, *5*, 785. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00785>
- Lannoy, S., Heeren, A., Rochat, L., Rossignol, M., Van der Linden, M., & Billieux, J. (2014). Is there an all-embracing construct of emotion reactivity? Adaptation and validation of the emotion reactivity scale among a French-speaking community sample. *Comprehensive Psychiatry*, *55*(8), 1960-1967. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2014.07.023>
- Lee, M. D., & Wagenmakers, E.-J. (2013). *Bayesian cognitive modeling : A practical course* (p. xiii, 264). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139087759>
- Lynn, S. J., Green, J. P., Polizzi, C. P., Ellenberg, S., Gautam, A., & Aksen, D. (2019). Hypnosis, Hypnotic Phenomena, and Hypnotic Responsiveness : Clinical and Research Foundations—A 40-Year Perspective. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *67*(4), 475-511. <https://doi.org/10.1080/00207144.2019.1649541>
- Lynn, S. J., Green, J. P., Zahedi, A., & Apelian, C. (2023). The response set theory of hypnosis reconsidered : Toward an integrative model. *American Journal of Clinical Hypnosis*, *65*(3), 186-210. <https://doi.org/10.1080/00029157.2022.2117680>
- MacLeod, C., Mathews, A., & Tata, P. (1986). Attentional bias in emotional disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, *95*(1), 15–20.
- Mama, Y., Ben-Haim, M. S., & Algom, D. (2013). When emotion does and does not impair performance : A Garner theory of the emotional Stroop effect. *Cognition & Emotion*, *27*(4), 589-602. <https://doi.org/10.1080/02699931.2012.726212>
- Martin, J.-R., & Pacherie, E. (2019). Alterations of agency in hypnosis : A new predictive coding model. *Psychological Review*, *126*(1), 133-152. <https://doi.org/10.1037/rev0000134>
- Mazzoni, G., Rotriquenz, E., Carvalho, C., Vannucci, M., Roberts, K., & Kirsch, I. (2009). Suggested visual hallucinations in and out of hypnosis. *Consciousness and Cognition*, *18*(2), 494-499. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2009.02.002>
- Mazzoni, G., Venneri, A., McGeown, W. J., & Kirsch, I. (2013). Neuroimaging resolution of the altered state hypothesis. *Cortex*, *49*(2), 400-410. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2012.08.005>
- Milling, L. S., Kirsch, I., Allen, G. J., & Reutenauer, E. L. (2005). The effects of hypnotic and



nonhypnotic imaginative suggestion on pain. *Annals of Behavioral Medicine: A Publication of the Society of Behavioral Medicine*, 29(2), 116-127.

[https://doi.org/10.1207/s15324796abm2902\\_6](https://doi.org/10.1207/s15324796abm2902_6)

Morey, R., & Rouder, J. (2022). BayesFactor: Computation of Bayes Factors for Common Designs. R package version 0.9.12-4.4, <<https://CRAN.R-project.org/package=BayesFactor>>

New, B., Pallier, C., Brysbaert, M., & Ferrand, L. (2004). Lexique 2 : A new French lexical database. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(3), 516-524.  
<https://doi.org/10.3758/BF03195598>

Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to Action. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Éds.), *Consciousness and Self-Regulation : Advances in Research and Theory Volume 4* (p. 1-18). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0629-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0629-1_1)

Oakley, D. A., & Halligan, P. W. (2010). Psychophysiological foundations of hypnosis and suggestion. In *Handbook of clinical hypnosis, 2nd ed* (p. 79-117). American Psychological Association. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1chs5qj.8>

Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(5), 242-249. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.03.010>

Palfi, B., Parris, B. A., McLatchie, N., Kekecs, Z., & Dienes, Z. (2021). Can unconscious intentions be more effective than conscious intentions? Test of the role of metacognition in hypnotic response. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 135, 219-239. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2020.11.006>

Parris, B. A., & Dienes, Z. (2013). Hypnotic suggestibility predicts the magnitude of the imaginative word blindness suggestion effect in a non-hypnotic context. *Consciousness and Cognition*, 22(3), 868–874. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2013.05.009>

Perri, R. L., Bianco, V., Facco, E., & Di Russo, F. (2021). Now You See One Letter, Now You See Meaningless Symbols : Perceptual and Semantic Hypnotic Suggestions Reduce Stroop Errors Through Different Neurocognitive Mechanisms. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 600083. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.600083>

Perugini, M., Gallucci, M., & Costantini, G. (2014). Safeguard Power as a Protection Against Imprecise Power Estimates. *Perspectives on Psychological Science*, 9(3), 319-332. <https://doi.org/10.1177/1745691614528519>

Perugini, M., Gallucci, M., & Costantini, G. (2018). A Practical Primer To Power Analysis for

Simple Experimental Designs. *International Review of Social Psychology*, 31(1), Article 1.

<https://doi.org/10.5334/irsp.181>

R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Raz, A., Kirsch, I., Pollard, J., & Nitkin-Kaner, Y. (2006). Suggestion reduces the stroop effect. *Psychological Science*, 17(2), 91-95. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01669.x>

Raz, A., Moreno-Iñiguez, M., Martin, L., & Zhu, H. (2007). Suggestion overrides the Stroop effect in highly hypnotizable individuals. *Consciousness and Cognition*, 16(2), 331-338.

<https://doi.org/10.1016/j.concog.2006.04.004>

Raz, A., Shapiro, T., Fan, J., & Posner, M. I. (2002). Hypnotic suggestion and the modulation of Stroop interference. *Archives of General Psychiatry*, 59(12), 1155–1161.

<https://doi.org/10.1001/archpsyc.59.12.1155>

Sebastiani, L., D'Alessandro, L., Menicucci, D., Ghelarducci, B., & Santarcangelo, E. L. (2007). Role of relaxation and specific suggestions in hypnotic emotional numbing. *International Journal of Psychophysiology*, 63(1), 125-132. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2006.10.001>

Sheehan, P. W., Donovan, P., & MacLeod, C. M. (1988). Strategy manipulation and the Stroop effect in hypnosis. *Journal of Abnormal Psychology*, 97(4), 455-460.

<https://doi.org/10.1037//0021-843x.97.4.455>

Shor, R. E., & Orne, E. C. (1962). Harvard group scale of hypnotic susceptibility, Form A. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.

Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Lushene, R., Vagg, P. R., & Jacobs, G. A. (1983). Manual for the state-trait anxiety inventory. Consulting Psychologists Press.

Stanislaw, H., & Todorov, N. (1999). Calculation of signal detection theory measures. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 31, 137-149.

<https://doi.org/10.3758/BF03207704>

Stoet, G. (2010). PsyToolkit : A software package for programming psychological experiments using Linux. *Behavior Research Methods*, 42(4), 1096-1104.

<https://doi.org/10.3758/BRM.42.4.1096>

Stoet, G. (2017). PsyToolkit : A Novel Web-Based Method for Running Online Questionnaires and Reaction-Time Experiments. *Teaching of Psychology*, 44(1), 24-31.

<https://doi.org/10.1177/0098628316677643>

- Terhune, D. B., & Cardeña, E. (2016). Nuances and Uncertainties Regarding Hypnotic Inductions : Toward a Theoretically Informed Praxis. *The American Journal of Clinical Hypnosis*, 59(2), 155-174. <https://doi.org/10.1080/00029157.2016.1201454>
- Terhune, D. B., Cleeremans, A., Raz, A., & Lynn, S. J. (2017). Hypnosis and top-down regulation of consciousness. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 81(Pt A), 59-74. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.02.002>
- Terhune, D. B., & Cardeña, E. (2010). Differential patterns of spontaneous experiential response to a hypnotic induction: A latent profile analysis. *Consciousness and Cognition*, 19(4), 1140–1150. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.03.006>
- Wagstaff, G. F. (2000). On the physiological redefinition of hypnosis : A reply to Gruzelier. *Contemporary Hypnosis*, 17, 154-162. <https://doi.org/10.1002/ch.206>
- Wagstaff, G. F., Cole, J. C., & Brunas-Wagstaff, J. (2007). Effects of hypnotic induction and hypnotic depth on phonemic fluency : A test of the frontal inhibition account of hypnosis. *International Journal of Psychology & Psychological Therapy*, 7, 27-40.
- Weitzenhoffer, A. M. (1974). When is an « instruction » an « instruction »? *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 22(3), 258-269. <https://doi.org/10.1080/00207147408413005>
- Weitzenhoffer, A. M., & Hilgard, E. R. (1962). Stanford Hypnotic Susceptibility Scale: Form C. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Wickham, H. (2016). *ggplot2 : Elegant Graphics for Data Analysis*. <https://ggplot2.tidyverse.org>
- Williams, J. M., Mathews, A., & MacLeod, C. (1996). The emotional Stroop task and psychopathology. *Psychological Bulletin*, 120(1), 3-24.
- Woody, E. Z., & Barnier, A. J. (2008). Hypnosis scales for the twenty-first century : What do we need and how should we use them? In A. J. Barnier & M. R. Nash (Éds.), *The Oxford Handbook of Hypnosis : Theory, Research, and Practice* (p. 0). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198570097.013.0010>
- Woody, E. Z., & Bowers, K. S. (1994). A frontal assault on dissociated control. In *Dissociation : Clinical and theoretical perspectives* (p. 52-79). The Guilford Press.
- Yiend, J. (2010). The effects of emotion on attention : A review of attentional processing of emotional information. *Cognition and Emotion*, 24(1), 3-47. <https://doi.org/10.1080/02699930903205698>

- Zahedi, A., Stuermer, B., Hatami, J., Rostami, R., & Sommer, W. (2017). Eliminating stroop effects with post-hypnotic instructions : Brain mechanisms inferred from EEG. *Neuropsychologia*, *96*, 70-77. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.01.006>
- Zhang, Y., Wang, Y., & Ku, Y. (2018). Hypnotic and non-hypnotic suggestion to ignore pre-cues decreases space-valence congruency effects in highly hypnotizable individuals. *Consciousness and Cognition*, *65*, 293-303. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2018.09.009>
- Zhou, H., & Fishbach, A. (2016). The pitfall of experimenting on the web : How unattended selective attrition leads to surprising (yet false) research conclusions. *Journal of Personality and Social Psychology*, *111*(4), 493-504. <https://doi.org/10.1037/pspa0000056>

#### **2.4 Conclusion et ouverture**

Les investigations menées au sein des Etudes 2 et 3 du Chapitre 2 font état de deux résultats principaux. Premièrement, dans l'Etude 2, nous avons élaboré une adaptation en ligne et réduite de la HGSHS:A et montré la faisabilité de cette procédure pour le recrutement de participants à différents niveaux de suggestibilité. Ces résultats font ainsi écho aux récentes adaptations d'échelles de suggestibilités au format en ligne, et au maintien des qualités psychométriques de ces échelles malgré le changement de format (Apelian, 2022 ; Palfi et al., 2020). Deuxièmement, dans l'Etude 3, nous avons dissocié, par le biais d'un paradigme expérimental croisé (Mazzoni et al., 2013), la contribution de la suggestion d'engourdissement émotionnel et de l'induction par relaxation, sur la modulation du biais attentionnel. Nous avons ainsi montré que la phase d'induction, autant que la suggestion d'engourdissement émotionnel, conduisaient à une modulation du biais attentionnel chez les participants hautement suggestibles. Ces résultats, pour la première fois observés sur l'étude des processus émotionnels non-contrôlés, ont permis de clarifier les sources de modulation du biais attentionnel observées dans l'Etude 1, en révélant que la diminution du biais peut avoir deux sources : la suggestion verbale de diminution de la réactivité émotionnelle, et l'induction hypnotique par relaxation, sans que ces deux effets ne se cumulent (la suggestion donnée sans induction conduit à une modulation similaire que lorsque la suggestion est donnée avec induction). En contrepartie, ces résultats se distinguent des effets observés pour des jugements affectifs explicites, où aucun effet de l'induction hypnotique n'avait été obtenu (Bryant & Kapur, 2006).

En conclusion, les résultats de l'Etude 3 invitent à la prudence quant aux interprétations habituellement portées sur l'effet d'une suggestion verbale lorsque celle-ci n'est pas dissociée de l'effet seul de l'induction (Anlló & Sackur, 2018) ; Mazzoni et al., 2013 ; Oakley & Halligan, 2010). En outre, nos données suggèrent que les effets d'hypnose

rapportés pour des processus émotionnels explicites (ressenti affectif) ne sont pas toujours transposables aux processus émotionnels non-contrôlés (e.g., Bryant & Kapur, 2006). Enfin, ces résultats apportent de nouveaux arguments expérimentaux en faveur de théories de l'hypnose. A l'inverse d'une hypothèse dissociationniste (Woody & Bowers, 1994) où la phase d'induction devrait augmenter le biais attentionnel dû à un moindre recrutement des systèmes de contrôle cognitif (e.g., Jamieson & Sheehan, 2004), la diminution du biais attentionnel, acquise à la suite de l'induction hypnotique, est en accord avec les hypothèses socio-cognitives. Dans ce cadre, l'induction est perçue comme une forme de suggestion verbale, induisant une forme de relaxation, possiblement proche d'une suggestion d'engourdissement émotionnel (Kirsch, 2011 ; Wasgstaff, 2000).

Pour aller plus loin dans la compréhension de l'influence hypnotique sur les processus émotionnels, nous nous sommes interrogés sur les dimensions émotionnelles ciblées par les suggestions hypnotiques. Au sein des Etude 1 et 3, nous partions du postulat que les suggestions de modulation de la réactivité émotionnelle ciblaient l'effet d'une dimension particulière pour manipuler le biais attentionnel : l'arousal. En effet, la réactivité émotionnelle est reconnue pour comprendre la dimension d'arousal dans sa manifestation comportementale (Nock, 2008). Cependant, une limite des études menées est que les matériels utilisés jusqu'à présent ne dissociaient pas l'effet de la dimension d'arousal de celui de la valence. Pour tester plus précisément l'hypothèse d'une implication de l'arousal dans les modulations de la suggestion hypnotique, il est nécessaire d'étudier l'influence des suggestions hypnotiques spécifiquement sur les effets d'arousal, en contrôlant la valence des stimuli. Le Chapitre 3 proposera d'adresser précisément cette question.

## **Chapitre 3 : Influence de la suggestion hypnotique sur l'effet de la dimension d'arousal lors de la reconnaissance des mots écrits**

### ***3.1 Objectifs et hypothèses***

Les résultats des Etudes 1 et 3 ont montré que la suggestion hypnotique, module les processus émotionnels non-contrôlés sous-tendant le traitement des mots. Cette modulation observée sur le biais attentionnel, n'a cependant pas permis de se prononcer sur la manière dont différentes composantes émotionnelles ont été affectées par les suggestions émotionnelles. Cette problématique concerne notamment la dimension d'arousal, dont l'effet pourrait être spécifiquement affecté par des suggestions de modulation de la réactivité émotionnelle. L'effet de la dimension d'arousal n'interviendrait pas uniquement lors du biais attentionnel (Dresler et al., 2009), mais aussi lors de l'activation lexicale en reconnaissance visuelle de mots, où un effet facilitateur a été mis en évidence pour les mots négatifs dans la TDL (e.g., Hofmann et al., 2009). Cet effet facilitateur proviendrait d'une congruence entre l'activation des systèmes motivationnels d'évitements, facilitant le traitement des mots négatifs à haut arousal comparativement aux mots négatifs à faible arousal (Citron et al., 2014 ; Yao et al., 2016). Ainsi, comment l'effet d'arousal, présent en reconnaissance visuelle de mots, est-il modulé par la suggestion hypnotique émotionnelle ? L'Etude 4 vise à répondre spécifiquement à cette question.

Dans ce chapitre, nous examinerons l'influence de la suggestion hypnotique sur l'effet facilitateur des mots négatifs dans la reconnaissance visuelle de mots à l'aide d'une TDL chez les participants hautement et peu suggestibles. Tout d'abord, l'effet de l'arousal rapporté dans la littérature (Hofmann et al., 2009) sera pré-testé pour notre matériel langagier de langue française à l'aide d'une étude virtuelle réalisée sur les temps de réponse de TDL oui/non disponibles dans la mega-étude Megalex (Ferrand et al., 2018). Nous nous attacherons ensuite à déterminer, à l'aide d'une TDL go/no-go (Perea et al., 2002 ; voir aussi Mathey et al., 2006)

combinée à un paradigme de suggestion hypnotique, de quelle manière l'effet d'arousal est sensible à la suggestion hypnotique. A l'instar des manipulations expérimentales menées lors de l'Étude 1, nous examinerons l'effet d'une suggestion hypnotique de diminution de la réactivité émotionnelle, ainsi que l'effet d'une suggestion hypnotique d'augmentation de cette réactivité, au sein d'un paradigme en intra-sujet. Nous testerons l'hypothèse générale selon laquelle la suggestion hypnotique d'augmentation de la réactivité émotionnelle augmentera la différence de temps de reconnaissance entre les mots négatifs à haut et à faible arousal, tandis que la suggestion de diminution de la réactivité émotionnelle diminuera cette différence.

L'étude 4 a fait l'objet d'un article publié:

Brunel, J., Delord, S., & Mathey, S. (2023). Hypnotic Suggestion Modulates Visual Recognition of Negative Words Depending on Word Arousal. *Consciousness and Cognition*, 115, 1–8.

<https://doi.org/10.1016/j.concog.2023.103569>



**3.2 Etude 4 : Hypnotic Suggestion Modulates Visual Recognition of Negative Words  
depending on Word Arousal**

Jeremy Brunel<sup>1</sup>, Sandrine Delord<sup>1</sup>, Stéphanie Mathey<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univ. Bordeaux, UR 4139, LabPsy, France

**Authors' Note**

Jérémy Brunel: <https://orcid.org/0000-0001-6479-4258>

Sandrine Delord: <https://orcid.org/0000-0002-9190-4923>

Stéphanie Mathey: <https://orcid.org/0000-0002-5453-8418>

We report no conflict of interest. This work was supported by a doctoral grant from the Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESR, 2019-NM-47) awarded to the first author. The funders had no role in study design, data collection and analysis, interpretation of the data or decision to publish. All the data, R code and words material are openly available at the Open Science Framework: <https://osf.io/zrau2/>

Correspondence concerning this article should be addressed to: Jérémy Brunel, Université de Bordeaux, Laboratoire de Psychologie, LabPsy UR 4139, 3 Place de la Victoire, F-33076 Bordeaux Cedex, France. E-mail address: [jeremy.brunel@u-bordeaux.fr](mailto:jeremy.brunel@u-bordeaux.fr).

**Abstract**

This study examined whether and how emotional hypnotic suggestions modulate the visual recognition of negative words. We investigated the influence of hypnotic suggestions aimed at modifying emotional reactivity on the arousal effect in negative words. High and low suggestible individuals performed a go/no-go lexical decision task in three intra-individual conditions: with a suggestion to increase emotional reactivity, with a suggestion to decrease emotional reactivity and without hypnotic suggestion. Results showed that hypnotic suggestions modulated the arousal facilitation effect differently depending on the level of suggestibility of the participants. In high suggestible individuals, response times for low-arousal negative words varied oppositely according to the suggestion administered, while no modulations were retrieved for high-arousal ones. In contrast, no suggestion effects were found for low suggestible participants. Altogether, these findings suggest a higher influence of hypnotic suggestions on emotional words that require longer processing times in high suggestible individuals.

*Key words:* Hypnotic Suggestion, Hypnosis, Emotional Words, Arousal, Lexical Decision Task

## **Hypnotic Suggestion Modulates Visual Recognition of Negative Words depending on Word Arousal**

### **1. Introduction**

Hypnotic suggestion has become a common paradigm to study human cognition and its modulation (Landry et al., 2017). Since the second part of the 20<sup>th</sup> century, many experiments have been devoted to assessing the ability of suggestions to modify cognitive processes and alter the genuine experience of individuals. Cognitive functions such as memory, visuo-spatial attention, reading, or specific cognitive processes even considered as uncontrollable, were shown to be modulated by specific hypnotic suggestions, in a way that may at first seem inaccessible with daily life strategies (for a review, see Kihlstrom, 2014). Suggestion thus provides a unique form of top-down regulation that drastically modifies the content of cognitive functions (Terhune et al., 2017). Using suggestions as an experimental tool helps us better understand top-down regulation processes and how they reduce the influence of lower-level sensory information (Landry et al., 2014). Such investigations are particularly useful for studying cognitive and emotional processes.

Despite the importance that the modulation of emotional processes confers to the understanding of affective processing, few empirical investigations have focused on the modulation of response to emotional stimuli by hypnotic suggestion. When focusing on inhibiting emotional reactivity, authors mostly used the emotional numbing suggestion, which aims at cutting off emotions and keeping them at bay (Bryant & Kourch, 2001). Studies using this type of suggestion demonstrated modulation of physiological reactions and subjective responses towards emotional stimuli (Bryant & Kourch, 2001; Bryant & Mallard, 2002). Similar suggestions were also able to reduce the effect of subliminally presented emotional content, emotional attentional blink, or attentional bias (Anlló et al.; 2021; Brunel et al., 2023; Bryant, 2005). Although these studies provide major evidence of the influence of suggestion

on affective processing, the mechanisms underlying such modulations are still poorly understood, especially how emotional dimensions might be affected by suggestion. So far, most hypnotic suggestion studies have used emotional pictures or face stimuli (e.g., Anlló et al., 2021; Bryant, 2005). Although words were used in emotional Stroop tasks in which colour categorisation was requested (i.e., assessing post-lexical attentional stages, Brunel et al., 2023), a first question arises as to whether hypnotic modulations may also occur during lexical processing assessed through visual word recognition performance. Second, the way in which emotional suggestions influence specific emotional dimensions to modulate the processing of emotional words remains elusive.

Two of the emotional dimensions at stake in information processing have been extensively used to describe affective feelings: valence and arousal (e.g., Russell, 1980). Valence refers to the hedonic characteristic of an emotion, ranging from displeasure to pleasure. Arousal refers to the activation or alertness associated with the emotion, ranging from low to high activation. For example, sadness can be associated with negative valence and low arousal, while fear is rather associated with negative valence and high arousal. All words can be described according to their valence and arousal. In the field of visual word recognition, several studies have shown distinct influences of both factors (e.g., Hofmann et al., 2009; Kuperman et al., 2014). One of the most widely used tasks to investigate these effects is the lexical decision task (LDT). In its yes/no version, participants have to decide whether strings of letters appearing on the screen are a word (“yes” answer) or not (“no” answer). When confronted with negative valence words, response times to answer “yes” were longer than for neutral words (Estes & Adelman, 2008; Madan et al., 2017). This effect has been explained by the theoretical framework of automatic vigilance (Pratto & John, 1991), by means of an adaptive monitoring system in charge of the detection of potentially aversive stimuli (Estes & Adelman, 2008). This system is thought to attract attention once a potentially

dangerous stimulus is detected and to disrupt resources engaged in other cognitive activities. The stimulus is then harder to disengage, leading to longer response times in the LDT (Estes & Adelman, 2008). However, this rationale does not hold for all negative words and depends on the level of arousal. High-arousal negative words have been shown to be responded to faster than neutral words, with only low-arousal negative words still showing a delay in lexical decision times compared to neutral words (Hofmann et al., 2009; Larsen et al., 2008; Lusnig et al., 2020). Although such findings cannot fully be explained by the automatic vigilance process, they can be accounted for by the valence-arousal conflict theory (Citron et al., 2014). This theoretical framework posits that valence and arousal provide combined approach-withdrawal information. Negative valence and high arousal together are thought to promote congruent withdrawal information that facilitates processing times (as high arousal would be evaluated as potentially aversive), while negative valence and low arousal evoke incongruent information that would disturb their processing. Valence and arousal thus interact during visual word recognition. This interaction promotes an arousal facilitation effect for negative words due to the increasing congruency in withdrawal information (see also Yao et al., 2016 for positive words).

The aim of the present study was to investigate whether and how hypnotic suggestions modulate the effect of the specific targeted emotional dimension of arousal in visual word recognition. We compared negative words with a low versus a higher arousal level to investigate the modulation of the arousal effect by hypnotic suggestion. Neutral words were also used to control response time fluctuations between hypnotic conditions. Suggestions aiming to increase or decrease the emotional reactivity of participants were administered within the same intra-individual design to explore the opposite effects of hypnotic suggestions. The influence of word arousal was investigated with a go/no-go version of the LDT, which is considered to be less demanding than the standard yes/no LDT (Perea et al.,

2002). We first expected to replicate the arousal facilitation effect of negative words in the go/no-go LDT, with faster response times for high- than for low-arousal negative words. Second, we predicted a linear decrease in the arousal facilitation effect between the session with a hypnotic suggestion to increase emotional reactivity, the control session without hypnotic suggestion, and the session with a suggestion to decrease emotional reactivity. We expected the latter effect to be greater in high suggestible individuals than in low suggestible ones.

## **2. Method**

### **2.1. Participants**

An a-priori power analysis was conducted with MorePower 6.0 software to determine our sample size (Campbell & Thompson, 2012). Focusing on a 3x3x2 (Arousal, Suggestion, Suggestibility) interaction, we followed the approach of safeguard power analysis in order to prevent overestimation of effect size (Perugini et al., 2014). This method recommends using the lower bound of a confidence interval of similar effect sizes. From past studies investigating arousal effects (Bayer et al., 2012; Hofmann et al., 2009; Kever et al., 2019; Recio et al., 2014; Yao et al., 2016; Vieitez et al., 2021), the present confidence interval of partial eta-squared was set at [0.10; 0.43]. In order to estimate the expected effect size for the three-way interaction, we relied on estimated percentage of moderation expected coming from hypnotic suggestions and suggestibility factors (Perugini et al., 2018). As we expected an increase and a decrease of the arousal effect with suggestions to increase and decrease emotional reactivity respectively (compared to the actual arousal effect size in the control condition), the estimated percentage of moderation coming from the suggestion to the arousal effect was of 200%, leading to an interaction effect between arousal and hypnotic suggestion of the same amount as the main effect of arousal. Second, as we expected a higher effect of hypnotic suggestions on arousal for high than for low suggestible individuals, we estimated a

percentage of moderation of 100% coming from the suggestibility factor, leading into dividing the lower bound of the effect size by two (Perugini et al., 2018). The analysis showed that 30 participants per condition were needed for a statistical power of .80 to detect the effect of interest  $\eta^2=.05$ , with an alpha of .05 two-tailed criterion.

The final sample was composed of 37 highly suggestible and 37 low suggestible individuals aged between 18 and 25 (61 women, 11 men, 2 gender-fluids,  $M_{\text{age}} = 21.05$ ;  $SD = 2.01$ ). All were recruited after participating in a first suggestibility screening in which they were proposed an online version of the French Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility Form A (HGSHS:A; see Brunel et al., 2023 adapted from Shor & Orne, 1962). Highly suggestible participants scored between 8 and 12 on the scale ( $M = 9.38$ ;  $SD = 0.95$ ), while low suggestible ones scored from 0 to 4 ( $M = 3.03$ ;  $SD = 1.04$ ). No participant reported diagnosed dyslexia. Three participants with a foreign first language were excluded from the final analysis, as well as two participants with suboptimal accuracy (<75%). Several individual characteristics were assessed, such as anxiety (STAI-AB, Spielberger et al., 1983), mood (BMIS, Niedenthal & Dalle, 2001), trait emotional reactivity (Lannoy et al., 2014), and emotion regulation (CERQ, Jermann et al., 2006). We checked that the two groups did not differ significantly on these characteristics (all  $ps > .16$ , see supplemental materials for the summary statistics). The study protocol was approved by the local ethics committee of the University of Bordeaux. All participants provided informed written consent. The study was conducted in agreement with the tenets of the Declaration of Helsinki.

## **2.2. Materials**

The 216-word stimuli of the go/no-go LDT were selected from the French database of EMA emotional words (Gobin et al., 2017) according to valence and arousal ratings on 7-point Likert scales provided by young adults (18-25 years old). They encompassed 54 high-arousal negative words (valence =  $-1.92 \pm 0.25$ ; arousal =  $4.31 \pm 0.37$ ), 54 low-arousal

negative words (valence = -1.87 +/- 0.17; arousal = 3.49 +/- 0.28) and 108 neutral words (valence = 0.09 +/- 0.27; arousal = 2.47 +/- 0.48). The two conditions of negative words were matched for their valence level ( $p=.25$ ) while they differed significantly in arousal ( $p<.001$ ). All word conditions were matched on several lexical characteristics such as number of letters, number of syllables, lexical frequency, orthographic neighbourhood density and orthographic Levenshtein's distance (OLD20) taken from the French lexical database Lexique 3.83 (New et al., 2004),  $ps >.10$ . They were also matched on imageability and subjective frequency taken from Ballot et al. (2021), all  $ps >.10$ . The main characteristics of the word materials are presented in the Supplemental Materials section. For the needs of the LDT, we created 216 pseudowords by changing one letter in words that had the same length and frequency characteristics as the stimuli words. Three lists of 72 words (18 high-arousal negative words, 18 low-arousal negative ones, and 36 neutral words, matched on their lexical characteristics) and 72 pseudowords were then created to be administered in one of the three experimental sessions.

Most of the word materials (89 %) were also present in Megalex (Ferrand et al., 2018), a mega-study providing French word RTs collected in a yes/no LDT in young adults (mean age = 25.76, SD = 5.71). We checked that the matching on lexical factors was not changed across our experimental conditions for this subset of words, which allowed us to run a virtual LDT experiment to test the effect of word arousal on Megalex RTs (Ferrand et al., 2018; see also e.g., Keuleers et al., 2012, for the use of mega-studies to run virtual experiments to evaluate hypotheses on a given data set).. We assessed the effect of word conditions by creating a contrast matrix that tested (1) the effect of word arousal (-1 = low-arousal negative words; 0 = neutral words; 1 = high-arousal negative words) and (2) a residual contrast effect of emotionality (-1 = low-arousal negative words; 2 = neutral words; -1 = high-arousal negative words). A linear regression analysis was performed to test our prediction. The



expected word arousal effect was significant ( $\beta = 11.98$ ;  $SE = 4.52$ ;  $p = .008$ ), showing longer RTs for low-arousal negative words (585 ms) than for high-arousal negative ones (561ms). RTs of neutral words (574ms) ranged in between these two conditions, as no effect of the residual contrast of emotionality emerged ( $\beta = .52$ ;  $SE = 2.13$ ;  $p = .81$ ). As a preliminary finding, we found that the subset of selected French words was able to virtually reproduce the arousal effect in the visual recognition of negative words by using the Megalex RTs, which we wanted to replicate and further modulate through hypnotic suggestions. Our main experiment was designed on this latter purpose, so that we collected new RTs in an online experiment combined with hypnotic suggestion conditions.

### **2.3. Procedure**

Highly and low suggestible participants were recontacted by the first author to take part in the main experiment on a voluntary basis. They were not told their hypnotic suggestibility score. They first received an information note indicating that they would perform a computer task online with several hypnotic sessions, and that it would last approximately one hour. All participants gave their written informed consent before the experiment was launched. They were asked to use earphones, to sit in a quiet room and to run the study once they were sure they had enough time to complete the experiment entirely.

The participants then performed a go/no-go LDT on the Psytoolkit software (Stoet, 2010, 2017). In this task, sequences of letters forming either a word or a pseudoword appeared on the screen. Participants were requested to press a button as quickly and accurately as possible (i.e., go) when the stimulus was a word, and to refrain from responding (i.e., no go) when the stimulus was not a word. All of them performed the go/no-go LDT under three experimental conditions. In the first session, the task was performed without hypnotic suggestion, while the second and third sessions were performed with a suggestion to either increase or decrease emotional reactivity, administered in a counterbalanced order

across the sample (see Brunel et al., 2023, for a similar hypnotic procedure with an emotional Stroop task). For each suggestion, the participants were proposed a first induction phase before the second and third sessions to promote relaxation and to enter a hypnotic context. The induction phase followed the pattern of the classical staircase induction (Shor & Orne, 1962). Suggestions to feel emotions more strongly or not to feel emotions at all were administered after each induction. To switch from one suggestion to another, a sweeping phase of the previous suggestion was incorporated after the first hypnotic experimental session so that a release of the suggested experiences concerning emotional reactivity was proposed, before administering the next suggestion. At the end of the experiment, a release from hypnosis was proposed by first sweeping the last suggestion and promoting a positive state through relaxation. All phases of induction, suggestion, sweeping and ending were the same as in Brunel et al. (2023). They were scripted and recorded vocally by the first author. For each experimental session, the participant was presented 144 trials, encompassing one of the three lists of 72 words (including 18 high-arousal, 18 low-arousal negative words and 36 neutral words) and 72 pseudowords. The order of presentation of the stimuli was randomized. Each trial began with the presentation of a fixation point for 500 ms, after which a stimulus (either a word or a pseudoword) appeared in white courier size-22 font with a black background colour for 2,000 ms or until response. Visual feedback (a “X”) was provided for 250 ms when the participant failed to respond or when 2,000 ms had elapsed. The total inter-stimulus interval was 1,500 ms.

#### **2.4. Statistical analysis**

Data analysis was performed on correct word RTs using linear mixed models over single trials with the lme4 package (Bates et al., 2015). The following procedure was used to identify and remove outliers in two steps, in accordance with previous trimming methods of RTs outliers in the LDT (e.g., Vieitez et al., 2021). After removing responses faster than 300

ms or slower than 1,500 ms (i.e., extreme values), outliers defined as RTs deviating more or less than 2SD from the general mean were withdrawn from the final analysis (5.7%)<sup>2</sup>. As RTs are typically positively skewed (see Baayen & Millin, 2010), single trial RTs were transformed using box-cox calculation in order to fulfil the normality and homoscedasticity assumptions of the general linear model. Each fixed effect was computed numerically in the model using polynomial contrasts, in order to test specific hypotheses without increasing type I error (Schad et al., 2020). The effect of word conditions was decomposed into the same contrast matrix testing the effects of word arousal and emotionality (residual) as in the virtual experiment (see Materials section). The effect of hypnotic conditions was recoded into a polynomial contrast matrix testing (1) the effect of suggestion (suggestion to increase emotional reactivity = 1; without hypnotic suggestion = 0; suggestion to decrease emotional reactivity = -1) and (2) the residual contrast effect of hypnosis (suggestion to increase emotional reactivity = 1; without hypnotic suggestion = -2; suggestion to decrease emotional reactivity = 1). Finally, the effect of individual suggestibility was recoded as: low suggestible = -1; high suggestible = 1. All random intercepts and slopes at participant and stimulus level by word category were included in the model one by one to test its fit with a likelihood-ratio test. Each random effect increasing the model fit was added in the final model. The latter contained the random intercept and slopes of suggestion and hypnosis at participant level and the random intercept at stimulus level by word condition. All the steps of the deviance analysis are detailed in the Supplemental Materials section.

---

<sup>2</sup> To check the effect that the present sequential trimming could have on the reliability of the results, we conducted an additional data analysis with a trimming for RTs below 300 ms and above 1500 ms only. This complementary analysis revealed the same significant effects as with a RT trimming at 300-1500ms and 2SD above and below the general mean. This analysis is presented in supplemental materials.

### 3. Results

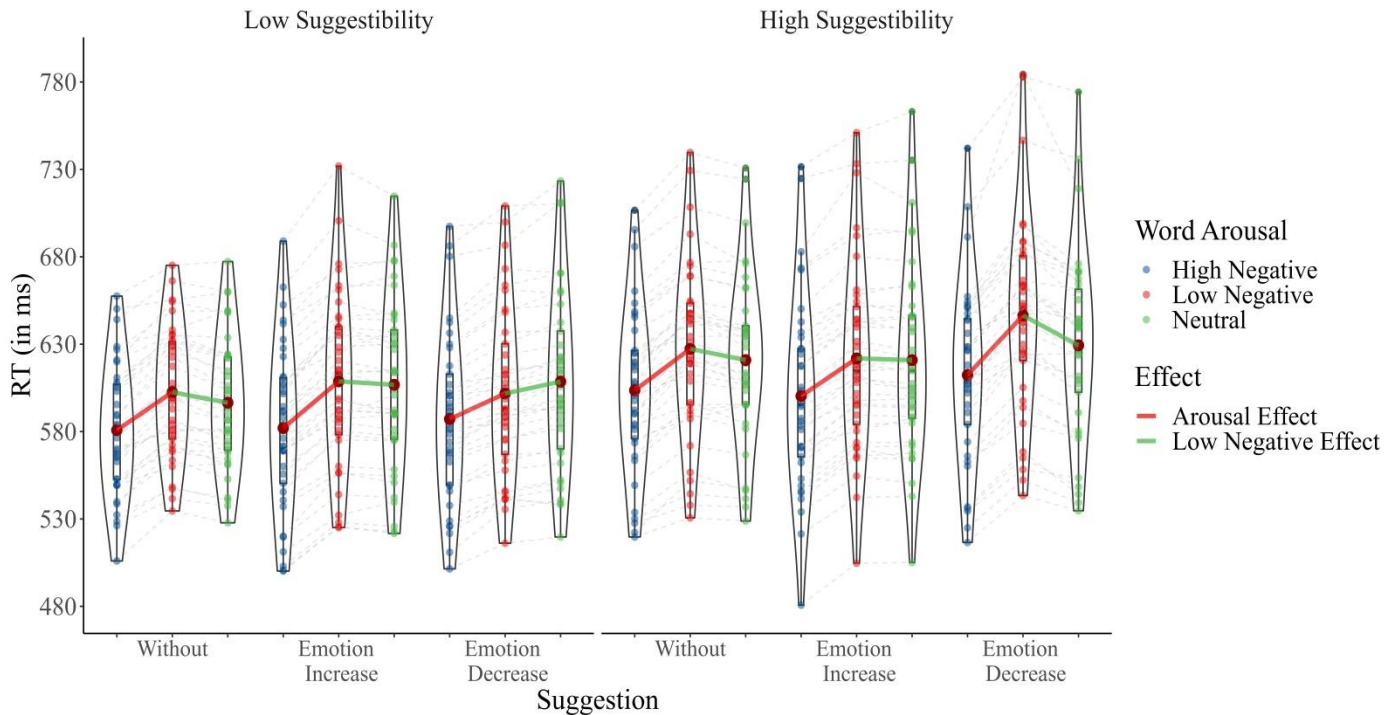
#### 3.1. Main analysis

Psychometric properties assessed for each individual scale used in the present study revealed strong reliability indexes across the sample (Pre-experiment: HGSHS: $A_\alpha = .86$  ; STAI- $A_\alpha = .92$  ; BMIS $_\alpha = .86$  ; Post-experiment: STAI- $A_\alpha = .94$  ; BMIS $_\alpha = .89$  ; STAI- $B_\alpha = .92$  ; ERS $_\alpha = .94$ , ReappraisalCERQ $_\alpha = .89$ ). All psychometric assessments are detailed in supplemental materials. Data analysis was conducted on correct word RTs (1.4% of errors). The results are presented in Figure 1, computed with the ggplot2 package (Wickham, 2016). As in the virtual experiment (see section 2.2), the linear mixed analysis revealed a significant main effect of arousal ( $\beta = 0.0004$ ; SE = 0.0001;  $p = .008$ ), highlighting a decrease in RTs between low-arousal negative words (615 ms) and high-arousal negative ones (593 ms). In agreement with the virtual experiment, no main effect of emotionality was found (RTs for neutral words = 611 ms). The main effect of suggestion was significant ( $\beta = -0.0001$ ; SE = 0.00006;  $p = .037$ ), showing longer RTs with a suggestion to decrease emotional reactivity (612 ms) than with a suggestion to increase it (607 ms). The main effect of suggestibility was also significant ( $\beta = 0.0003$ ; SE = 0.0002;  $p = .044$ ), with longer RTs in high suggestible individuals (618 ms) than in low suggestible ones (597 ms).

The interaction between arousal, suggestion and suggestibility was found to be significant ( $\beta = -0.00008$ ; SE = 0.00004;  $p = .025$ ). However, the direction of this effect was opposite to what we had predicted. In high suggestible individuals, the arousal effect followed a linear tendency to decrease from the suggestion to decrease emotional reactivity (32 ms), to the condition without hypnotic suggestion (23 ms) and down to the suggestion to increase emotional reactivity (19 ms), unlike in low suggestible individuals (without hypnosis = 21 ms; increased emotional reactivity suggestion = 26 ms; decreased emotional reactivity suggestion = 13 ms). No other effects were found in the present analysis.

**Figure 1**

*Distribution of back-transformed response times according to hypnotic suggestion conditions (Without, Emotion Increase, Emotion Decrease), suggestibility group (Low, High) for high-arousal negative words (blue dots), low-arousal negative words (red dots), and neutrals words (green dots).*



### 3.2. Unravelling the arousal facilitation effect

A complementary analysis was conducted to investigate how low- and high-arousal negative words were affected differently by the hypnotic suggestions. Both were compared to neutral words, which served as a baseline condition for the RTs of each hypnotic condition. A repeated contrast matrix was created and incorporated into a new model to assess (1) the effect of low-arousal negative words compared to neutral words and (2) the effect of high-arousal negative words compared to neutral words. The analysis first revealed that RTs were faster for high-arousal negative words (593 ms) than for neutral ones (611 ms;  $\beta = 0.0004$ ; SE = 0.0001;  $p = .011$ ), whereas there was no reliable difference in RT between low-arousal

negative words and neutral ones ( $\beta = 0.00004$ ;  $SE = 0.00008$ ;  $p = .62$ ). However, the latter comparison was shown to interact with suggestion and suggestibility ( $\beta = -0.00005$ ;  $SE = 0.00002$ ;  $p = .013$ ). In high suggestible individuals, the effect of low-arousal negative words followed a significant decrease ( $p=.04$ ) from the suggestion to decrease emotional reactivity (16 ms), to the condition without suggestion (7 ms) and down to the suggestion to increase emotional reactivity (0 ms). This effect was not found in low suggestible individuals ( $p=.22$ ). In comparison with low-arousal negative words, the effect of high-arousal negative words was not significantly modulated by suggestion and suggestibility ( $\beta = -0.000006$ ;  $SE = 0.00002$ ;  $p = .93$ ). No other effects were found in the present analysis. The details of this complementary analysis are described in the Supplemental Materials section.

#### **4. Discussion**

The present study investigated whether and how the effect of word arousal in the LDT may be modulated by hypnotic suggestions. The main findings can be summarized as follows. First, we observed the expected arousal facilitation effect on negative word lexical decision latencies in both the virtual study and the main experiment. Second, we found that suggestions to increase or decrease emotional reactivity were able to modulate the arousal facilitation effect. We especially showed that suggestions only affected the processing of low-arousal negative words and that this modulation was restricted to high suggestible individuals.

Both our virtual experiment conducted on the Megalex word RTs for the yes/no LDT (Ferrand et al., 2018) and our main experiment on word RTs in the go/no-go LDT clearly demonstrated that our materials reproduced the arousal facilitation effect on negative words previously reported for the LDT (e.g., Hofmann et al., 2009). Consistent with the valence arousal conflict theory (Citron et al., 2014), high-arousal negative words were associated with faster response times in the LDT, which may be explained by the congruent withdrawal information that both the negative words and the high-arousal ones provide. To our

knowledge, however, it is the first time that this arousal effect has been replicated with a go/no-go version of the LDT when negative valence is matched, as previous studies used a standard yes/no LDT (Hofmann et al., 2009, Lusnig et al., 2020) or used a protocol in which valence and arousal co-varied (Yap & Seow, 2014). Our results thus highlight the consistency of the arousal facilitation effect on negative words in the yes/no LDT (virtual experiment) and reveal that the effect generalizes to the go/no-go version of the LDT.

The most important finding of this study is that hypnotic suggestions to increase or decrease emotional reactivity influence the word arousal effect differently according to the suggestibility level of the participants. By decomposing the arousal effect, we showed that the modulation of arousal by hypnotic suggestion could be explained by changes in the processing of low-arousal negative words only in high suggestible individuals. These results are consistent with previous findings indicating that hypnotic suggestion can influence the processing of emotional stimuli (Bryant, 2005) and further develop the hypothesis that hypnotic suggestions can manipulate the arousal dimension of emotional processing. Our findings also highlight the differential impact of emotional hypnotic suggestions on the processing of low- and high-arousal negative words. For low-arousal negative words, hypnotic suggestion to increase emotional reactivity was shown to facilitate RTs, while hypnotic suggestion to decrease it increased RTs only in high suggestible individuals. Although the direction of this effect seems unintuitive at first glance, we posit that this pattern may match with the valence-arousal conflict theory (Citron et al., 2014). With a suggestion to increase emotional reactivity, low-arousal negative words may have benefited from an increase in perceived arousal, thus decreasing the incongruence between arousal and negative valence. Conversely, with a suggestion to decrease emotional reactivity, the perceived arousal of low-arousal negative words may have decreased, thus increasing the incongruence between the two emotional dimensions. This would mean that our suggestions impacted only the

arousal dimension but not the valence one. However, the reason why no modulation was observed for high-arousal negative words remains elusive. At first, it could be argued that the discrepant findings on the influence of hypnotic suggestions could be caused by the online setting of the experiment. As online experiments allow participants to run the study in an unconstrained environment (e.g., at home), this lack of control may result in a general decrease of the functioning of the suggestions. Indeed, compared to previous emotional numbing and word blindness experiments (e.g., Bryant & Mallard, 2002 ; Raz et al., 2003), the present study indicated lower effect sizes coming from the suggestions and suggestibility. However, we argue that these lower effects on RTs might also be due to the nature of the LDT, in which word arousal influences implicit emotion word processing (Citron et al., 2014; see also Camblats et al., 2022; Hofmann et al., 2009). Higher effect sizes reported in emotional numbing experiments often come from explicit ratings (e.g., Bryant & Kourch, 2001) or did not dissociate the contribution of valence and arousal on these effects, which together could increase effect sizes that suggestions could have on emotional effects (Anlló et al., 2021 ; Brunel et al., 2023). Finally, previous online hypnosis studies did not show clear differences in suggestibility or suggestion functioning compared to in lab assessments (e.g., Apelian, 2022 ; Palfi et al., 2020) making it difficult to account for these discrepant results in terms of online settings. Rather, we posit that the differential impact of suggestions on low- and high-arousal negative words may be underpinned by a difference in their respective processing stages. High-arousal negative words are assumed to be processed faster than low-arousal ones (Hofmann et al., 2009; Recio et al., 2014; Yao et al., 2016). Since previous studies on hypnotic suggestions evidenced a locus of influence during the later stages of response selection rather than during low-level pre-central ones (Anlló et al., 2021; Augustinova & Ferrand, 2012), this difference in processing stages may well account for the distinct influence of hypnotic suggestions on low and high-arousal negative words.



A finding which was not predicted is the overall increase in mean RTs between low and high suggestible individuals. While no hypothesis was drawn for this effect, such group difference had already been highlighted in a go / no-go task in which RTs correlated negatively with hypnotic suggestibility (Braffman & Kirsch, 2001). More recently, a similar effect has been found in an emotional Stroop task (Brunel et al., 2023) showing that high suggestible individuals displayed longer mean RTs than a control group (which was not evaluated for suggestibility). We therefore examine here three different accounts that can be advanced to explain a slowing in RTs in highly suggestible individuals. First, it could be argued that the increase in mean RTs could come from an effect of inducing hypnosis in high suggestible individuals, as the induction procedure has already been shown to slow down RTs in this population (e.g., Jamieson & Sheehan, 2004 ; Sheehan et al., 1988). However, our RTs were already longer for the high suggestible group before induction, making it difficult to explain this latter finding solely through this account. Another interpretation would lie on different cognitive dispositions between high and low suggestible individuals (Crawford et al., 1993 ; Gruzelier, 2006) with high suggestible individuals being expected to have higher attentional and inhibitory control that would cause an increase in general RTs in cognitive tasks (Braffman & Kirsch, 2001). However the effect of hypnotic suggestibility on mean RTs is sometimes retrieved in a reverse order between low and high suggestible individuals (e.g., Anlló et al., 2021), raising the question of the influence of social or contexts factors in the variability of this effect. A last alternative account could be that high and low suggestible groups differed in their respective expectancies towards the way they had to act with respect with the task. Although the individual level of hypnotic responsiveness was not told to the participants, both groups could expect to respond to the task and to hypnotic suggestions in a certain way, as a form of demand characteristics. One way to test this account in future studies would be to run sequential sampling models such as drift diffusion analyses as a way

to dissociate evidence accumulation from response strategies in the emergence of this RT effect (see Anlló et al., 2021 for an investigation of this kind).

Finally, the present findings fuel the hypothesis that certain forms of top-down regulation, such as those coming from verbal suggestions, are able to produce genuine changes in the processing of emotional words. Interestingly, our study is the first to show modifications through a top-down regulation process in the processing of low-arousal negative words in an implicit task such as the LDT. In a previous study using mindfulness meditation (i.e., another type of top-down regulation process), the authors demonstrated a modulation of the explicit evaluation of low- and high-arousal negative words, but neither category was affected by the meditation condition during the LDT (Lusnig et al., 2020). This suggests that not all top-down regulation processes lead to the same effects when performing a given task, and that they should therefore not be used interchangeably. Previous studies found clearly different (if not opposite) effects of mindful meditation and hypnotic suggestion (e.g., Lush, Naish & Dienes, 2016), which may explain the different results between our experiment and that of Lusnig et al. (2020).

In conclusion, this study is the first to provide evidence that hypnotic suggestions can modulate the effect of arousal in the visual recognition of negative words. Importantly, it demonstrates that hypnotic suggestions to either increase or decrease emotional reactivity impact the processing of low- and high-arousal negative words differently, possibly owing to different processing stages associated with these words. Considering the influence of valence in word processing, future investigations should be devoted to evaluating the effect of specific suggestions in modulating the latter dimension, and comparing the effect of suggestion on negative and positive words. Future studies assessing both valence and arousal are also needed to investigate their combined effects in interaction with emotional hypnotic suggestions. Such investigations are fundamental to understanding top-down modulation

processes in interaction with current theories of emotions, as they may open up new research directions on emotion regulation and suggest future clinical applications.

## 5. References

- Anlló, H., Hagège, J., & Sackur, J. (2021). Deployment dynamics of hypnotic anger modulation. *Consciousness and Cognition*, *91*, 103118. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2021.103118>
- Apelian, C. (2022). French Norms for the Online Sussex-Waterloo Scale of Hypnotizability. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *70*(4), 350–358. <https://doi.org/10.1080/00207144.2022.2124377>
- Augustinova, M., & Ferrand, L. (2012). Suggestion does not de-automatize word reading: Evidence from the semantically based Stroop task. *Psychonomic Bulletin & Review*, *19*(3), 521–527. <https://doi.org/10.3758/s13423-012-0217-y>
- Baayen, R. H., & Milin, P. (2010). Analyzing reaction times. *International Journal of Psychological Research*, *3*(2), Article 2. <https://doi.org/10.21500/20112084.807>
- Ballot, C., Mathey, S., & Robert, C. (2022). Age-related evaluations of imageability and subjective frequency for 1286 neutral and emotional French words: Ratings by young, middle-aged, and older adults. *Behavior Research Methods*, *54*(1), 196–215. <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01621-6>
- Bates D, Mächler M, Bolker B, Walker S (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, *67*(1), 1–48. [doi:10.18637/jss.v067.i01](https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01).
- Bayer, M., Sommer, W., & Schacht, A. (2012). P1 and beyond: Functional separation of multiple emotion effects in word recognition: Functional separation of emotion effects in word recognition. *Psychophysiology*, *49*(7), 959–969. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2012.01381.x>
- Braffman, W., & Kirsch, I. (2001). Reaction time as a predictor of imaginative suggestibility and hypnotizability. *Contemporary Hypnosis*, *18*(3), 107–119. <https://doi.org/10.1002/ch.224>
- Brunel, J., Mathey, S., Colombani, S., & Delord, S. (2023). Modulation of attentional bias by hypnotic suggestion: Experimental evidence from an emotional Stroop task. *Cognition and Emotion*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/02699931.2022.2162483>

- Bryant, R. A. (2005). Hypnotic Emotional Numbing: A Study of Implicit Emotion. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 53(1), 26–36. <https://doi.org/10.1080/00207140490914225>
- Bryant, R. A., & Kourch, M. (2001). Hypnotically induced emotional numbing. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 49(3), 220–230. <https://doi.org/10.1080/00207140108410072>
- Bryant, R. A., & Mallard, D. (2002). Hypnotically induced emotional numbing: A real-simulating analysis. *Journal of Abnormal Psychology*, 111(1), 203–207. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.111.1.203>
- Camblats, A.-M., Gobin, P., & Mathey, S. (2022). The Influence of Negative Orthographic Neighborhood in the Lexical Decision Task: Valence and Arousal Contributions. *Language and Speech*, 65(3), 740–754. <https://doi.org/10.1177/00238309211061090>
- Campbell, J. I. D., & Thompson, V. A. (2012). MorePower 6.0 for ANOVA with relational confidence intervals and Bayesian analysis. *Behavior Research Methods*, 44(4), 1255–1265. <https://doi.org/10.3758/s13428-012-0186-0>
- Citron, F. M. M., Weekes, B. S., & Ferstl, E. C. (2014). Arousal and emotional valence interact in written word recognition. *Language, Cognition and Neuroscience*, 29(10), 1257–1267. <https://doi.org/10.1080/23273798.2014.897734>
- Crawford, H. J., Brown, A. M., & Moon, C. E. (1993). Sustained attentional and disattentional abilities: Differences between low and highly hypnotizable persons. *Journal of Abnormal Psychology*, 102(4), 534–543. <https://doi.org/10.1037//0021-843x.102.4.534>
- Estes, Z., & Adelman, J. S. (2008). Automatic vigilance for negative words in lexical decision and naming: Comment on Larsen, Mercer, and Balota (2006). *Emotion (Washington, D.C.)*, 8(4), 441–444; discussion 445–457. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.8.4.441>
- Ferrand, L., Méot, A., Spinelli, E., New, B., Pallier, C., Bonin, P., Dufau, S., Mathôt, S., & Grainger, J. (2018). MEGALEX: A megastudy of visual and auditory word recognition. *Behavior Research Methods*, 50(3), 1285–1307. <https://doi.org/10.3758/s13428-017-0943-1>
- Gobin, P., Camblats, A.-M., Faurous, W., & Mathey, S. (2017). Une base de l'émotivité (valence, arousal, catégories) de 1286 mots français selon l'âge (EMA). *European Review of Applied Psychology*, 67(1), 25–42. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2016.12.001>

- Gruzelier, J. H. (2006). Frontal functions, connectivity and neural efficiency underpinning hypnosis and hypnotic susceptibility. *Contemporary Hypnosis*, 23(1), 15–32.  
<https://doi.org/10.1002/ch.35>
- Hofmann, M. J., Kuchinke, L., Tamm, S., Vö, M. L. H., & Jacobs, A. M. (2009). Affective processing within 1/10th of a second: High arousal is necessary for early facilitative processing of negative but not positive words. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 9(4), 389–397. <https://doi.org/10.3758/9.4.389>
- Jamieson, G. A., & Sheehan, P. W. (2004). An empirical test of Woody and Bowers’s dissociated-control theory of hypnosis. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 52(3), 232–249. <https://doi.org/10.1080/0020714049052349>
- Jermann, F., Van der Linden, M., d’Acremont, M., & Zermatten, A. (2006). Cognitive Emotion Regulation Questionnaire (CERQ): Confirmatory factor analysis and psychometric properties of the French translation. *European Journal of Psychological Assessment*, 22, 126–131.  
<https://doi.org/10.1027/1015-5759.22.2.126>
- Keuleers, E., Lacey, P., Rastle, K., & Brysbaert, M. (2012). The British Lexicon Project: Lexical decision data for 28,730 monosyllabic and disyllabic English words. *Behavior Research Methods*, 44, 287–304. <https://doi.org/10.3758/s13428-011-0118-4>
- Kever, A., Grynberg, D., Szmalec, A., Smalle, E., & Vermeulen, N. (2019). ‘Passion’ versus ‘patience’: The effects of valence and arousal on constructive word recognition. *Cognition & Emotion*, 33(6), 1302–1309. <https://doi.org/10.1080/02699931.2018.1561419>
- Kihlstrom, J. F. (2014). Hypnosis and cognition. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 1(2), 139–152. <https://doi.org/10.1037/cns0000014>
- Kuperman, V., Estes, Z., Brysbaert, M., & Warriner, A. B. (2014). Emotion and language: Valence and arousal affect word recognition. *Journal of Experimental Psychology. General*, 143(3), 1065–1081. <https://doi.org/10.1037/a0035669>
- Landry, M., Appourchaux, K., & Raz, A. (2014). Elucidating unconscious processing with instrumental hypnosis. *Frontiers in Psychology*, 5, 785.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00785>
- Landry, M., Lifshitz, M., & Raz, A. (2018). Brain correlates of hypnosis: A systematic review and meta-analytic exploration. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 81(Pt A), 75–98.  
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.02.020>

- Lannoy, S., Heeren, A., Rochat, L., Rossignol, M., Van der Linden, M., & Billieux, J. (2014). Is there an all-embracing construct of emotion reactivity? Adaptation and validation of the emotion reactivity scale among a French-speaking community sample. *Comprehensive Psychiatry*, 55(8), 1960–1967. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2014.07.023>
- Larsen, R. J., Mercer, K. A., Balota, D. A., & Strube, M. J. (2008). Not all negative words slow down lexical decision and naming speed: Importance of word arousal. *Emotion*, 8(4), 445–452. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.8.4.445>
- Lush, P., Naish, P., & Dienes, Z. (2016). Metacognition of intentions in mindfulness and hypnosis. *Neuroscience of Consciousness*, 2016(1), niw007. <https://doi.org/10.1093/nc/niw007>
- Lusnig, L., Radach, R., Mueller, C. J., & Hofmann, M. J. (2020). Zen meditation neutralizes emotional evaluation, but not implicit affective processing of words. *PLOS ONE*, 15(2), e0229310. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229310>
- Madan, C. R., Shafer, A. T., Chan, M., & Singhal, A. (2017). Shock and awe: Distinct effects of taboo words on lexical decision and free recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* (2006), 70(4), 793–810. <https://doi.org/10.1080/17470218.2016.1167925>
- New, B., Pallier, C., Brysbaert, M., & Ferrand, L. (2004). Lexique 2: A new French lexical database. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(3), 516–524. <https://doi.org/10.3758/BF03195598>
- Niedenthal, P. M., & Dalle, N. (2001). Le mariage de mon meilleur ami: Emotional response categorization and naturally induced emotions. *European Journal of Social Psychology*, 31, 737–742. <https://doi.org/10.1002/ejsp.66>
- Palfi, B., Moga, G., Lush, P., Scott, R. B., & Dienes, Z. (2020). Can hypnotic suggestibility be measured online? *Psychological Research*, 84(5), 1460–1471. <https://doi.org/10.1007/s00426-019-01162-w>
- Perea, M., Rosa, E., & Gómez, C. (2002). Is the go/no-go lexical decision task an alternative to the yes/no lexical decision task? *Memory & Cognition*, 30(1), 34–45. <https://doi.org/10.3758/BF03195263>
- Perugini, M., Gallucci, M., & Costantini, G. (2014). Safeguard Power as a Protection Against Imprecise Power Estimates. *Perspectives on Psychological Science*, 9(3), 319–332. <https://doi.org/10.1177/1745691614528519>

- Perugini, M., Gallucci, M., & Costantini, G. (2018). A Practical Primer To Power Analysis for Simple Experimental Designs. *International Review of Social Psychology*, 31(1), 20.  
<https://doi.org/10.5334/irsp.181>
- Pratto, F., & P. John, O. (1991). Automatic Vigilance: The Attention-Grabbing Power of Negative Social Information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61, 380–391.  
<https://doi.org/10.1037//0022-3514.61.3.380>
- Raz, A., Landzberg, K. S., Schweizer, H. R., Zephrani, Z. R., Shapiro, T., Fan, J., & Posner, M. I. (2003). Posthypnotic suggestion and the modulation of Stroop interference under cycloplegia. *Consciousness and Cognition*, 12(3), 332–346. [https://doi.org/10.1016/s1053-8100\(03\)00024-2](https://doi.org/10.1016/s1053-8100(03)00024-2)
- Recio, G., Conrad, M., Hansen, L. B., & Jacobs, A. M. (2014). On pleasure and thrill: The interplay between arousal and valence during visual word recognition. *Brain and Language*, 134, 34–43. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2014.03.009>
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161–1178. <https://doi.org/10.1037/h0077714>
- Schad, D. J., Vasishth, S., Hohenstein, S., & Kliegl, R. (2020). How to capitalize on a priori contrasts in linear (mixed) models: A tutorial. *Journal of Memory and Language*, 110, 104038. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2019.104038>
- Sheehan, P. W., Donovan, P., & MacLeod, C. M. (1988). Strategy manipulation and the Stroop effect in hypnosis. *Journal of Abnormal Psychology*, 97(4), 455–460.  
<https://doi.org/10.1037//0021-843x.97.4.455>
- Shor, R. E., & Orne, E. C. (1962). Harvard group scale of hypnotic susceptibility, Form A. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Lushene, R., Vagg, P. R., & Jacobs, G. A. (1983). Manual for the state-trait anxiety inventory. Consulting Psychologists Press.
- Stoet, G. (2010). PsyToolkit: A software package for programming psychological experiments using Linux. *Behavior Research Methods*, 42(4), 1096–1104.  
<https://doi.org/10.3758/BRM.42.4.1096>
- Stoet, G. (2017). PsyToolkit: A Novel Web-Based Method for Running Online Questionnaires and Reaction-Time Experiments. *Teaching of Psychology*, 44(1), 24–31.  
<https://doi.org/10.1177/0098628316677643>

- Terhune, D. B., Cleeremans, A., Raz, A., & Lynn, S. J. (2017). Hypnosis and top-down regulation of consciousness. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *81*(Pt A), 59–74.  
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.02.002>
- Vieitez, L., Haro, J., Ferré, P., Padrón, I., & Fraga, I. (2021). Unraveling the Mystery About the Negative Valence Bias: Does Arousal Account for Processing Differences in Unpleasant Words? *Frontiers in Psychology*, *12*.  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.748726>
- Wickham H (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York. ISBN 978-3-319-24277-4, <https://ggplot2.tidyverse.org>.
- Yao, Z., Yu, D., Wang, L., Zhu, X., Guo, J., & Wang, Z. (2016). Effects of valence and arousal on emotional word processing are modulated by concreteness: Behavioral and ERP evidence from a lexical decision task. *International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, *110*, 231–242.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2016.07.499>
- Yap, M. J., & Seow, C. S. (2014). The influence of emotion on lexical processing: Insights from RT distributional analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, *21*(2), 526–533.  
<https://doi.org/10.3758/s13423-013-0525-x>



### **3.3 Conclusion et ouverture**

L'Etude 4 de cette thèse a fait état de plusieurs résultats importants. Tout d'abord, nous avons mis en évidence qu'au-delà de pouvoir moduler le biais attentionnel (Etudes 1 et 3), les suggestions hypnotiques émotionnelles pouvaient aussi modifier les effets émotionnels intervenants lors la reconnaissance des mots écrits. De plus, en isolant le facteur d'arousal dans une TDL, nous avons montré, pour la première fois à notre connaissance, que ces suggestions peuvent spécifiquement agir sur les effets liés à cette dimension, en accord avec l'hypothèse postulant un lien entre suggestions et arousal. Enfin, cette étude a permis d'examiner comment cette modulation est apparue. Particulièrement, nous avons montré que cette modulation est causée par une influence différenciée des suggestions hypnotiques sur les mots négatifs à haut et à faible arousal. Tandis que les TR des mots négatifs à faible arousal diminuent avec une suggestion de diminution de la réactivité émotionnelle et augmentent avec une suggestion d'augmentation de cette réactivité, aucune modulation n'a été observée pour les mots à haut arousal.

Pour interpréter l'ensemble de ces résultats, nous émettons deux hypothèses explicatives. Premièrement, nous postulons que le pattern de modulation du traitement des mots négatifs à faible arousal avec la suggestion hypnotique, bien que non intuitif, peut être concilié avec l'hypothèse d'un conflit valence-arousal (Citron et al., 2014). Avec une suggestion d'augmentation de la réactivité émotionnelle, l'arousal des mots négatifs augmenterait, augmentant en contrepartie la congruence entre valence négative et arousal. A l'inverse, avec une suggestion de diminution de cette réactivité, l'arousal des stimuli diminuerait, renforçant l'incongruence entre valence négative et arousal bas, perturbant le traitement de ces mots. Cette interprétation implique néanmoins que notre suggestion a uniquement ciblé l'arousal sans modifier la négativité des stimuli, hypothèse qui nécessiterait d'être testée directement en manipulant de façon orthogonale la valence et l'arousal dans de

futures études. Deuxièmement, pour expliquer l'effet différencié des suggestions sur les mots négatifs à faible et haut arousal, nous postulons que les mots négatifs à haut arousal bénéficient d'un traitement plus rapide que les mots négatifs à faible arousal (Hofmann et al., 2009 ; Recio et al., 2014), que la suggestion hypnotique ne serait pas capable d'atteindre dans le premier cas. Cet argument est donc en accord avec l'hypothèse d'une intervention tardive de la suggestion hypnotique sur les processus cognitifs (Augustinova & Ferrand, 2012).

Si les données de l'Etude 4 suggèrent qu'il est possible de moduler l'intervention du contenu émotionnel lors de la reconnaissance des mots écrits, il reste à déterminer dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut aussi intervenir lorsque le mot émotionnel ne doit pas être activé, mais au contraire inhibé pour réaliser la tâche expérimentale. Une limite des études précédentes est que bien qu'elles investiguent notamment l'influence inhibitrice de la suggestion sur le traitement des mots émotionnels (Etudes 1, 3 et 4), l'influence de ces suggestions sur les processus même d'inhibition de ces mots n'est pas directement mesurée (voir aussi Anlló et al., 2021 ; Bryant, 2005). Ainsi, dans quelle mesure la suggestion hypnotique module-t-elle les processus d'inhibition lors de la régulation du traitement des mots émotionnels ? Cette question est d'autant plus importante dans une perspective de régulation émotionnelle, puisque les capacités d'inhibition sont positivement corrélées à l'efficacité des stratégies de régulation (Bartholomew et al., 2021). Le Chapitre 4 tentera de répondre à cette interrogation.

## **Chapitre 4 : Etude du contexte de phrases et influence de la suggestion hypnotique sur l'inhibition des mots émotionnels en contexte**

### ***4.1 Objectifs et hypothèses***

Les Etudes 1, 3 et 4 de cette thèse, ont mis en évidence que la suggestion hypnotique pouvait réguler l'influence du contenu émotionnel sur le traitement des mots. Cependant, les tâches employées précédemment (Etudes 1, 3, 4, mais voir aussi Anlló et al., 2021 ; Bryant, 2005) n'ont pas permis de mesurer directement la modulation des processus d'inhibition impliqués lors de la manipulation du traitement des mots émotionnels. Ainsi, si la suggestion hypnotique permet d'inhiber le traitement du contenu émotionnel des mots, il est aussi nécessaire d'examiner comment les processus d'inhibition des mots sont directement affectés lorsque la suggestion module le contenu émotionnel.

Les processus d'inhibition des mots ont été notamment étudiés dans des situations d'amorçage par contexte de phrases hautement prédictible (Bloom & Fischler, 1980). Le contexte de phrases constitue une situation de prédiction de mots dans laquelle l'identification d'un mot cible peut être facilité par la haute prédictibilité évoquée par la phrase (West & Stanovich, 1981). Il constitue aussi une situation privilégiée pour étudier les processus d'inhibition des mots, lorsque le contexte hautement prédictible rend plus difficile l'identification ou la production d'un mot n'étant pas en lien avec la phrase, comme c'est le cas dans la tâche de Hayling (Burgess & Shallice, 1996 ; voir aussi Delaloye et al., 2009). Ces dernières années, les processus d'inhibition des mots émotionnels ont aussi été étudiés à l'aide d'une variante de la tâche de Hayling adaptée aux mots émotionnels (Barker et al., 2022 ; Dupart et al., 2018). La tâche de Hayling émotionnelle utilise le contexte de phrase hautement prédictible pour demander à des participants de nommer/sélectionner le dernier mot manquant d'une phrase (phase d'initiation), ou à l'inverse de produire/sélectionner un dernier mot ne terminant pas correctement la phrase (phase d'inhibition). Dans la phase d'inhibition, le mot

activé doit être inhibé afin de répondre à la tâche en cours, donnant lieu à des temps de réponses ralentis comparativement à la phase d'initiation (Tournier et al., 2014). Les résultats d'une étude antérieure (Barker et al., 2022 ; mais voir Dupart et al., 2018) ont montré que cette inhibition était plus ralentie lorsque le contexte de phrase était négatif plutôt que neutre. Ainsi, le contexte de phrase hautement prédictible de la tâche de Hayling émotionnelle constitue un moyen de mesurer les processus d'inhibition des mots émotionnels, et ainsi d'investiguer directement leur modulation par suggestion hypnotique.

Au niveau méthodologique, une difficulté majeure pour construire une tâche de Hayling émotionnelle réside dans la sélection des phrases. A ce jour, dans la langue française, il n'existe pas de corpus de contexte de phrases prenant en compte les caractéristiques émotionnelles des mots cibles. Les phrases créées par Dupart et al. (2018) sont trop peu nombreuses et nécessitaient d'être complétées. Ainsi, afin de répondre à des objectifs de recherche visant l'étude des processus émotionnels dans le cadre de l'amorçage par contexte de phrases, notre première étape sera de développer un corpus de complétion de phrases variant en prédictibilité, dont les mots cibles pourront varier selon leurs composantes émotionnelles. Dans l'Etude 5, nous présenterons l'élaboration d'un corpus de 403 phrases à différents niveaux de prédictibilité et dont le dernier mot cible pouvait varier en catégorie émotionnelle. Cette base a pour objectif de faciliter le développement de futures expériences visant à étudier l'interaction entre les processus émotionnels et les processus lexico-sémantiques intervenant lors du traitement des phrases.

Dans l'Etude 6, nous investiguerons l'influence de la suggestion hypnotique sur les processus d'inhibition de mots émotionnels précédés par un contexte de phrases. Nous utiliserons une tâche de Hayling émotionnelle, dont le matériel sera construit à partir des phrases de l'Etude 5, combinée avec une suggestion hypnotique d'engourdissement émotionnel, dont l'effet sera testé chez des participants hautement suggestibles. Nous

testerons l'hypothèse générale selon laquelle la suggestion hypnotique d'engourdissement émotionnel permet de moduler directement l'inhibition de ces mots, et ainsi faciliter le contrôle cognitif sur l'apparition des effets émotionnels présents en tâche d'inhibition.

Les Etudes 5 et 6 ont fait l'objet respectivement d'un article en préparation et d'un article soumis

Brunel, J., Dujardin, E., Delord, S., & Mathey, S. (in preparation). *Emotional valence, cloze probability and entropy: completion norms for 403 French Sentences*

Brunel, J., Delord, S., & Mathey, S. (submitted). *Inhibition in the Emotional Hayling Task: Can Hypnotic Suggestion Enhance Cognitive Control on a Prepotent Negative Word?*

**4.2 Etude 5: Emotional Valence, Cloze Probability and Entropy: Completion Norms for 403**

***French Sentences***

Jérémy Brunel<sup>1</sup>, Emilie Dujardin<sup>2</sup>, Sandrine Delord<sup>1</sup>, & Stéphanie Mathey<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univ. Bordeaux, UR 4139, LabPsy, France

<sup>2</sup>Centre de Recherches sur la Cognition et l'Apprentissage (CeRCA), Université de Poitiers,  
Université de Tours, CNRS

**Authors' Note**

Jérémy Brunel: <https://orcid.org/0000-0001-6479-4258>

Emilie Dujardin: <https://orcid.org/0000-0002-3904-6458>

Sandrine Delord : <https://orcid.org/0000-0002-9190-4923>

Stéphanie Mathey: <https://orcid.org/0000-0002-5453-8418>

Funding: This work was supported by a doctoral grant from the Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESR, 2019-NM-47) awarded to the first author. The funders had no role in study design, data collection and analysis, interpretation of the data or decision to publish.

Correspondence concerning this article should be addressed to: Jérémy Brunel, Université de Bordeaux, Laboratoire de Psychologie, LabPsy UR 4139, 3 Place de la Victoire, F-33076 Bordeaux Cedex, France. E-mail address: jeremy.brunel@u-bordeaux.fr.

### **Abstract**

Sentence-final completion norms are a useful way to select materials in the study of psycholinguistics, neurosciences and language processing. In recent decades, the literature has focused on the measurement of cloze probability and sentence constraint indexes to account for various contextual expectation effects. However, the emotional content of target words is another factor that may affect word prediction and has not yet been examined. The purpose of the present study was to design a French corpus of 403 sentence completion norms for final words varying in both valence and arousal. A total of 1,322 young adults participated in an online written cloze procedure, in which they were asked to guess the final missing word in given sentences. Each sentence was evaluated by at least 275 individuals. Cloze probability index was estimated for each sentence ending with a negative, neutral or positive word, as well as the level of sentence uncertainty through the calculation of sentence entropy. We also estimated the emotionality of the beginning of each sentence as complementary information with valence and arousal values of sentence-ending words. The corpus offers a wide range of cloze predictability contexts for all emotional categories of final words. We hope that these norms may help to implement new research investigating the interplay between language and emotional processing. The collected data and norms are accessible through the Open Science Framework at the following depository link:

[https://osf.io/7pc46/?view\\_only=a1ec1c23e28a45b9951c7cecc073e1ac](https://osf.io/7pc46/?view_only=a1ec1c23e28a45b9951c7cecc073e1ac)

*Keywords:* Sentence Completion, Emotional Valence, Cloze Probability, Entropy, Word Prediction

**Emotional valence, cloze probability and entropy: completion norms for 403 French sentences**

Word prediction is one of the most important abilities engaged during reading (Ryskin & Nieuwland, 2023). Predicting an upcoming word makes it possible to enhance the processing of verbal information, thus facilitating reading times (Linzen & Jaeger, 2016), deepening semantic integration (Borovsky et al., 2012), and helping resolve the meaning of ambiguous sentences (Roland et al., 2006). As such, predictive processing may be the main feature interacting with language processing (Kuperberg & Jaeger, 2016). In recent decades, several authors have investigated the emergence of word prediction effects during sentence processing (e.g., Biemann et al., 2015; Fishler & Bloom, 1985; Stanovich & West, 1981). In the widely used sentence completion task (Bloom & Fishler, 1980; Taylor, 1953), individuals are typically asked to complete sentences by guessing the target word missing in the middle or at the end of the sentences. This procedure enables the measurement of contextual cloze predictability, reflecting the proportion of occurrences of unique word responses in a given sentence. This probability reflects an index of contextual constraints from multiple sources (syntactic, semantic).

The measurement of cloze probability is particularly relevant when studying lexico-semantic processing. Word predictability has been shown to contribute to sentential priming effects during visual word recognition and production tasks (Fishler & Bloom, 1985; Forster, 1981; Stanovich & West, 1981), to facilitation in eye-fixation times during sentence reading (e.g., Staub, 2015), and even to modulation of event-related potentials (N400) associated with semantic congruity (Borovsky et al., 2012; Holcomb & Neville, 1990). The use of sentence-final priming effects has proven to be a useful method for modelling natural reading using eye movements (e.g., Engbert et al., 2005; Rayner, 2009), understanding brain functioning of predictive processes (Brothers & Kuperberg, 2021; Shain et al., 2020) and investigating



neuropsychological language disorders in various clinical populations (e.g., Barbieri et al., 2021; Grossman, 1999).

**Table 1**  
*Characteristics of previous sentence completion norms*

Language	Authors	Number of sentences	Number of participants	Cloze probability	Response Entropy
English	Bloom & Fischler, 1980	329	500	Yes	No
	Schwanenflugel, 1986	77	120	Yes	No <sup>3</sup>
	Lahar et al., 2004	119	358 <sup>1</sup>	Yes	No
	Block & Baldwin, 2010	498	377	Yes	No
	Peelle et al., 2020	3085	303	Yes	Yes
Spanish/ Mexican	McDonald & Tamariz, 2002	112	42	Yes	No <sup>3</sup>
	Rodríguez-Camacho et al., 2011	278	420 <sup>2</sup>	Yes	No
	Angulo-Chavira et al., 2023	2925	1470	Yes	Yes
Portuguese/ Brazilian	Pinheiro et al., 2010	73	192 <sup>2</sup>	Yes	No
	Rossi et al., 2020	100	361 <sup>2</sup>	Yes	No
	Frade et al., 2023	807	313	Yes	No <sup>3</sup>
French	Robichon et al., 1996	744	52	Yes	No

*Note.* <sup>1</sup> Four age groups: 86 young, 86 middle-aged, 110 young-old, and 76 old adults.

<sup>2</sup> Participants were either children or adolescents. <sup>3</sup> Sentence constraints were assessed by the type-token ratio, measuring the number of unique responses provided per sentence divided by the total number of responses.

To pursue such investigations, corpuses of sentence-final completion norms have been developed over the years. In a pioneering contribution, Bloom and Fischler (1980) constructed a set of 329 English sentences of 6-8 words with high informational (high predictable) and low informational (low predictable) contexts. These norms have been used extensively in many experiments, including lexical decision (e.g., Fischler & Bloom, 1985; Stanovich & West, 1981), naming (e.g., Forster, 1981) and event-related potential (ERP) studies (see Kutas et al., 2011), providing useful sentence material for the investigation of

cloze probability effects in language processing. Since then, multiple sentence completion norms have followed in English (Block & Baldwin, 2010; Lahar et al., 2004; Peelle et al., 2020; Schwanenflugel, 1986), Spanish (Angulo-Chavira et al., 2023; McDonald & Tamariz, 2002; Rodríguez-Camacho et al., 2011) and Portuguese (Frade et al., 2023; Pinheiro et al., 2010; Rossi et al., 2020). The characteristics of these norms are summarized in Table 1.

To date, only one French corpus of sentence completion norms has been designed (Robichon et al., 1996). It comprises 744 sentence contexts, each evaluated by 26 individuals. Importantly, these data were acquired about 27 years ago and it has been shown that sentence completion norms are sensitive to time (Lahar et al., 2004). Therefore, there is a need to frequently update these referentials or create new norms that include additional characteristics, such as entropy.

Sentence entropy is one of the most studied sentence characteristics in psycholinguistics (e.g., Federmeier et al., 2007; Stone et al., 2023) and refers to an index of sentence constraints. It differs from cloze probability in that the latter concerns the most probable word response in a sentence context, while entropy refers to the variability across the possible responses (see also Lowder et al., 2018). These two characteristics were not differentiated in previous sentence-final norms (e.g., Block & Baldwin, 2010; Robichon et al., 1996). In addition, they do not always correlate, as some sentences may have a low predictability but a high constraint (low entropy), or a high predictability but a low constraint (high entropy). Interestingly, they have been shown to produce different influences on ERP measures in reading (Federmeier et al., 2007; Stone et al., 2023) and on self-paced reading times (Haeuser & Kray, 2022). Cloze probability and sentence constraints may thus have distinct influences on word predictability effects, and both need to be considered in sentence completion norms. They have been incorporated in two recent sentence completion norms in English (Peelle et al., 2020) and Mexican (Angulo-Chavira et al., 2023), for which large

corpuses of contexts were tested and evaluated by at least 100 and 55 individuals, respectively. These two corpuses thus have the advantage of providing multiple sentence characteristics, which may help to select materials for specific research purposes. Despite the addition of entropy in recent norms, however, the emotional content of sentences is another factor which has not yet been taken into account.

Emotional information is assumed to intervene in many language activities (Lindquist, 2021), including sentence comprehension (e.g., Martín-Loeches et al., 2012) and visual word recognition (e.g., Kuperman et al., 2014). The emotional content of words has been shown to increase semantic integration during reading (e.g., Bayer et al., 2010; Schacht & Sommer, 2009) and to interact with word predictability by increasing attentional resources devoted to comprehension (Ding et al., 2020). These influences seem to stem from two distinct dimensions: valence and arousal of the target words (Russell, 2003). Valence corresponds to the hedonic character of the emotional content, ranging from negative to positive, while arousal corresponds to the degree of physiological activation evoked by the emotional stimulus, ranging from low to high. Previous studies have shown that valence produces a processing advantage for positive target words compared to negative ones, while arousal has been shown to produce a general increase in attentional resources devoted to semantic integration, as measured by ERPs (Bayer et al., 2010; Ding et al., 2020). These observations indicate that the emotional characteristics of words play a role during sentence processing and word predictability, and thus need to be taken into account in sentence completion norms.

The present study aims to provide a set of sentence completion norms in French, incorporating cloze probability and entropy data for sentences in which the target words can vary in both valence and arousal. Our aim is to provide researchers with the possibility to select materials to investigate sentence processing in various conditions, with the purpose of either controlling emotional effects or investigating their interaction with sentential context

expectations. We created 403 sentences in which the last missing word varied in valence and arousal, and evaluated them by an online sentence completion procedure (as in Peelle et al., 2020) performed by a total sample of 1,322 participants. The norms (provided in this link: [https://osf.io/7pc46/?view\\_only=a1ec1c23e28a45b9951c7cecc073e1ac](https://osf.io/7pc46/?view_only=a1ec1c23e28a45b9951c7cecc073e1ac)) include the cloze probabilities of each word appearing in each sentence, the most likely response and response entropy for each sentence, valence and arousal level of the target words, and the category of emotion evoked by the sentential context.

## **Method**

### **Participants**

A total of 1,554 participants (female = 1,151, male = 385, other = 18), aged from 18 to 86 ( $M = 23.13$ ,  $SD = 8.08$ ), participated in this study by completing an online survey. All were recruited via mail delivery from the University of Bordeaux and University Lumière Lyon 2, or through a link on social networks. Ninety eight percent were native French speakers or had been speaking French at least since the age of five. They had an education level spanning from primary school certificate to doctorate. All participants provided their written informed consent before taking the survey. The study was conducted in agreement with the tenets of the Declaration of Helsinki.

### **Materials**

An initial set of 461 target words were selected from the 1,286 words of the French EMA database (Gobin et al., 2017) according to their emotional valence. Ratings were taken from young adults' valence evaluations (18-25 years old) on a 7-point scale ranging from -3 (negative) to 3 (positive). A total of 131 negative, 271 neutral and 59 positive target words ranging between [-1.5- to -3], [-0.5 to 0.5] and [1.5 to 3], respectively, were extracted to construct 'high-predictable' sentences for each valence condition. Sentence construction

followed the method of Peelle et al. (2020). Each author constructed about 100 sentence contexts that ranged between 5 and 11 words (including the cloze word). Words that could not end a sentence were removed from the selection. Sentence predictability was then estimated by all the authors and each sentence was proofread by all the investigators to correct for any syntactic or grammatical error. The final sample contained 406 sentences, including 124 sentences ending with a negative target word, 224 with a neutral target word and 58 with a positive target word (see Table 2). The sample was divided into three lists of 134 to 136 sentences encompassing 41 to 42 negative, 74 to 75 neutral, and 19 to 20 positive target word sentences. Each sentence was assigned randomly to one of the three lists.

**Table 2**

*Summary of emotional and lexical characteristics of target words*

Target Word Valence	Negative	Neutral	Positive
Valence	-1.95 (0.28)	0.06 (0.25)	2.01 (0.30)
Arousal	3.91 (0.56)	2.30 (0.45)	4.09 (0.65)
Lexical Frequency	19.12 (44.87)	8.44 (21.29)	27.44 (71.76)
Number of letters	5.92 (0.80)	5.85 (0.81)	5.84 (0.85)
Number of syllables	2.05 (0.57)	1.91 (0.59)	1.97 (0.62)
OLD20	1.80 (0.30)	1.75 (0.23)	1.75 (0.31)
Imageability	4.85 (1.10)	4.72 (1.36)	4.79 (1.17)
Subjective frequency	3.12 (0.78)	2.84 (0.95)	3.58 (1.05)

*Note.* Valence and Arousal ratings were taken from the EMA database (Gobin et al., 2017). Lexical frequency, number of letters and syllables, and OLD20 (Levenshtein’s distance) were taken from Lexique 3.83 (New et al., 2004). Imageability and subjective frequency ratings were taken from Ballot et al. (2022).

## **Procedure**

The survey was compiled and launched with the Limesurvey Software (Engard, 2009) and released via a link at the university and on social networks. Participants were randomly affected to one of the three lists of 134 or 136 sentences. They were first asked to give their

written informed consent before taking the survey and were informed that data would be processed anonymously and only for research purposes. Participants had to complete a written cloze procedure, in which they were asked to fill in the last word of the presented sentences with the first word that came to mind. They were told that only one word was needed and that they could leave empty responses if no idea came to mind. Sentences were presented visually one below the other, with a text box replacing each last word. Participants gave their responses by typing them on the keyboard. The final set of responses contained between 275 and 451 usable responses.

### **Statistical analysis**

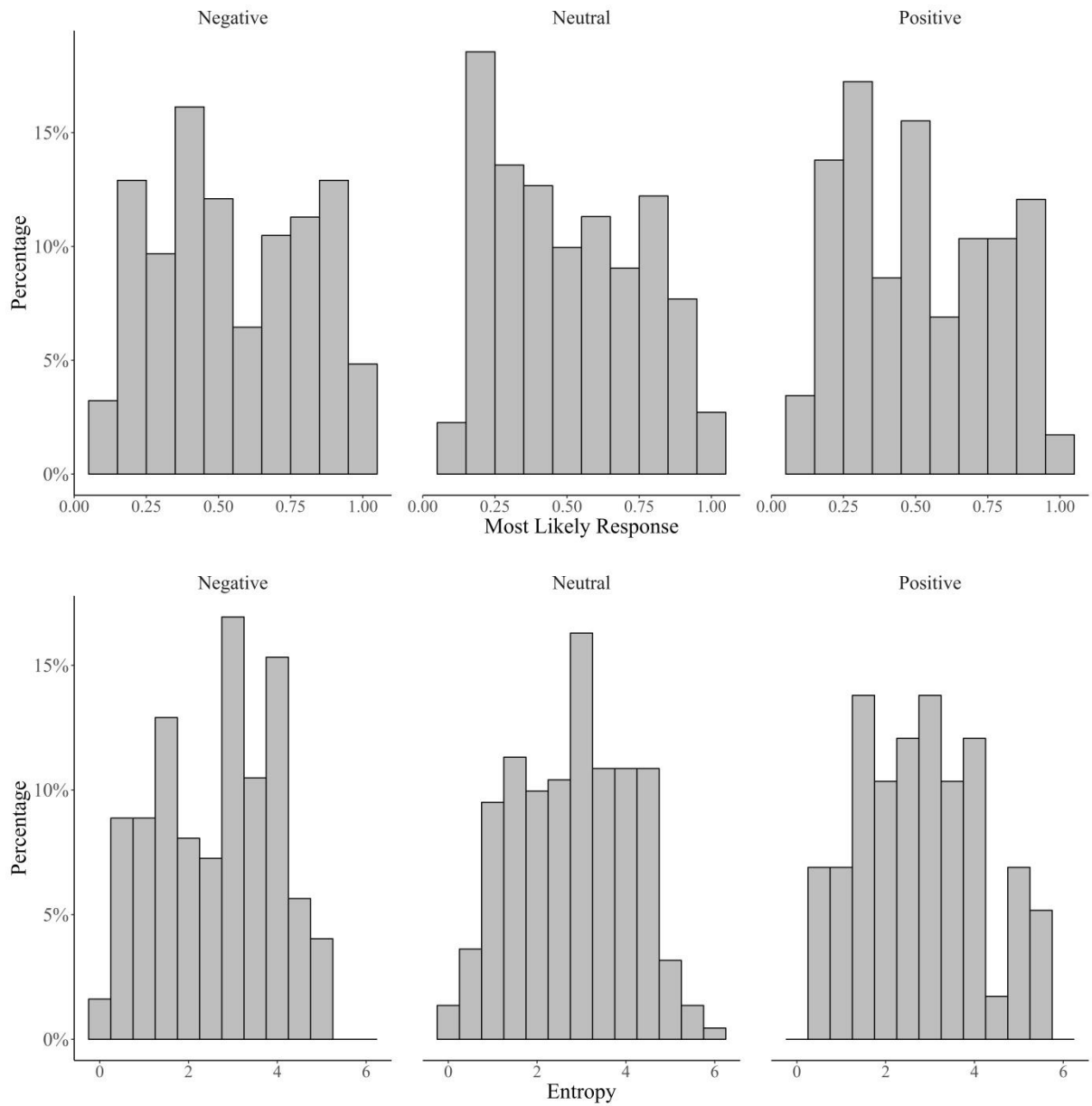
The first step of the cloze procedure analysis was to compute all unique responses provided for each sentence, taking into account possible grammatical and orthographic errors, pluralization and misspelling of the same unique response (Angulo-Chavira et al., 2023; Block & Baldwin, 2010; Peelle et al., 2020). Responses for each sentence were computed into an occurrence matrix with the iRaMuTeQ software (Ratinaud, 2009). Each similar response (i.e., based on subjective phonological similarity) with one or more errors was corrected to fit the same unique response for the sentence. All corrections were handwritten by two of the authors. Data were then computed again with the iRaMuTeQ software to check whether similar responses could be combined into the same unique response.

The cloze probability index of each unique response was then calculated for the 406 sentences by counting the occurrence of each unique response and dividing it by the total number of responses. This index highlights the likelihood of a particular response to occur, knowing the sentence. Non-responses were counted as unique responses and their cloze probability was also calculated (6% of the total responses). In addition to the cloze probability index, we computed the entropy of the target words. It provides a complementary response

uncertainty index (Angulo-Chavira et al., 2023; Peelle et al., 2020) calculated by summing the cloze probability of each response multiplied by the binary logarithm of this probability.

**Figure 1**

*Cloze probability of most likely response and response entropy depending on valence category of target word*



**Results**

**Screening of participants**

Of the 1,554 participants who began the study, 1,387 met the criteria of being between 18 and 25 years old, and being native French speakers or having learned French before the age of five. The 67 participants who completed less than 50% of the assigned list of sentences or gave obviously inappropriate responses throughout the survey (e.g., swear words, same response word to each sentence context) were also excluded from the subsequent analysis (see Block & Baldwin, 2010). The final sample was composed of 1,322 participants (female = 988, male = 320, gender-fluid = 14) ranging from 18 to 25 years ( $M = 21.18$  years,  $SD = 1.70$ ). Their educational level ranged from junior school certificate to master’s degree.

**Table 3**  
*Example of three sentence responses*

Sentence	Completion	Proportion
He drives drunk and puts himself in great ...	danger	0.99
	peril	0.004
	defeat	0.002
	forward	0.002
They laughed together with great ...	joy	0.26
	complicity	0.15
	pleasure	0.04
	noise	0.02
	sympathy	0.02
The meal is served in a ...	...	...
	dish	0.45
	bowl	0.19
	tray	0.07
	restaurant	0.04
	salad bowl	0.03
...	...	



**Sentence completion norms**

The cloze probability of the most common response and response entropy are reported by target word valence for all 403 sentences in Figure 1. One sentence that had a coding problem in LimeSurvey and two sentences that provided more than 50% of unreliable responses (i.e., a number or a letter) were removed from the final analysis. Examples of sentence responses are presented in Table 3.

The 403 sentences were attributed to one of these three predictability conditions: low-predictable [0; 0.33], medium-predictable [0.34; 0.66] and high-predictable [0.67; 1] sentences (Block & Baldwin, 2010). Thirty-one percent (125 out of 403) of the sentences were low-predictable, of which 26% had a negative ending, 34% a neutral ending, and 33% a positive ending. Thirty-five percent (143 out of 403) of sentences were medium-predictable, 35% of which had a negative or neutral ending and 33% a positive ending. Lastly, 33% of the sentences were high-predictable (135 out of 403), 39% of which had a negative ending, 30% a neutral ending, and 34% a positive ending. Therefore, the number of sentences in each predictability category did not vary significantly depending on the valence of the target word ( $p=.47$ ). The descriptive statistics of the predictability distribution is presented in Table 4.

**Table 4**

*Sentence predictability distribution as a function of valence of target*

Target word valence	Low predictability	Medium predictability	High predictability	Total
Negative	32 (26%)	44 (35%)	48 (39%)	124
Neutral	75 (34%)	79 (35%)	67 (30%)	221
Positive	19 (33%)	19 (33%)	20 (34%)	58

In addition to the emotion of the target words, we measured the emotional value of the sentence context itself by evaluating the emotionality of the beginning of the 403 sentences (i.e., the sentence contexts without the target words) with the EMOTAIX dictionary (Piolat & Bannour, 2009), computed with the Tropes software (Ghilione et al., 1998). This dictionary

contains 2,014 radicals used as referentials to evaluate the emotional lexicon of a sentence and categorize it in terms of its valence, psychological state, basic emotion and literal or figurative meaning. The analysis revealed that the total sample of sentence contexts fell into five valence categories: neutral beginning, negative beginning, positive beginning, non-specified emotional beginning, and mixed emotional beginning. Most sentence beginnings fell into the neutral category, regardless of the valence of the target word (79% for neutral words, 55% for positive words, and 60% for negative words). However, negative sentence beginnings were more frequent for negative target words than for positive ones (38% vs. 10%). The opposite pattern was observed for sentences with a positive beginning (4% vs. 29%). The number of occurrences across the five categories of beginning valence and the three valence conditions of the targeted cloze words are presented in Table 5.

**Table 5**  
*Distribution of Sentence Beginnings by Valence Category and by Target Word Valence Condition*

Target word valence	Valence of beginning of sentence				
	Neutral	Positive	Negative	Non-specified	Mixed
Neutral (N=221)	174 (79%)	19 (8%)	19 (8%)	8 (4%)	1 (0.5%)
Positive (N=58)	32 (55%)	17 (29%)	6 (10%)	1 (2%)	2 (1%)
Negative (N=124)	75 (60%)	5 (4%)	38 (31%)	5 (4%)	1 (0.8%)

### **Discussion**

This study provides a set of 403 French sentence completion norms with sentence-final words varying in their emotional value. The strength of these norms is that they were collected in a large sample of 1,322 participants through an online administration of the cloze procedure (see Peelle et al., 2020 for a similar online launching of sentence completions), in which each of the 403 sentences were completed by at least 275 individuals (minimum of 55

completions for Angulo-Chavira et al., 2023; minimum of 100 completions for Peelle et al., 2020). We also provided cloze probability indexes for each target word in each sentence, diffusion parameters through response entropy and the number of non-responses and unique responses per sentence, for a set of sentences encompassing negative, neutral and positive endings. The valence of the final words was extracted from the EMA database (Gobin et al., 2017). We also reported the category of emotion evoked by sentence beginnings using the EMOTAIX dictionary (Piolat & Bannour, 2009), in order to differentiate the contribution of emotional context from emotional target words when selecting materials in the future.

The level of last word predictability varies evenly across these norms, with about a third of the sentences being low-predictable, another third being medium-predictable and the last third being high-predictable (see Block & Baldwin, 2010 for a predictability subdivision of this kind). This distribution was found to be similar across the three valence groups. These norms thus cover a wide spectrum of sentence predictabilities across the different emotional categories of target words, offering a high variety of context selection to investigate specific research issues in the French language (see also, Angulo-Chavira et al., 2023 in Spanish).

We also reported the degree of sentence constraints by assessing response entropy. While these two factors are mostly examined together with cloze probability in many sentence completion studies (e.g., Block & Baldwin, 2010; Bloom & Fishler, 1980; Lahar et al., 2004; Robichon et al., 1996), recent studies have highlighted their independent contribution during sentence processing (Federmeier et al., 2007; Stone et al., 2023). In line with Angulo-Chavira et al. (2023) and Peelle et al. (2020), we thus aimed to provide the possibility of selecting sentence materials on the basis of these different criteria, and to establish their respective influences during word prediction processes and in sentence contexts.

Beyond cloze probability and response entropy, the most important novelty of the present norms is the incorporation of different emotional categories of target words, selected

from a recent French emotional words database (EMA, Gobin et al., 2017). Although such sentence completion norms were lacking in French, a growing body of research seeks to investigate the interaction between emotion and sentence processing, in which a number of emotional influences have been identified for target words of varying valence (e.g., Bayer et al., 2010; Ding et al., 2020 ; Schacht & Sommer, 2009). Emotional content is thus an important factor that might modulate the processing of sentence information and effects of predictability. Therefore, we provided not only the emotional characteristics (valence and arousal) of the target words but also the complementary measures of emotional context in which each word had to be predicted. We thus aimed to offer more complete information about the affective content of the sentences by including the affective value of both the beginning and the sentence-final words. With these new norms, we hope to provide new possibilities in terms of materials selection, which may lead to novel examinations of the role of emotional information in the processing of sentence context and word prediction.

In conclusion, the present study provides the first corpus of French sentence completion norms for negative, neutral and positive target words. We hope that these norms will help in selecting specific materials for investigating emotional and sentence processing effects, in association with different predictability measures (e.g., cloze probability, sentence constraints). The corpus offers a wide range of cloze probabilities and entropy indexes with new updated data, especially since the last French sentence completion norms are nearly 27 years old (Robichon et al., 1997). Thanks to the evaluation of each sentence by at least 275 participants, we provide highly representative measures of sentence variables, with different emotional categories of target words. Importantly, these norms could be complemented by incorporating factors other than the emotional value of target words. Various interindividual dimensions may be interesting factors to consider, such as the age of participants (e.g., Lahar et al., 2004) or their cultural differences. Together, these investigations may give rise to new

possibilities for testing specific targets with a view of understanding sentence prediction effects.

### **Acknowledgements**

We thank Marcellin Dupart for his help in the selection of word materials and the creation of the sentences, and Hugo Borrachero for his help during the correction of the sample responses.

### **References**

- Angulo-Chavira, A. Q., Castellón-Flores, A. M., Ciria, A., & Arias-Trejo, N. (2023). Sentence-final completion norms for 2925 Mexican Spanish sentence contexts. *Behavior Research Methods*. <https://doi.org/10.3758/s13428-023-02160-y>
- Ballot, C., Mathey, S., & Robert, C. (2022). Age-related evaluations of imageability and subjective frequency for 1286 neutral and emotional French words: Ratings by young, middle-aged, and older adults. *Behavior Research Methods*, *54*(1), 196–215. <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01621-6>
- Barbieri, E., Litcofsky, K. A., Walenski, M., Chiappetta, B., Mesulam, M.-M., & Thompson, C. K. (2021). Online sentence processing impairments in agrammatic and logopenic primary progressive aphasia: Evidence from ERP. *Neuropsychologia*, *151*, 107728. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2020.107728>
- Bayer, M., Sommer, W., & Schacht, A. (2010). Reading emotional words within sentences: The impact of arousal and valence on event-related potentials. *International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, *78*(3), 299–307. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2010.09.004>
- Biemann, C., Remus, S., & Hofmann, M. J. (2015). Predicting word 'predictability' in cloze completion, electroencephalographic and eye movement data. *Proceedings of Natural Language Processing and Cognitive Science* (pp.1-10), Krakow, Poland.
- Block, C. K., & Baldwin, C. L. (2010). Cloze probability and completion norms for 498 sentences: Behavioral and neural validation using event-related potentials. *Behavior Research Methods*, *42*(3), 665–670. <https://doi.org/10.3758/BRM.42.3.665>
- Bloom, P. A., & Fischler, I. (1980). Completion norms for 329 sentence contexts. *Memory &*

- Cognition*, 8(6), 631–642. <https://doi.org/10.3758/BF03213783>
- Borovsky, A., Elman, J., & Kutas, M. (2012). Once is enough: N400 indexes semantic integration of novel word meanings from a single exposure in context. *Language Learning and Development*, 8(3), 278–302.  
<https://doi.org/10.1080/15475441.2011.614893>
- Brothers, T., & Kuperberg, G. R. (2021). Word predictability effects are linear, not logarithmic: Implications for probabilistic models of sentence comprehension. *Journal of Memory and Language*, 116, 104174. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2020.104174>
- Ding, J., Wang, L., & Yang, Y. (2020). The influence of emotional words on predictive processing during sentence comprehension. *Language, Cognition and Neuroscience*, 35(2), 151–162. <https://doi.org/10.1080/23273798.2019.1628283>
- Ehrlich, S. F., & Rayner, K. (1981). Contextual effects on word perception and eye movements during reading. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 20(6), 641–655. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(81\)90220-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(81)90220-6)
- Engard, N. C. (2009). LimeSurvey <http://limesurvey.org>. *Public Services Quarterly*, 5(4), 272–273. <https://doi.org/10.1080/15228950903288728>
- Engbert, R., Nuthmann, A., Richter, E. M., & Kliegl, R. (2005). SWIFT: A dynamical model of saccade generation during reading. *Psychological Review*, 112(4), 777–813.  
<https://doi.org/10.1037/0033-295X.112.4.777>
- Federmeier, K. D., Wlotko, E. W., De Ochoa-Dewald, E., & Kutas, M. (2007). Multiple effects of sentential constraint on word processing. *Brain Research*, 1146, 75–84.  
<https://doi.org/10.1016/j.brainres.2006.06.101>
- Fischler, I. S., & Bloom, P. A. (1985). Effects of constraint and validity of sentence contexts on lexical decisions. *Memory & Cognition*, 13(2), 128–139.  
<https://doi.org/10.3758/BF03197005>
- Forster, K. I. (1981). Priming and the Effects of Sentence and Lexical Contexts on Naming Time: Evidence for Autonomous Lexical Processing. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 33(4), 465–495.  
<https://doi.org/10.1080/14640748108400804>
- Frade, S., Santi, A., & Raposo, A. (2023). Filling the gap: Cloze probability and sentence constraint norms for 807 European Portuguese sentences. *Behavior Research Methods*.

<https://doi.org/10.3758/s13428-023-02196-0>

- Ghiliono, R., Landré, A., Bromberg, M., Molette, P. (1998). *L'analyse automatique des contenus*. Dunod.
- Gobin, P., Camblats, A.-M., Faurous, W., & Mathey, S. (2017). Une base de l'émotionalité (valence, arousal, catégories) de 1286 mots français selon l'âge (EMA). *European Review of Applied Psychology*, 67(1), 25–42.  
<https://doi.org/10.1016/j.erap.2016.12.001>
- Grossman, M. (1999). Sentence Processing in Parkinson's Disease. *Brain and Cognition*, 40(2), 387–413. <https://doi.org/10.1006/brcg.1999.1087>
- Haeuser, K. I., & Kray, J. (2022). How odd: Diverging effects of predictability and plausibility violations on sentence reading and word memory. *Applied Psycholinguistics*, 43(5), 1193–1220. <https://doi.org/10.1017/S0142716422000364>
- Holcomb, P. J., & Neville, H. J. (1990). Auditory and visual semantic priming in lexical decision: A comparison using event-related brain potentials. *Language and Cognitive Processes*, 5(4), 281–312. <https://doi.org/10.1080/01690969008407065>
- Kuperberg, G. R., & Jaeger, T. F. (2016). What do we mean by prediction in language comprehension? *Language, Cognition and Neuroscience*, 31(1), 32–59.  
<https://doi.org/10.1080/23273798.2015.1102299>
- Kuperman, V., Estes, Z., Brysbaert, M., & Warriner, A. B. (2014). Emotion and language: Valence and arousal affect word recognition. *Journal of Experimental Psychology. General*, 143(3), 1065–1081. <https://doi.org/10.1037/a0035669>
- Kutas, M., DeLong, K. A., & Smith, N. J. (2011). A look around at what lies ahead: Prediction and predictability in language processing. In *Predictions in the brain: Using our past to generate a future* (pp. 190–207). Oxford University Press.  
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195395518.003.0065>
- Lahar, C. J., Tun, P. A., & Wingfield, A. (2004). Sentence-Final Word Completion Norms for Young, Middle-Aged, and Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 59(1), P7–P10.  
<https://doi.org/10.1093/geronb/59.1.P7>
- Lindquist, K. A. (2021). Language and Emotion: Introduction to the Special Issue. *Affective Science*, 2(2), 91–98. <https://doi.org/10.1007/s42761-021-00049-7>

- Linzen, T., & Jaeger, T. F. (2016). Uncertainty and Expectation in Sentence Processing: Evidence From Subcategorization Distributions. *Cognitive Science*, 40(6), 1382–1411. <https://doi.org/10.1111/cogs.12274>
- Lowder, M. W., Choi, W., Ferreira, F., & Henderson, J. M. (2018). Lexical Predictability During Natural Reading: Effects of Surprisal and Entropy Reduction. *Cognitive Science*, 42 Suppl 4(Suppl 4), 1166–1183. <https://doi.org/10.1111/cogs.12597>
- Martín-Loeches, M., Fernández, A., Schacht, A., Sommer, W., Casado, P., Jiménez-Ortega, L., & Fondevila, S. (2012). The influence of emotional words on sentence processing: Electrophysiological and behavioral evidence. *Neuropsychologia*, 50(14), 3262–3272. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.09.010>
- McDonald, S. A., & Tamariz, M. (2002). Completion norms for 112 Spanish sentences. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 34(1), 128–137. <https://doi.org/10.3758/BF03195431>
- Morris, R. K. (1992). Sentence Context Effects on Lexical Access. In K. Rayner (Ed.), *Eye Movements and Visual Cognition: Scene Perception and Reading* (pp. 317–332). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4612-2852-3\\_19](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-2852-3_19)
- New, B., Pallier, C., Brysbaert, M., & Ferrand, L. (2004). Lexique 2: A new French lexical database. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(3), 516–524. <https://doi.org/10.3758/BF03195598>
- Peelle, J. E., Miller, R. L., Rogers, C. S., Spehar, B., Sommers, M. S., & Van Engen, K. J. (2020). Completion norms for 3085 English sentence contexts. *Behavior Research Methods*, 52(4), 1795–1799. <https://doi.org/10.3758/s13428-020-01351-1>
- Pinheiro, A. P., Soares, A. P., Comesaña, M., Niznikiewicz, M., & Gonçalves, O. F. (2010). Sentence-final word completion norms for European Portuguese children and adolescents. *Behavior Research Methods*, 42(4), 1022–1029. <https://doi.org/10.3758/BRM.42.4.1022>
- Piolat, A., & Bannour, R. (2009). EMOTAIX: Un scénario de Tropes pour l'identification automatisée du lexique émotionnel et affectif. *L'Année psychologique*, 109(4), 655–698. <https://doi.org/10.3917/anpsy.094.0655>
- Ratinaud, P. (2009). *Iramuteq : interface de R pour les analyses multidimensionnelles de textes et de questionnaires*. <http://www.iramuteq.org>



- Rayner, K. (2009). Eye Movements in Reading: Models and Data. *Journal of Eye Movement Research*, 2(5), 1–10.
- Robichon, F., Besson, M., & Faïta, F. (1996). Normes de complétion pour 744 contextes linguistiques français de différents formats. [Completion norms for 744 French linguistic contexts of various formats.]. *Canadian Journal of Experimental Psychology / Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale*, 50(2), 205–233. <https://doi.org/10.1037/1196-1961.50.2.205>
- Rodríguez-Camacho, M., Prieto-Corona, B., Bravo, M., Marosi, E., Bernal, J., & Yáñez, G. (2011). Normas de terminación para la palabra final de oraciones en español para niños mexicanos. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 29(2), 258–275.
- Roland, D., Elman, J. L., & Ferreira, V. S. (2006). Why is that? Structural prediction and ambiguity resolution in a very large corpus of English sentences. *Cognition*, 98(3), 245–272. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2004.11.008>
- Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review*, 110(1), 145–172. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.110.1.145>
- Ryskin, R., & Nieuwland, M. S. (2023). Prediction during language comprehension: What is next? *Trends in Cognitive Sciences*, 0(0). <https://doi.org/10.1016/j.tics.2023.08.003>
- Schacht, A., & Sommer, W. (2009). Time course and task dependence of emotion effects in word processing. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 9(1), 28–43. <https://doi.org/10.3758/CABN.9.1.28>
- Schwanenflugel, P. J. (1986). Completion norms for final words of sentences using a multiple production measure. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 18(4), 363–371. <https://doi.org/10.3758/BF03204419>
- Shain, C., Blank, I. A., van Schijndel, M., Schuler, W., & Fedorenko, E. (2020). fMRI reveals language-specific predictive coding during naturalistic sentence comprehension. *Neuropsychologia*, 138, 107307. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2019.107307>
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (1981). The effect of sentence context on ongoing word recognition: Tests of a two-process theory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7(3), 658–672. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.7.3.658>

- Staub, A. (2015). The Effect of Lexical Predictability on Eye Movements in Reading: Critical Review and Theoretical Interpretation. *Language and Linguistics Compass*, 9(8), 311–327. <https://doi.org/10.1111/lnc3.12151>
- Stone, K., Nicenboim, B., Vasishth, S., & Rösler, F. (2023). Understanding the Effects of Constraint and Predictability in ERP. *Neurobiology of Language*, 4(2), 221–256. [https://doi.org/10.1162/nol\\_a\\_00094](https://doi.org/10.1162/nol_a_00094)
- Taylor, W. L. (1953). “Cloze Procedure”: A New Tool for Measuring Readability. *Journalism Quarterly*, 30(4), 415–433. <https://doi.org/10.1177/107769905303000401>

**4.3 Etude 6 : Inhibition in the Emotional Hayling Task: Can Hypnotic Suggestion Enhance Cognitive Control on a Prepotent Negative Word?**

Jeremy Brunel<sup>1</sup>, Sandrine Delord<sup>1</sup>, Stéphanie Mathey<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univ. Bordeaux, UR 4139, LabPsy, France

**Authors' Note**

Jérémy Brunel: <https://orcid.org/0000-0001-6479-4258>

Sandrine Delord: <https://orcid.org/0000-0002-9190-4923>

Stéphanie Mathey: <https://orcid.org/0000-0002-5453-8418>

We report no conflict of interest.

Funding: This work was supported by a doctoral grant from the Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESR, 2019-NM-47) awarded to the first author. The funders had no role in study design, data collection and analysis, interpretation of the data or decision to publish.

Data availability statement: All the data and stimuli are openly available at the Open Science Framework: [https://osf.io/8f9c3/?view\\_only=cbb04de80e344e2886026a11dfe18f66](https://osf.io/8f9c3/?view_only=cbb04de80e344e2886026a11dfe18f66)

Correspondence concerning this article should be addressed to: Jérémy Brunel, Université de Bordeaux, Laboratoire de Psychologie, LabPsy UR 4139, 3 Place de la Victoire, F-33076 Bordeaux Cedex, France. E-mail address: [jeremy.brunel@u-bordeaux.fr](mailto:jeremy.brunel@u-bordeaux.fr).

**Abstract**

Recent studies suggest that instrumental hypnosis is a useful experimental tool to investigate emotional and language processing effects. However, the capacity of hypnotic suggestion to intervene during the response inhibition of emotional words remains elusive. This study investigated whether hypnotic suggestion can improve the inhibition of prepotent negative word responses in an emotional Hayling sentence completion task. High suggestible participants performed a computerized emotional Hayling task. They were first asked to select the appropriate words ending highly predictable sentences among two propositions (initiation part), and then to select the filler words that did not end the sentences correctly (inhibition part). Half of the expected final words had a negative emotional valence, while the other half was neutral. The task was performed in a control condition (without suggestion) and with a hypnotic suggestion to decrease emotional reactivity. The results revealed that hypnotic suggestion (compared to the control condition) hastened response times on negative final words in the inhibition part, showing that hypnotic suggestion can enhance cognitive control over prepotent negative word responses in a sentence completion task. We suggest that this modulation stems from a reduction in the emotional relevance of the final words caused by the hypnotic suggestion.

*Keywords:* Hypnosis, emotional words, cognitive control, inhibition, Emotional Hayling task

## **Inhibition in an Emotional Hayling Task: Can Hypnotic Suggestion Enhance Cognitive Control on a Prepotent Negative Word?**

Interest in the processing of emotional words has considerably increased in cognitive psychology and psycholinguistics this past decade. More and more studies are focusing on the influence of the emotional content of words on cognitive and language processing, using a various range of experimental tasks (e.g., Stroop, lexical decision, Hayling, progressive demasking). Experimental modulation of word emotionality effects has also been used to better understand the processes underlying the interplay between language and emotion in a given task. Instrumental hypnosis uses hypnotic suggestions to produce changes in the content of consciousness and cognitive functions (Terhune et al., 2017) and may constitute a method to further investigate this issue.

Hypnotic suggestions enable individuals who present high responsiveness to hypnotic content to experience a wide array of phenomena ranging from visual hallucinations, synaesthesia-like perceptions, source amnesia and even loss of pain perception (see Kihlstrom, 2014 for a review). Such manifestations are recognized to occur without conscious volition (Landry et al., 2017), making it a unique phenomenon to investigate the modulation of cognitive processes. In recent decades, the use of hypnotic suggestions has received growing interest for the modulation of language processing and cognitive control (e.g., Raz et al., 2007). Striking evidence comes from studies using Stroop-like tasks, in which participants have to name or categorise the ink of colour words or neutral words presented visually, while refraining from reading the word. Participants tend to take longer naming or categorizing the ink when the colour word is incongruent with the ink colour (e.g., the word *red* printed in green), than when the word is non-related with the ink (e.g., the word *bridge* printed in blue) (e.g., Augustinova & Ferrand, 2012; Raz et al., 2007). Despite the presumed uncontrollability of reading being the cause of the Stroop interference, a highly reproducible result is that

hypnotic suggestions aiming to see words as ‘meaningless symbols’ are able to reduce or even eliminate the influence of word processing during colour categorization (e.g., Raz et al., 2007, Zahedi et al., 2017). This effect seems to be driven mainly by a modulation of the response conflict between the colour word and the colour of the ink, rather than by a complete modulation of word reading (Augustinova & Ferrand, 2012). Hypnotic suggestions are thus able to decrease the response conflict in Stroop tasks and drastically improve cognitive control over prepotent word responses in high suggestible individuals.

Word emotionality is also known to influence colour naming or colour categorisation of coloured words (for a review, Williams et al., 1996). In the emotional Stroop task, individuals have to categorise the ink of visually presented words that vary according to their emotionality (e.g., *table* vs. *atrocité*). While the emotional valence of the word (i.e., its hedonic value) does not create any response conflict unlike in classical Stroop versions involving colour words (Algom et al., 2004), the salience of the emotional word temporarily alters the processing priority between the word and the ink, leading to longer categorisation times with emotional than with neutral words (Williams et al., 1996). The latter effect has been successfully modulated with the help of hypnotic suggestions: a suggestion to increase emotional reactivity was able to increase the emotional Stroop effect, while another suggestion to decrease emotional reactivity was able to remove it (Brunel et al., 2023). Word interference and the emotional interference driven by the word can therefore be modulated with the help of hypnotic suggestions. However, these modulations raise questions about how these suggestions are able to inhibit the influence of emotional words, to reduce their interference and control it. Since the emotional Stroop task measures neither the implementation of explicit response inhibition processes nor the involvement of the executive system (Algom et al., 2004), the influence of hypnotic suggestions on cognitive control cannot be assessed directly. This evaluation is fundamental, however, as response inhibition is

assumed to predict efficient emotion regulation (Bartholomew et al., 2021). The effect of hypnotic suggestion on the inhibition of emotional words thus requires further investigation.

The emotional Hayling task provides another way to investigate the inhibition of emotional words ending sentences (Dupart et al., 2018; see also Barker et al., 2022). In the traditional (and non-emotional) paper and pencil Hayling sentence completion task (Burgess & Shallice, 1996), sentences in which the last word is missing while being strongly predictable by the sentence context are presented in the two parts of the task. In the initiation part, the participants have to produce a final word that makes sense with the beginning of the sentence (e.g., *The hen has laid an . . . egg.*). This measure of verbal initiation reflects lexical activation in a semantic context. In the inhibition part, the participants have to inhibit the highly expected response to provide a word that is grammatically correct within the sentence, while making no sense (e.g., *The hen has laid a . . . car*). This part measures the inhibition of the verbal response activated by the context. Forced-choice procedures have also been used to collect response times in milliseconds and to avoid response strategies (e.g., Tournier et al., 2014). In recent years, emotional versions of the Hayling task have been proposed to compare responses to emotional target words (with a high arousal level, i.e., a high emotional activation provoked by the word) and neutral target words (with a lower arousal level) either in the traditional paper and pencil format (Barker et al. 2022) or in a computerized format with two forced-choice answers (Dupart et al. 2018). Both studies reported longer response times in the inhibition than in the activation part. Dupart et al. (2018) also found that responses to sentences eliciting negative words (e.g., *After cutting his fingers, he felt a sharp . . . pain*) were longer than those ending with neutral words (e.g., *He put on his shoes and tied his . . . laces*) in the initiation part in older adults. In that study, the lack of effect in the inhibition part may have been due to the alternative choice stimuli that were not matched in terms of emotional characteristics with the target words. More recently, Barker et al. (2022)

also reported a general increase in mean response times to generate negative words in both the initiation and inhibition parts in young adults. However, lexical factors such as word frequency were not strictly matched between neutral and emotional words in the latter study. Although methodological improvements can be made, we believe that the emotional Hayling task offers a promising avenue to investigate inhibition processes intervening during the processing of emotional words preceded by a sentence context. This task thus seems relevant to be combined with hypnotic suggestion.

The purpose of the present study was to investigate whether hypnotic suggestion can improve response inhibition towards the final emotional words of sentences, thus enhancing cognitive control over emotional information. We used an improved version of the computerized emotional Hayling task (Dupart et al., 2018), including new sentences and forced-choice materials, in which the competitors had the same valence as the targets. Negative final words and neutral final words were used to investigate the effect of the emotional content of the target, while the emotionality of the sentence beginning was matched across the two conditions. To evaluate the influence of hypnotic suggestion on the inhibition of emotional words, we used an emotional numbing hypnotic suggestion, aimed at reducing the emotional reactivity of individuals. We compared it to a control condition in which no suggestion was provided, within the same intra-individual design (see Brunel et al., 2023). We first expected longer response times in the inhibition than in the activation part. More importantly, we predicted that a hypnotic suggestion aiming to decrease the emotional reactivity of participants would increase the inhibition of emotional words presented during the inhibition part of the Hayling task. In other words, we expected the decrease in the emotional reactivity in the inhibition part to enhance the cognitive control on the prepotent negative words.



## **Method**

### **Participants**

To select the sample size, we used a group sequential analysis (Lakens, 2014, see Supplemental Materials for a full explanation of the procedure). Out of the 45 high suggestible individuals aged between 18 and 25 who agreed to participate in the study, 43 (33.60% of the maximum sample) performed the experiment entirely (31 women, 2 men,  $M_{\text{age}} = 21.02$ ;  $SD_{\text{age}} = 1.87$ , 4.4% of attrition). All scored between 8 and 12 on the first susceptibility screening ( $M = 9.76$ ;  $SD = 1.24$ ) performed online with a French version of the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility Form A (HGSHS:A; see Brunel et al., 2023). No participant reported reading difficulties, and all were French native speakers. The study protocol was approved by the local ethics committee of the University of Bordeaux. All participants provided written informed consent. The study was conducted in agreement with the tenets of the Declaration of Helsinki.

### **Materials**

A total of 80 high predictable sentences were used for the purpose of the study. They were selected from a corpus of 403 French sentences, created by the authors on the basis of final words extracted from the EMA database (Gobin et al., 2017) and evaluated by a cloze completion procedure by at least 273 individuals. Sentences were considered as high predictable when they had a percentage of at least 67% of correct guesses (Block & Baldwin, 2010). Half of the 80 high predictable sentences ended with a neutral word with a low arousal level (e.g., *Il enfila ses chaussures et fit ses ... lacets [He put on his shoes and tied his ... laces ]*), and the other half with a negative word with a high arousal level (e.g., *Cet enfant est malade, il a de la ... fièvre [this child is sick, he has a ... fever]*). The two sentence conditions were matched for sentence context characteristics ( $ps > .37$ ), lexical characteristics ( $ps > .17$ ) and differed only in terms of the valence and arousal levels of the final target words ( $ps < .001$ ,

see Table 1). The materials were divided into two lists of 40 sentences (20 ending with a neutral word and 20 ending with a negative word, matched on the same characteristics) to be administered in one of the two experimental conditions (without or with suggestion to decrease emotional reactivity). All the stimuli are available at the Open Science Framework: [https://osf.io/8f9c3/?view\\_only=cbb04de80e344e2886026a11dfe18f66](https://osf.io/8f9c3/?view_only=cbb04de80e344e2886026a11dfe18f66).

**Table 1**  
*Characteristics of Materials*

Variable	Neutral target word	Negative target word	p-value
Sentence context characteristics			
Cloze probability	0.81	0.84	0.32
Entropy	1.25	1.20	0.70
Target word characteristics			
Valence	0.08	-2.02	<0.001
Arousal	2.27	4.06	<0.001
Lexical Frequency	25.69	23.74	0.8
Number of Letters	5.83	5.83	1.00
Number of Syllables	1.80	1.90	0.49
OLD20	1.71	1.70	0.85
Imageability	5.58	5.22	0.17

*Note.* Sentence characteristics taken from cloze completion procedure performed as pretest. Emotional characteristics taken from EMA database (Gobin et al., 2017). Lexical characteristics taken from Lexique 3.83 (New et al., 2004) and imageability database (Ballot et al., 2022).

A competitor word was associated with each sentence for the two-forced-choice procedure (Tournier et al., 2014). While the competitor was matched only with the target word on lexical characteristics in Dupart et al. (2018), we matched the competitor on both emotional ( $p > .11$ ) and lexical characteristics ( $p > .17$ ) to prevent attentional capture effects stemming from the emotional content. Although all the competitors were syntactically and grammatically correct, they were never predictable in any of the sentences with which they were associated. Compared to Barker et al. (2022) and Dupart et al. (2018), we also matched the emotional characteristics of the beginning of the sentences between neutral and negative

final-word sentences through the EMOTAIX corpus (Piolat & Bannour, 2009) to increase the reliability of the task and isolate the contribution of the target words' emotionality ( $p=.25$ ).

## **Procedure**

Participants were informed that the task would be performed online and would comprise a hypnotic session. They were told that the experiment would last approximately 45 minutes. Before launching the study, they were asked to sit in a quiet comfortable place, to put earphones on if they had some, and to run the study when they had enough time to complete the experiment entirely. After providing their written consent, they performed an online version of the computerized emotional Hayling task, computed with the Psytoolkit software (Stoet, 2010, 2017). All participants performed the initiation part first, followed by the inhibition part (see Tournier et al., 2014). Six trials were proposed at the beginning of each part. During the initiation part, 40 trials composed of sentences in which the last word (which was either negative or neutral) was missing were presented on a computer screen. Each trial began by a fixation cross lasting 500 ms, followed by a sentence displayed in white courier size-22 font with a black background colour. Participants had to read each sentence aloud and to press the space key on the keyboard once they had pronounced the last word of the sentence. After pressing the key, two words (the target and the competitor) were displayed for 5,000 ms or until response. The participants had to press the Q key as quickly and as accurately as possible if the word that ended correctly the sentence appeared on the left side of the screen, and the M key if this word appeared on the right side. Visual feedback (a "X") was provided in the event of an incorrect response or if time had elapsed. In the inhibition part, the same set of sentences was used (see Borella et al., 2011) but the instruction was to select as quickly and as accurately the word that did not end the sentence correctly. As many competitors and target words were presented on the left side and on the right side of the screen, in a randomized order.

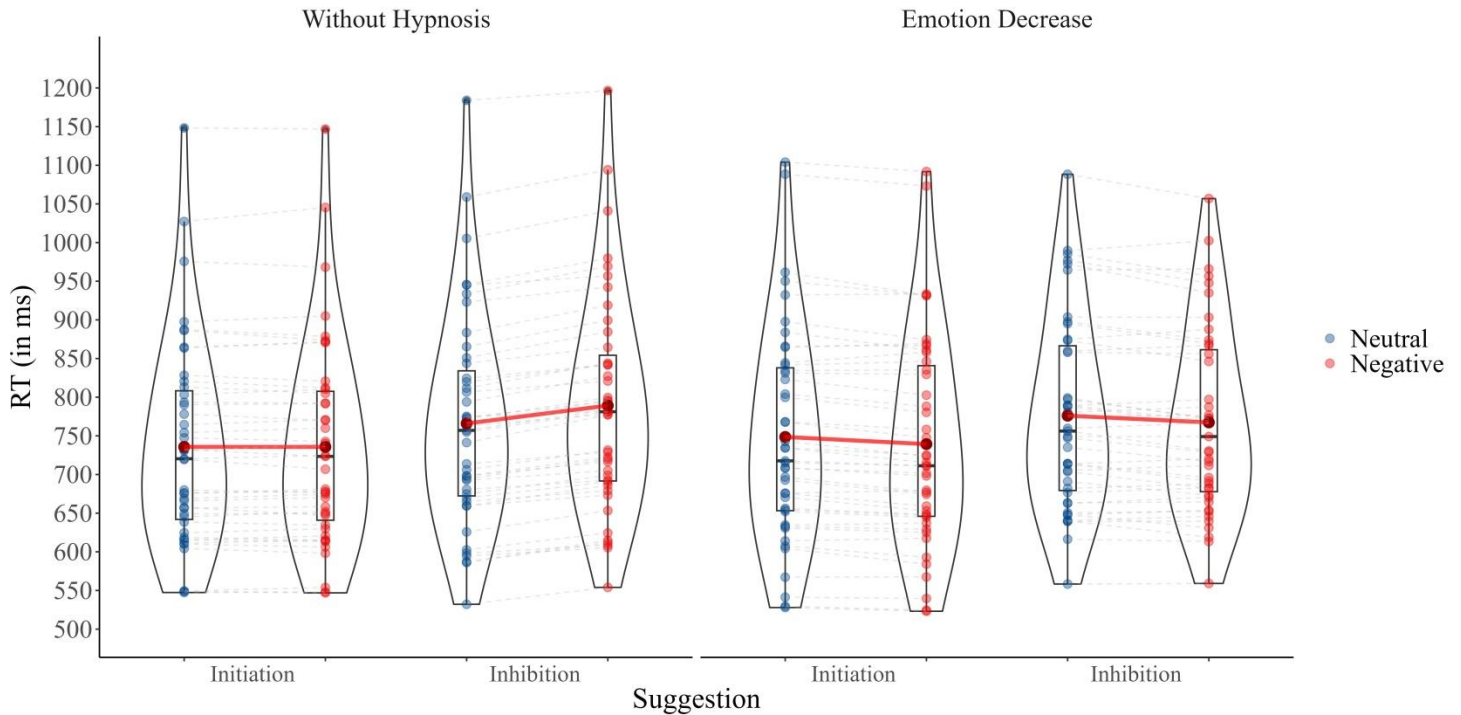
The online emotional Hayling task was performed twice: without any hypnotic suggestion and with a suggestion to decrease emotional reactivity (see Brunel et al., 2023 for the intra-individual design, induction, suggestion and release from hypnosis). The order of presentation of the two sessions was counterbalanced across participants. Each session encompassed a different set of 40 sentences. Both sets of sentences could appear either in the control or in the suggestion condition, also in a counterbalanced order. In the control condition, participants had to perform the emotional Hayling task without receiving any hypnotic context. In the experimental condition, participants received a hypnotic procedure before beginning the session, encompassing a hypnotic induction through relaxation and a suggestion to decrease emotional reactivity. Once the task was performed, a sweeping of the suggestion and a release of hypnosis were proposed.

## **Results**

Analyses were conducted using linear mixed models on correct RTs (2.4% of errors). Response times above and below 2SD from the general mean (3.6%) were removed from subsequent analysis, and data was log-transformed to fulfil the normality assumption. Fixed effects encompassed the variables of emotionality of the target word (neutral or negative), the part (initiation or inhibition), the condition (without or with hypnotic suggestion) and the counterbalanced order as a control variable. Random effects for intercepts and slopes were estimated at participant and sentence levels and were removed from the final model when they did not increase the model fit (see Supplemental Materials). As we built specific hypotheses regarding the effect of hypnotic suggestion on the inhibition part, we conducted a first analysis merging the data for both initiation and inhibition, and then a decomposed analysis measuring the effect of hypnotic suggestion for each part separately.

**Figure 1**

*Distribution of Back-Transformed Response Times According to Hypnotic Suggestion (Without Hypnosis, Emotion Decrease) and Hayling Part (Initiation, Inhibition) for neutral (blue dots) and negative (red dots) final words*



The merged analysis first revealed a main effect of the part ( $\beta = .02$ ;  $SE = 0.007$ ;  $p = .001$ ;  $d_z = 0.54$ ), with longer response times in the inhibition (768 ms) than in the initiation part (733 ms). No main effects of suggestion condition ( $\beta = -.001$ ;  $SE = 0.006$ ;  $p = .83$ ;  $d_z = 0.03$ ) nor emotionality of the target word ( $\beta = .0009$ ;  $SE = 0.007$ ;  $p = .89$ ;  $d_z = 0.08$ ) were found. Importantly, there was a significant interaction between emotionality and suggestion condition ( $\beta = .006$ ;  $SE = 0.003$ ;  $p = .014$ ;  $d_z = 0.44$ ), showing a higher emotionality effect in the control condition (11 ms) than with a suggestion to decrease emotional reactivity (-8 ms). The hypnotic suggestion significantly decreased the effect of the negative target word during the inhibition part ( $\beta = .01$ ;  $SE = 0.004$ ;  $p = .004$ ;  $d_z = 0.52$ ). Compared to when the task was performed without hypnotic suggestion (22 ms), the decreased emotional reactivity suggestion totally removed the emotionality interference effect (-8 ms) during the inhibition part.

Conversely, this effect was found during the initiation part ( $\beta = .002$ ;  $SE = 0.004$ ;  $p = .53$ ;  $d_z = 0.12$ ), for which no emotionality effect emerged. No other effects were significant.

### **Discussion**

The present study examined the influence of hypnotic suggestion on the response inhibition of emotional words in an emotional Hayling task. First, we reproduced the classical effect arising from the difference in response times between the initiation and inhibition parts in an online setting. Second and more importantly, we found that hypnotic suggestion, which aimed to decrease the emotional reactivity of the participants, decreased the effect of the emotional content of words (comparing negative words with a high arousal level and neutral words with a low arousal level) during the inhibition part of the task. This shows that suggestion is able to enhance the inhibitory control over the emotional prepotent word response.

In line with previous findings from studies using both the paper-pencil and the computerized versions of the Hayling (e.g., Burgess & Shallice, 1996; Tournier et al., 2014) and emotional Hayling tasks (Barker et al., 2022; Dupart et al., 2018), we showed that our online version of the emotional task was able to reproduce the semantic interference effect in the inhibition part. Response times were faster when selecting the activated final word response than when this response needed to be inhibited. This interference can be attributed to the inhibition of the prepotent word responses primed by the sentence context. These findings therefore highlight the reliability of the sentence completion task to test response inhibition in a two-forced-choice version (Dupart et al., 2018; Tournier et al., 2014), even in online settings.

Most importantly, we showed that hypnotic emotional numbing suggestion was able to decrease the interference stemming from emotional words during the inhibition part of the emotional Hayling task. Hypnotic suggestion thus helps to enhance response inhibition

towards emotional words, in such a way that it even decreased RTs to the same level as the inhibition times of neutral words. These findings confirm previous ones from a colour categorisation task showing the possibility to modulate the effect of emotional words by hypnotic suggestion (e.g., Brunel et al., 2023). For the first time, we also demonstrated that hypnotic suggestion can enhance the inhibition of prepotent emotional word response directly in a sentence context, while previous research did not target response inhibition during the modulation of emotional content (Anlló et al., 2021; Brunel et al., 2023; Bryant, 2005).

We believe that these results have important implications for the study of hypnotic suggestion and emotion regulation. First, they highlight the usefulness of hypnotic suggestion in the study of cognitive control, in accordance with previous research focusing on the modulation of response conflict in non-emotional cognitive tasks (e.g., Raz et al., 2007). Second, they question how hypnotic suggestion helps to enhance cognitive control over target emotional words. Two explanations can be proposed. At first glance, one may argue that hypnotic suggestion was able to decrease the saliency of the emotional word, thereby limiting the cognitive resources directed towards the emotional content. Cognitive control could thus be improved by redistributing the resources devoted to the task, bringing the inhibition of emotional words to a similar level to that of the inhibition of neutral words. However, one may also hypothesize that hypnotic suggestion enhanced cognitive control by decreasing the response conflict caused by the supplemental activation of the primed emotional word response compared to the competitor response, thus intervening during response selection (Augustinova & Ferrand, 2012). In line with this latter account, recent findings suggest that hypnotic suggestion may enhance cognitive control in response conflict tasks by a greater engagement of proactive control systems (Parris et al., 2021). Future studies should examine such accounts on the modulation of emotional information in a hypnotic context. Along with previous findings in young adults (Dupart et al., 2018), our findings also question the

intervention of emotional influences during the initiation part of the computerized Hayling task, and the emotional dimensions (valence *vs.* arousal) that were specifically affected by hypnotic suggestion when modulating the emotional content. Future studies should investigate more closely the involvement of affective information on the primed activation of target words in a sentence context. Altogether, the present findings provide novel evidence that hypnotic suggestion can improve the inhibitory control of emotional information, thus opening new perspectives for the study of emotion regulation.

In conclusion, the present study provides a first contribution to the possibility of increasing response inhibition towards emotional words presented in sentence contexts, with the help of hypnotic emotional numbing suggestion. These findings thus confirm previous ones regarding the influence of hypnotic suggestion on emotional processes (e.g., Brunel et al., 2023) and extend them with a task requesting participants to read words following context sentences, in order to select the prepotent response among two choices. This demonstrates the capacity of hypnotic suggestion to improve cognitive control over the emotional content of stimulus words to be read, and may have major implications for the future study of emotion regulation. As only a few investigations have measured the impact of hypnotic suggestion on emotional content so far (see Anlló et al., 2021), further studies are needed to better understand how hypnotic suggestion can alter the processing of emotional words, and at which loci such influences manifest.

### **Acknowledgments**

We are thankful to Hugo Borrachero for his help in the selection of the sentence materials of the present study, and to Emilie Dujardin for her help in the construction of the corpus of sentences.



## References

- Algom, D., Chajut, E., & Lev, S. (2004). A rational look at the emotional Stroop phenomenon: A generic slowdown, not a Stroop effect. *Journal of Experimental Psychology. General*, 133(3), 323–338. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.3.323>
- Anlló, H., Hagège, J., & Sackur, J. (2021). Deployment dynamics of hypnotic anger modulation. *Consciousness and Cognition*, 91, 103118. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2021.103118>
- Augustinova, M., & Ferrand, L. (2012). Suggestion does not de-automatize word reading: Evidence from the semantically based Stroop task. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19(3), 521–527. <https://doi.org/10.3758/s13423-012-0217-y>
- Ballot, C., Mathey, S., & Robert, C. (2022). Age-related evaluations of imageability and subjective frequency for 1286 neutral and emotional French words: Ratings by young, middle-aged, and older adults. *Behavior Research Methods*, 54(1), 196–215. <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01621-6>
- Barker, M. S., Bender, J. R., Chow, J., & Robinson, G. A. (2022). An emotion-eliciting version of the Hayling Sentence Completion Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 44(9), 665–680. <https://doi.org/10.1080/13803395.2022.2157797>
- Bartholomew, M. E., Heller, W., & Miller, G. A. (2021). Inhibitory control of emotional processing: Theoretical and empirical considerations. *International Journal of Psychophysiology*, 163, 5–10. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2019.03.015>
- Block, C. K., & Baldwin, C. L. (2010). Cloze probability and completion norms for 498 sentences: Behavioral and neural validation using event-related potentials. *Behavior Research Methods*, 42(3), 665–670. <https://doi.org/10.3758/BRM.42.3.665>
- Borella, E., Ludwig, C., Fagot, D., & De Ribaupierre, A. (2011). The effect of age and individual differences in attentional control: A sample case using the Hayling test. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 53(1), e75-80. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2010.11.005>
- Brunel, J., Mathey, S., Colombani, S., & Delord, S. (2023). Modulation of attentional bias by hypnotic suggestion: Experimental evidence from an emotional Stroop task. *Cognition and Emotion*, 37(3), 1–15. <https://doi.org/10.1080/02699931.2022.2162483>
- Burgess, P. W., & Shallice, T. (1996). Response suppression, initiation and strategy use following frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 34(4), 263–272. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(95\)00104-2](https://doi.org/10.1016/0028-3932(95)00104-2)

- Dupart, M., Auzou, N., & Mathey, S. (2018). Emotional valence impacts lexical activation and inhibition differently in aging: An emotional Hayling task investigation. *Experimental Aging Research*, 44(3), 206–220. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2018.1449587>
- Gobin, P., Camblats, A.-M., Faurous, W., & Mathey, S. (2017). Une base de l'émotivité (valence, arousal, catégories) de 1286 mots français selon l'âge (EMA). *European Review of Applied Psychology*, 67(1), 25–42. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2016.12.001>
- Kihlstrom, J. F. (2014). Hypnosis and cognition. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 1(2), 139–152. <https://doi.org/10.1037/cns0000014>
- Landry, M., Lifshitz, M., & Raz, A. (2017). Brain correlates of hypnosis: A systematic review and meta-analytic exploration. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 81(Pt A), 75–98. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.02.020>
- Lakens, D. (2014). Performing high-powered studies efficiently with sequential analyses. *European Journal of Social Psychology*, 44(7), 701–710. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2023>
- Lifshitz, M., Aubert Bonn, N., Fischer, A., Kashem, I. F., & Raz, A. (2013). Using suggestion to modulate automatic processes: From Stroop to McGurk and beyond. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 49(2), 463–473. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2012.08.007>
- New, B., Pallier, C., Brysbaert, M., & Ferrand, L. (2004). Lexique 2: A new French lexical database. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(3), 516–524. <https://doi.org/10.3758/BF03195598>
- Parris, B. A., Hasshim, N., & Dienes, Z. (2021). Look into my eyes: Pupillometry reveals that a post-hypnotic suggestion for word blindness reduces Stroop interference by marshalling greater effortful control. *The European Journal of Neuroscience*, 53(8), 2819–2834. <https://doi.org/10.1111/ejn.15105>
- Piolat, A., & Bannour, R. (2009). EMOTAIX: Un scénario de Tropes pour l'identification automatisée du lexique émotionnel et affectif. *L'Année psychologique*, 109(4), 655–698. <https://doi.org/10.3917/anpsy.094.0655>
- Raz, A., Moreno-Iñiguez, M., Martin, L., & Zhu, H. (2007). Suggestion overrides the Stroop effect in highly hypnotizable individuals. *Consciousness and Cognition*, 16(2), 331–338. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2006.04.004>

- Stoet, G. (2010). PsyToolkit: A software package for programming psychological experiments using Linux. *Behavior Research Methods*, 42(4), 1096–1104.  
<https://doi.org/10.3758/BRM.42.4.1096>
- Stoet, G. (2017). PsyToolkit: A Novel Web-Based Method for Running Online Questionnaires and Reaction-Time Experiments. *Teaching of Psychology*, 44(1), 24–31.  
<https://doi.org/10.1177/0098628316677643>
- Terhune, D. B., Cleeremans, A., Raz, A., & Lynn, S. J. (2017). Hypnosis and top-down regulation of consciousness. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 81(Pt A), 59–74.  
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.02.002>
- Tournier, I., Postal, V., & Mathey, S. (2014). Investigation of age-related differences in an adapted Hayling task. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 59(3), 599–606.  
<https://doi.org/10.1016/j.archger.2014.07.016>
- Williams, J. M., Mathews, A., & MacLeod, C. (1996). The emotional Stroop task and psychopathology. *Psychological Bulletin*, 120(1), 3–24.
- Zahedi, A., Stuermer, B., Hatami, J., Rostami, R., & Sommer, W. (2017). Eliminating stroop effects with post-hypnotic instructions: Brain mechanisms inferred from EEG. *Neuropsychologia*, 96, 70–77. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.01.006>

#### **4.4 Conclusion et ouverture**

Plusieurs résultats importants ont été mis en évidence dans les Etudes 5 et 6 de ce chapitre. Tout d'abord, dans l'Etude 5, nous avons élaboré un premier corpus en langue française de complétion de phrases dont la valence du mot cible variait. Au-delà de l'apport des caractéristiques émotionnelles, cette base fournit un nouveau corpus général pour la sélection d'un matériel en langue française, la seule base antérieure étant relativement ancienne (Robichon et al., 1996) et donc probablement sensible aux effets du temps (Lahar et al., 2004). Cette base possède l'avantage de disposer d'une diversité de phrases à différents niveaux de prédictibilité, évaluées par un grand nombre d'individus (275 participants minimum). Ce corpus de phrases constitue donc un nouvel outil de sélection de matériels pour l'étude de l'interaction entre émotions et prédictibilité en contexte de phrases en langue française.

Dans l'Etude 6, nous avons ensuite utilisé une tâche de Hayling émotionnelle comprenant des phrases sélectionnées dans le corpus de l'Etude 5. Les résultats de l'Etude 6 ont révélé une influence directe de la suggestion hypnotique d'engourdissement émotionnel sur l'inhibition de mots émotionnels précédés par un contexte de phrase. En situation de suggestion, les TR d'inhibition des mots émotionnels ont été diminués, et ce à un niveau similaire aux TR d'inhibition des mots neutres. Ainsi, une suggestion hypnotique d'inhibition du traitement émotionnel (i.e., suggestion d'engourdissement émotionnel) peut agir sur le contrôle cognitif afin de faciliter l'inhibition de réponse des stimuli émotionnels. Ces observations mettent pour la première fois en évidence une influence directe de la suggestion sur le contrôle cognitif de stimuli émotionnels, là où de précédents constats n'ont été établis qu'au regard de conflit cognitifs non-émotionnels (Lifshitz et al., 2013 ; Raz et al., 2007) ou pour des tâches n'impliquant pas directement les processus d'inhibition explicite (Etudes 1, 3 et 4). Nous estimons que l'influence de la suggestion hypnotique sur ces processus peut

provenir de deux sources. Tout d'abord, il est possible que la suggestion d'engourdissement ait diminuée l'émotivité accordée aux stimuli négatifs, régulant ainsi les ressources cognitives érigées vers le mot et facilitant ainsi la réalisation de la tâche d'inhibition. Cette influence interviendrait donc en amont de la sélection de la réponse. Il est cependant possible que la suggestion soit directement intervenue lors de la sélection de la réponse, en régulant l'activation de la réponse amorcée par les mots cibles émotionnels, en accord avec une hypothèse d'influence tardive de la suggestion hypnotique sur ces processus (Anlló et al., 2021 ; Augustinova & Ferrand, 2012).

Dans l'ensemble, ces résultats ont des implications importantes pour l'étude de la régulation des émotions. En effet, les capacités d'inhibition sont associées à l'efficacité des stratégies de régulation émotionnelle (Bartholomew et al., 2021). La suggestion hypnotique, par sa méthode d'influence rétroactive, propose un outil unique pour augmenter les possibilités d'inhibition du contenu émotionnel, et regagner du contrôle cognitif sur la mise en place des processus émotionnels. Néanmoins, si cette influence apparaît novatrice, il reste à comprendre dans quelle mesure la régulation émotionnelle atteinte par suggestion hypnotique diffère des méthodes de régulations usuelles, employées de façon quotidienne (e.g., réévaluation cognitive ; Gross & Thompson, 2007). De futures études seraient ainsi nécessaires pour placer l'hypnose dans une perspective d'étude de la régulation émotionnelle, et comprendre si cette procédure implique des processus qualitativement et quantitativement différents des méthodes de régulations non-hypnotiques (e.g., Gross & Thompson, 2007).

### **Partie 3 : Discussion générale**

Dans cette discussion générale, nous examinerons tout d'abord les principaux résultats obtenus au regard des questions de recherche posées, puis nous proposerons une vue d'ensemble des mécanismes d'influence de la suggestion hypnotique sur le traitement des mots émotionnels. Les retombées des résultats seront ensuite examinées dans un objectif de généralisation de l'influence hypnotique à un ensemble de matériels émotionnels et au regard des théories des émotions. Enfin, nous développerons des pistes de recherche pour de futures études, dans l'objectif d'établir une meilleure compréhension des mécanismes de l'hypnose, et de la manière dont les suggestions hypnotiques remodelisent l'expérience consciente et émotionnelle des individus.

#### **3.1 Synthèse des résultats**

L'objectif général de ce travail de recherche était de comprendre et mieux caractériser l'intervention de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels. Ainsi, par le biais d'une série de six études, nous avons tenté de répondre à quatre questions de recherches spécifiques : (1) dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut-elle agir de façon opposée sur les processus émotionnels non-contrôlés ? (2) Quelle composante hypnotique (induction *vs.* suggestion) est responsable des modulations des effets émotionnels ? (3) Comment l'effet de la dimension émotionnelle d'arousal est-il spécifiquement modifiée par les suggestions hypnotiques émotionnelles ? (4) Dans quelle mesure la suggestion hypnotique module-t-elle l'inhibition du contenu émotionnel des stimuli ? Dans cette synthèse, nous aborderons spécifiquement les études ayant permis de répondre à ces questions (*voir Tableau 3*).

**Tableau 3***Récapitulatif des études de la thèse*

<b>Etude et objectif</b>	<b>Tâche</b>	<b>Suggestion</b>	<b>Participants</b>	<b>Résultats</b>
<u>Etude 1</u> : Déterminer l'influence opposée de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels	Stroop émotionnel (en laboratoire)	Augmentation / Diminution de réactivité émotionnelle	27 hautement suggestibles	Suggestions hypnotiques modulent de façon opposée le biais attentionnel
<u>Etude 2</u> : Proposer une méthode de recrutement de participants en ligne	HGSHS:A <sup>1</sup> (en ligne)	12 exercices de suggestions	373 tout venants	Echelle adaptée au contexte de passation en ligne
<u>Etude 3</u> : Déterminer les composantes hypnotiques responsables de modulations émotionnelles	Stroop émotionnel (en ligne)	Diminution de réactivité émotionnelle (avec et sans hypnose), induction seule	38 peu suggestibles 34 hautement suggestibles	Suggestion et induction diminuent le biais attentionnel
<u>Etude 4</u> : Déterminer l'influence de la suggestion hypnotique sur l'effet d'arousal	Décision lexicale Go/no go (en ligne)	Augmentation / Diminution de réactivité émotionnelle	37 peu suggestibles 37 hautement suggestibles	Suggestions hypnotiques modulent l'effet d'arousal
<u>Etude 5</u> : Créer un corpus de phrases à dernier mot émotionnel	Complétion de phrases (en ligne)	Pas de suggestion	1322 tout venants entre 18-25 ans	Corpus de 403 phrases dont l'émotionalité du dernier mot varie
<u>Etude 6</u> : Déterminer l'influence de la suggestion hypnotique sur l'inhibition du contenu émotionnel	Hayling émotionnelle (en ligne)	Diminution de réactivité émotionnelle	43 hautement suggestibles	Suggestion module l'inhibition des mots émotionnels

*Note.* <sup>1</sup>HGSHS :A correspond à l'échelle groupale de suggestibilité de Harvard (Forme A)

### ***3.1.1 Influence de la suggestion hypnotique sur le traitement attentionnel non-contrôlé des mots émotionnels***

La revue de la littérature existante concernant le lien entre hypnose et émotions a montré (1) que l'influence de la suggestion hypnotique a principalement été étudiée sur les processus émotionnels explicites impliquant les jugements affectifs (Bryant & Kapur, 2006 ; Bryant & Kourch, 2001 ; Bryant & Mallard, 2002) et (2) que cette influence a seulement été étudiée dans l'objectif de réduire l'intervention du contenu émotionnel (Anlló et al., 2021). Ainsi, nous avons posé une première question de recherche, en nous demandant dans quelle mesure l'influence de la suggestion hypnotique, non seulement inhibitrice mais aussi facilitatrice, modulerait les processus émotionnels non contrôlés. L'objectif de l'Etude 1 était de répondre à cette question, en investiguant le biais attentionnel (i.e., le détournement non-contrôlé de l'attention créé par la perception d'un stimulus émotionnel ; Cisler & Koster, 2010) et ces modulations. Nous avons montré que des suggestions visant à diminuer et augmenter la réactivité émotionnelle des participants modulaient de façon opposée le biais attentionnel, en l'annulant ou le triplant respectivement (Etude 1). Cette modulation opposée a été pour la première fois démontrée sur des processus émotionnels non-contrôlés, et impliquant des mots émotionnels. Ces résultats permettent ainsi un examen plus complet du spectre d'influence de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels.

Ces premiers résultats ont plusieurs implications. Tout d'abord, ils mettent en évidence la possibilité de mesurer une influence opposée de la suggestion hypnotique, manipulation qui est à ce jour très peu utilisée dans la littérature (mais voir Markmann et al., 2023). Pourtant, cette manipulation est nécessaire pour la compréhension de l'influence de l'hypnose puisque la démonstration de la diminution d'un traitement ne veut pas dire que la démonstration inverse est possible, ni même que ces modulations soient causées par des mécanismes similaires (Perri et al., 2021). Ainsi, l'étude plus systématique de l'influence



opposée de la suggestion hypnotique permettrait, dans de futures recherches, de spécifier les invariants et les spécificités des processus en jeu. En outre, les résultats obtenus ont des implications sur les modes d'influence de la suggestion hypnotique sur les processus cognitifs. Les études antérieures proposaient que la suggestion hypnotique intervienne de façon tardive, lors de la sélection de la réponse (Anlló et al., 2021 ; Augustinova & Ferrand, 2012 ; Parris et al., 2013). Cette interprétation semble cependant peu probable pour la modulation du biais attentionnel, étant donné que la tâche de Stroop émotionnel ne met pas en jeu de conflit de réponse entre la dimension mot et la dimension couleur (Algom et al., 2004). Nous proposons plutôt que la suggestion est intervenue lors de la priorisation perceptive des stimuli visuels, durant des étapes centrales perceptives, où l'effet Stroop émotionnel est sensé apparaître (Janczyk et al., 2014).

### ***3.1.2 Sources d'influence de l'hypnose dans la modulation du traitement des mots émotionnels***

Déterminer les sources d'influence de la procédure d'hypnose est une problématique centrale pour la compréhension du phénomène hypnotique. Dans une majorité d'études expérimentales, l'effet d'une suggestion verbale est testé dans un contexte d'hypnose (Anlló et al., 2021 ; Déry et al., 2014 ; Raz et al., 2007), ce qui ne permet pas de déterminer les composantes hypnotiques responsables des modulations obtenues (suggestion vs induction ; Oakley & Halligan, 2010). Ceci était également vrai dans notre Etude 1, dont la procédure confondait aussi ces deux paramètres. Ce point est d'autant plus important dans le cadre de la diminution du biais attentionnel, puisqu'une induction par relaxation peut chevaucher les instructions d'une suggestion d'engourdissement émotionnel (Sebastiani et al., 2007). Dans l'Etude 3, nous avons donc posé une seconde question de recherche, qui consistait à déterminer quelle(s) composante(s) hypnotique(s) (induction vs. suggestion) étai(en)t responsable(s) des régulations du biais attentionnel obtenues par hypnose. A l'aide d'un

paradigme intra-sujet réalisé chez des participants hautement et faiblement suggestibles, nous avons montré que la suggestion d'engourdissement émotionnel, ainsi que l'induction par relaxation, amenaient toutes deux à une diminution de même ampleur du biais attentionnel chez les participants hautement suggestibles. En outre, les participants peu suggestibles ne montraient pas de modulation significative du biais attentionnel en présence d'une induction hypnotique, bien qu'un effet tendenciel de la suggestion, compatible avec de possibles effets de demandes, aient été observés.

Ces résultats ont des conséquences importantes pour la phénoménologie de l'hypnose. Premièrement, ils ont des implications pour la compréhension du phénomène d'induction hypnotique, en apportant des arguments en accord avec certaines théories contemporaines de l'hypnose. Plus particulièrement, la diminution du biais attentionnel obtenue par l'induction seule est compatible avec une hypothèse sociocognitive de l'hypnose (Kirsch, 2011, voir Kirsch & Lynn, 1997 ; Spanos, 1986), qui propose que l'induction hypnotique soit une forme de suggestion, créant des attentes et des effets liés à la relaxation induite par l'hypnotiseur (voir aussi, Wagstaff, 2000). Dans notre cas, l'induction hypnotique par relaxation serait donc proche d'une suggestion de relaxation, à même de diminuer l'influence du contenu émotionnel sur l'attention portée aux mots. A l'inverse, en considérant la théorie néo-dissociative (voir Hilgard, 1986 ; Woody & Bowers, 1994), l'induction hypnotique, venant créer un état de conscience modifié via la déconnexion entre les systèmes exécutifs et les systèmes de bas niveaux, aurait dû augmenter l'effet du contenu émotionnel lors du biais attentionnel, du fait d'une moindre sollicitation des systèmes cognitifs de haut niveau (Jamieson & Sheehan, 2004 ; Sheehan et al., 1988). Nos résultats de diminution du biais attentionnel après induction hypnotique sont donc compatibles avec la première approche.

L'ensemble de nos résultats portent ainsi à accorder un rôle particulier à la procédure d'induction, non pas comme facilitateur de réponse hypnotique, mais comme modulateur

direct des processus cognitifs étudiés (Wagstaff, 2000). Cette influence serait dépendante des attentes créées par la procédure d'induction, qui créerait des effets différenciés en fonction du type de tâche. A titre d'exemple, dans le cadre de l'étude des processus exécutifs présents dans le Stroop ou dans la fluence verbale, la phase d'induction crée une diminution générale des performances (Jamieson & Sheehan, 2004 ; Sheehan et al., 1988 ; Wagstaff et al., 2007), tandis qu'elle les augmente dans le cadre du biais attentionnel. Cette influence de l'induction hypnotique sur les émotions n'a cependant pas été observée sur les jugements affectifs, à l'inverse du biais attentionnel (Bryant & Kapur, 2006), ce qui peut résulter de différences dans les instructions administrées durant la phase d'induction entre les deux études (e.g., centrées plus ou moins fortement sur la relaxation), ou encore d'un effet plus important de l'induction de relaxation sur le détournement attentionnel plutôt que sur le ressenti affectif.

Une seconde implication de cette étude porte sur la compréhension du phénomène de suggestion et de suggestibilité. En effet, nous avons montré qu'une suggestion d'engourdissement émotionnel, administrée hors du contexte d'hypnose, régulait le biais attentionnel de la même manière que cette même suggestion administrée après induction hypnotique, chez les participants hautement suggestibles. Ces résultats corroborent de précédentes observations portant sur les jugements affectifs (Bryant & Kapur, 2006), et étendent cette conclusion aux processus émotionnels non-contrôlés. Ils sont aussi en accord avec l'hypothèse selon laquelle l'atteinte d'un état d'hypnose n'est pas toujours nécessaire pour créer une réponse hypnotique, mais dépend principalement de la suggestibilité des individus (Oakley et al., 2021).

L'Etude 3 de cette thèse nous permet donc de répondre à notre seconde question de recherche, en élucidant les sources d'influence de l'hypnose dans la modulation de l'attention portée envers les mots émotionnels. Au-delà de répliquer la diminution du biais attentionnel par suggestion hypnotique, nous montrons que la suggestion seule, administrée hors d'un

contexte d'hypnose, ainsi que l'induction seule par relaxation, peuvent conduire à une modulation du biais attentionnel produit par des mots.

### ***3.1.3 Suggestion hypnotique et dimension d'arousal en reconnaissance visuelle de mots émotionnels***

Les effets des suggestions de modulation de la réactivité émotionnelle ont également des implications sur leur mode d'action sur les processus émotionnels. Les résultats de l'Etude 1 suggèrent que la modulation aurait agi sur la force d'activation qu'évoque le stimulus, à savoir l'arousal. Pour autant, cette hypothèse n'avait jamais été testée directement, puisque l'effet de la dimension d'arousal était en général confondu avec celui de la valence (voir Anlló et al., 2021 ; Bryant, 2005). Ainsi, nous avons posé une troisième question de recherche, à savoir : comment l'effet isolé de l'arousal est-il modulé par les suggestions hypnotiques émotionnelles ? L'objectif de l'Etude 4 était de répondre directement à cette question, en se focalisant sur la modulation de l'activation lexico-émotionnelle. A l'aide d'une TDL réalisée en intra-sujet par des participants hautement et faiblement suggestibles, nous avons testé l'effet de deux suggestions hypnotiques opposées (augmentation et diminution de la réactivité émotionnelle) sur la modulation de l'effet d'arousal des mots négatifs. Nos résultats ont mis en évidence que les suggestions hypnotiques pouvaient augmenter et diminuer spécifiquement l'effet d'arousal présent en tâche de reconnaissance visuelle de mots, et ce, uniquement chez les participants hautement suggestibles. Pour autant, cet effet était inversé à celui auquel nous nous attendions : l'effet d'arousal diminuait avec une suggestion d'augmentation de la réactivité émotionnelle, tandis qu'il augmentait avec une suggestion de diminution de cette réactivité. Pour comprendre ces résultats, nous avons examiné comment l'effet d'arousal a été modulé au sein des différentes catégories de mots négatifs. Nous avons ainsi mis en évidence une influence différenciée des suggestions sur les mots négatifs à haut et à faible arousal : si les suggestions hypnotiques modulent le traitement

des mots négatifs à bas arousal, aucune modulation n'est apparue pour les mots négatifs à haut arousal. Nous proposons que ces effets peuvent être interprétés dans le cadre de l'hypothèse de conflit valence-arousal en tâche de reconnaissance visuelle de mots (Citron et al., 2014). Dans ce cadre, la suggestion hypnotique d'augmentation de la réactivité émotionnelle augmenterait l'arousal perçu des mots négatifs, créant ainsi une congruence entre l'arousal haut et la valence négative (toutes deux postulées pour activer des systèmes motivationnels d'évitement, Robinson et al., 2004). Cette augmentation de congruence expliquerait ainsi la facilitation des TR pour les mots négatifs à faible arousal. Au contraire, avec une suggestion de diminution de la réactivité émotionnelle, l'arousal perçu des stimuli diminuerait, augmentant cette fois-ci l'incongruence valence-arousal, et ralentissant les TR des mots négatifs. Cette action n'interviendrait cependant que pour les mots dont le traitement est le plus lent, à savoir les mots négatifs à faible arousal (Hofmann et al., 2009).

Ces résultats ont ainsi permis de mettre pour la première fois en évidence l'influence ciblée de la suggestion hypnotique sur une dimension émotionnelle particulière, et de préciser le type de modulation provoquée par une suggestion hypnotique émotionnelle sur les processus affectifs. De plus, ces résultats impliquent que l'effet d'une suggestion hypnotique n'est pas linéaire pour tout type de mot émotionnel, mais varie selon l'arousal de ces mots. Cette non-linéarité est en faveur d'une intervention tardive de la suggestion hypnotique, influençant uniquement le traitement des mots négatifs à faible arousal. Enfin, nos interprétations, reposant sur un conflit valence-arousal (Citron et al., 2014 ; Robinson et al., 2004), impliquent que les suggestions hypnotiques émotionnelles utilisées n'aient pas agi sur la valence en reconnaissance visuelle de mots. En effet, si la valence avait été ciblée par la suggestion, alors la suggestion de diminution de la réactivité émotionnelle aurait facilité les TR pour les mots négatifs à faible arousal, et aurait perturbé le traitement avec une suggestion d'augmentation. Dans le cas de notre étude, le pattern opposé a été observé. Cette hypothèse

nécessiterait néanmoins d'être testée plus précisément dans de futures études, notamment en manipulant de façon croisée la valence et l'arousal, et évaluer l'influence des suggestions émotionnelles sur ces effets.

### ***3.1.4 Suggestion hypnotique et inhibition des mots émotionnels***

L'un des enjeux des recherches sur la suggestion hypnotique émotionnelle est de comprendre de quelle manière celle-ci module le traitement émotionnel pour réguler la tâche en cours. Si la suggestion d'engourdissement émotionnel apporte une influence inhibitrice sur le contenu émotionnel, les tâches utilisées jusqu'à présent ne permettent pas d'examiner directement l'influence de cette suggestion sur les processus d'inhibition (e.g., Anlló et al., 2021 ; Bryant, 2005 ; Bryant & Kapur, 2006). Ainsi, l'Etude 6 de cette thèse posait une quatrième question de recherche, à savoir : dans quelle mesure la suggestion hypnotique peut-elle agir sur l'inhibition du contenu émotionnel ? L'objectif de l'Etude 6 de cette thèse était de répondre à cette question. A l'aide d'un paradigme réalisé en intra-sujet chez des participants hautement suggestibles, nous avons testé l'influence de la suggestion hypnotique sur l'inhibition de mots émotionnels en tâche de Hayling émotionnelle (Dupart et al., 2018), utilisant la situation d'amorçage par contexte de phrase. Nos résultats ont montré que la suggestion hypnotique d'engourdissement émotionnel augmentait les performances d'inhibition en présence de mots négatifs, au point de ramener les TR à un niveau similaire à celui des mots neutres. En d'autres termes, la suggestion hypnotique a permis d'augmenter le contrôle cognitif lors de l'inhibition du contenu émotionnel, présenté en contexte de phrases. Cette modulation causée par la suggestion hypnotique peut s'expliquer par deux types d'influences. Tout d'abord, la suggestion hypnotique a pu modifier directement l'évaluation du stimulus émotionnel, empêchant ainsi la perte de ressources cognitives allouées à un stimulus émotionnel lors de la tâche d'inhibition. Il est aussi possible, en accord avec une hypothèse d'influence tardive de la suggestion hypnotique (Augustinova & Ferrand, 2012),

que la suggestion ait agi lors de la sélection de la réponse, régulant l'activation de la réponse associée aux mots cibles émotionnels à un niveau similaire aux mots cibles neutres.

L'Etude 6 est donc la première à mettre en évidence une influence directe de la suggestion hypnotique sur l'inhibition de réponse lors d'une tâche impliquant du contenu émotionnel. Elle corrobore aussi des résultats antérieurs montrant l'influence de la suggestion hypnotique sur l'inhibition de contenu non-émotionnel dans la tâche de Stroop (Raz et al., 2007) ou de Flanker (Iani et al., 2006). Plus important encore, cette dernière étude nous permet d'établir un premier lien direct entre la suggestion hypnotique et les composantes d'inhibition présentes en régulation émotionnelle. En effet, les capacités d'inhibition sont associées aux capacités de régulation émotionnelle des individus (Bartholomew et al., 2021). L'influence de la suggestion hypnotique sur la composante d'inhibition offre donc de nouvelles perspectives en faveur de l'utilisation de l'hypnose dans un but de régulation cognitive, et de reprise de contrôle sur des processus réputés non-contrôlés. Dans l'ensemble, ces résultats démontrent la force de l'hypnose instrumentale pour réguler le traitement des mots émotionnels. Cependant, en se focalisant sur l'influence inhibitrice de la suggestion hypnotique, cette dernière étude pose la question de savoir comment une suggestion d'augmentation de la réactivité émotionnelle perturberait à l'inverse le contrôle cognitif au sein de cette tâche (e.g., Etudes 1 et 4). Enfin, un dernier élément de réflexion concerne la présence unique de participants hautement suggestibles dans cette dernière étude. Nous ne pouvons donc pas nous assurer que les effets observés ne proviennent pas d'effets d'attentes causées par la procédure d'hypnose, d'autant plus dans une tâche nécessitant un contrôle inhibiteur explicite. Cette sixième étude nécessiterait donc d'être approfondie, à la fois pour élucider l'intervention de la suggestion hypnotique sur les processus d'inhibition dans le traitement émotionnel, ainsi que dans une perspective plus appliquée de régulation des émotions.

### ***3.1.5 Apports des normes dans le travail de recherche***

Ce travail de thèse a également permis de développer deux nouveaux outils, ayant eu un rôle direct dans la réalisation de notre recherche. Tout d'abord, une version informatisée en langue française de l'échelle groupale de suggestibilité hypnotique de Harvard (Forme A, Shor & Orne, 1962) a été développée dans l'Etude 2. Cette adaptation répondait à la nécessité de développer de nouveaux outils de recrutement de participants à différents niveaux de suggestibilité pour répondre aux contraintes posées par la crise sanitaire. D'autres adaptations informatisées d'échelles de suggestibilité avaient également été développées (e.g., Apelian, 2022 ; Palfi et al., 2020), mais aucune n'existait pour la HGSHS:A en langue française. Notre adaptation proposait ainsi une méthode d'administration de l'échelle en ligne, dans un format raccourci (30 minutes au lieu de 45), et incluait une nouvelle mesure de la suggestibilité : un score corrigé par l'involontarité et/ou par l'intensité subjective. La correction avait pour objectif de répondre à la limite selon laquelle les échelles de suggestibilités confondent la réponse hypnotique (e.g., réponse comportementale vécue comme involontaire) et les réponses intentionnelles (e.g., baisser son bras de façon volontaire parce qu'on a reçu l'instruction de le faire). A l'instar d'autres corrections proposées (Anlló et al., 2017 ; Oakley et al., 2020), notre correction conduisait à une réduction de la suggestibilité, probablement causée par la suppression des réponses volontaires. Nous avons également montré, de manière tout aussi importante, que la structure de l'échelle en termes de difficultés des items et de cohérence interne ne variait pas entre les conditions d'administration en ligne et hors ligne, ou entre les versions raccourcies et longues. L'ensemble de ces résultats indiquait que notre adaptation de la HGSHS:A constituait un outil pertinent pour mesurer la suggestibilité hypnotique des individus dans un format informatisé et à distance. Cette nouvelle échelle a été proposée à un total d'environ 800 participants, permettant de recruter l'ensemble de nos participants pour les études 3, 4, et 6.



Dans l'Etude 5, nous avons également construit une base de 403 phrases pour la langue française, dont le dernier mot variait en termes de valence et d'arousal. L'élaboration de cette base faisait suite au manque de corpus existants contenant des contextes de phrases à différents niveaux de prédictibilité pour lesquels les caractéristiques émotionnelles des mots cibles différaient. Cette nouvelle base visait donc à proposer un corpus, actualisé en langue française, facilitant la création de matériels expérimentaux pour l'étude des processus lexico-sémantiques et des émotions. La base présentée dans l'Etude 5 contient ainsi un corpus de 224 phrases à dernier mot neutre, 124 phrases à dernier mot négatif, et 58 phrases à dernier mot positif. Au-delà de l'apport des caractéristiques émotionnelles, nous avons montré que cette base possède une bonne diversité de prédictibilité de contextes, ayant pour un tiers des phrases peu prédictibles, moyennement prédictibles, et hautement prédictibles (voir Block & Baldwin, 2010). Nous observons en outre que cette décomposition ne diffère pas en fonction de la catégorie émotionnelle de la phrase, c'est-à-dire qu'une proportion similaire de phrases à dernier mot négatif, neutre et positif se répartissent dans chaque catégorie de prédictibilité. Un dernier élément fort de la base relève de la taille d'échantillon, constituée de 1322 participants âgés de 18 à 25 ans, de telle sorte que chaque phrase a au moins été évaluée par 275 d'entre eux. Ce nombre minimum d'évaluation est supérieur à celui des bases les plus récentes en langue anglaise (105, Peelle et al., 2020), espagnole (Mexique) (55, Angulo-Chavira et al., 2023), ou encore à la seule base de phrases en langue française (26, Robichon et al., 1996). Ce nouveau corpus et la sélection de nos phrases donnent aussi la possibilité de poursuivre leur développement dans de futures études, notamment auprès de différents groupes d'âge (voir Lahar et al., 2004). C'est grâce à cette base que nous avons pu sélectionner le matériel expérimental de l'Etude 6, pour étudier l'influence de la suggestion hypnotique sur l'inhibition des mots émotionnels en contexte de phrases hautement prédictibles.

### **3.2 Mise en lien et proposition de modélisation**

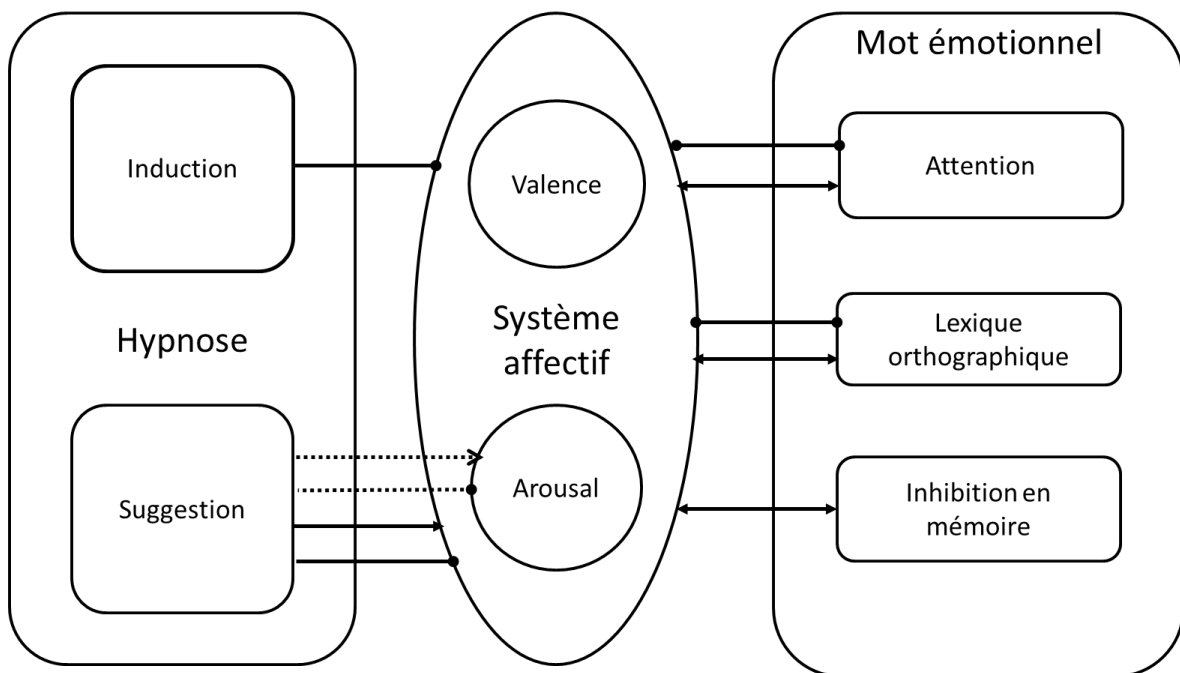
Les six études réalisées permettent de proposer une vue d'ensemble de l'influence de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels intervenants lors du traitement des mots. Tout d'abord, nous montrons que la suggestion hypnotique peut agir de façon opposée sur les processus émotionnels, en augmentant ou diminuant l'intervention du contenu émotionnel, et ce pour le traitement attentionnel et l'activation des mots (Etude 1, Etude 4). Nous avons aussi montré que l'hypnose avait différentes sources d'influence, comprenant la suggestion émise et la phase d'induction, dans la diminution du biais attentionnel (Etude 3). Nous avons par la suite révélé que les suggestions ciblant la réactivité émotionnelle pouvaient agir spécifiquement sur l'effet d'arousal, et ce dans le cadre de l'activation lexico-émotionnelle (Etude 4). Enfin, nous avons montré que la suggestion hypnotique influençait directement l'inhibition des mots émotionnels, en facilitant les performances et le contrôle cognitif au sein d'une tâche à contexte de phrases hautement prédictibles (Etude 6). L'ensemble des résultats obtenus au cours de ce travail de recherche nous permet de résumer nos observations dans le modèle présenté en Figure 4.

L'intérêt principal de nos différentes études est que nous avons examiné les effets des suggestions d'augmentation et de diminution de la réactivité émotionnelle au regard de processus émotionnels non-contrôlés (voir Bargh, 1994 ; Moors & De Houwer, 2006), apparaissant de façon incidente lors de la tâche en cours, et centrés sur un matériel lexical. Cependant, une limite de nos travaux est que l'influence de la suggestion hypnotique sur les mots émotionnels n'a été investiguée que pour les mots négatifs. Ce choix était justifié par la grande difficulté à incorporer une troisième condition expérimentale de mots positifs qui soit correctement appariée aux deux autres conditions de mots négatifs et neutres. Pour autant, les mots positifs possèdent des effets singuliers sur les tâches que nous avons employés et nécessiteront d'être étudiés spécifiquement dans de futures études en lien avec des

suggestions hypnotiques. D'après l'hypothèse d'interaction valence-arousal (Citron et al., 2014), il est possible que les effets de suggestions verbales fassent apparaître des modulations distinctes de celles obtenues avec des mots négatifs.

#### Figure 4

*Modélisation de l'influence activatrice et inhibitrice de l'hypnose (suggestion, induction) sur les processus attentionnels, lexicaux, et d'inhibition des mots émotionnels*



*Note.* Les connexions fléchées représentent les influences activatrices, tandis que les connexions en points correspondent aux influences inhibitrices

### 3.3 La suggestion hypnotique, au-delà des mots émotionnels

#### 3.3.1 Généralisation des effets sur d'autres matériels

Les recherches menées dans le cadre de cette thèse ont été réalisées sur un matériel lexical, peu utilisé dans le cadre de l'étude de l'hypnose et des émotions. Utiliser un matériel verbal de façon répétée nous a permis d'effectuer des comparaisons entre les traitements étudiés, et de dégager une vision d'ensemble concernant l'influence des suggestions hypnotiques sur ce matériel (voir Figure 4). Plus important encore, nous apportons de nouveaux arguments montrant une modulation appliquée à ce matériel, là où de précédentes

études ont principalement utilisé un matériel imagé (e.g., Anlló et al., 2021 ; Bryant & Kourch, 2001). Ces résultats s'inscrivent donc dans une volonté de généralisation de l'influence hypnotique à une diversité de matériels émotionnels.

Une nouvelle question issue de nos investigations serait de savoir si les résultats obtenus avec des mots émotionnels amèneraient à prédire des résultats différents sur des scènes visuelles ou des visages émotionnels. Bien que les scènes et les visages constituent des matériels qualitativement différents aux mots, les différences semblent concerner la complexité visuelle plus que l'accès au contenu émotionnel qui resterait inchangé (e.g., Madan et al., 2018 ; Schlochtermeyer et al., 2013). En accord avec ce point, il a été montré que la suggestion hypnotique pouvait aussi bien agir sur le biais attentionnel dans les mots issus de la tâche de Stroop émotionnel (Etudes 1, 3), que sur des visages dans la tâche de clignement attentionnel (Anlló et al., 2021). Ainsi, nous pensons que les résultats obtenus dans cette thèse pourraient être répliqués avec un matériel plus diversifié. Cependant, la limite de cette généralisation concerne le type de tâche employée, dont certaines restent spécifiques au matériel verbal (e.g., décision lexicale ; Hayling émotionnelle). Cette limite n'est cependant pas inhérente au matériel verbal, mais à l'ensemble des matériels pouvant être testés (e.g., tâche de reconnaissance d'expressions faciales). De ce fait, de futures études, visant à répliquer les résultats de cette thèse avec un autre type de matériel pourraient contribuer à mieux comprendre les mécanismes hypnotiques intervenants sur les processus émotionnels, et à en dégager des invariants inter-stimuli.

### ***3.3.2 L'intervention de l'hypnose au sein d'un épisode émotionnel multicomponentiel***

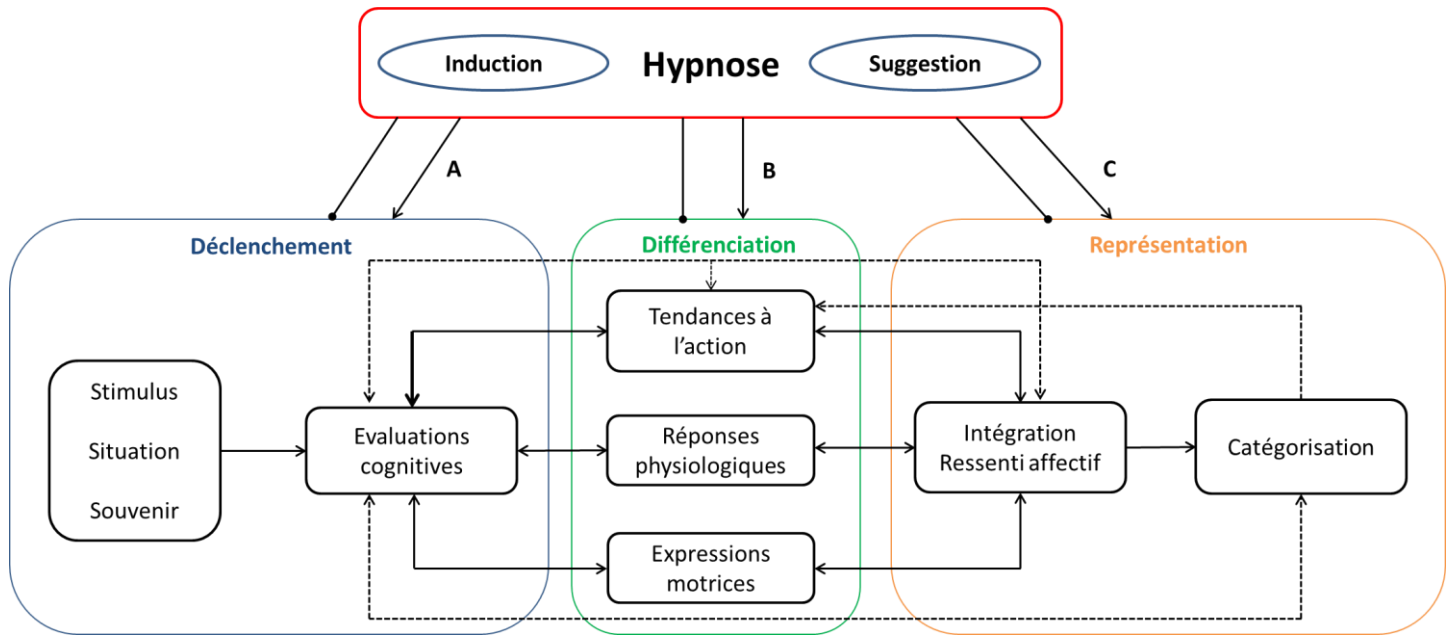
Au-delà des enjeux de généralisation à différents matériels émotionnels, nos résultats posent la question de la manière dont l'hypnose intervient de façon générale lors d'un épisode émotionnel. De précédentes études ont mis en évidence que les suggestions hypnotiques d'engourdissement émotionnel modulaient de façon effective les jugements affectifs associés

à des images émotionnelles (voie C, Figure 5 ; Bryant & Kourch, 2001 ; Bryant & Mallard, 2002). Dans notre travail de recherche, nous avons montré que l'intervention de cette suggestion n'était pas limitée au ressenti affectif, mais pouvait aussi agir sur des processus liés au déclenchement émotionnel (voie A, Figure 5), au travers du biais attentionnel (e.g., Sander et al., 2005), et des processus d'activation et d'inhibition lexico-émotionnels (Mathey et al., 2018). Ces nouveaux arguments corroborent les premiers résultats concernant l'impact de la suggestion hypnotique sur la mésattribution de l'affect (non-conscient, Bryant, 2005) ou sur le clignement attentionnel émotionnel (non-intentionnel, Anlló et al., 2021). Toutefois, si nos données convergent vers l'idée que la suggestion hypnotique est intervenue sur les processus émotionnels associés au déclenchement émotionnel (voie A, Figure 5), il reste à déterminer si ces modulations sont apparues lors de l'évaluation cognitive automatique des stimuli (Moors, 2010). A titre d'exemple, le biais attentionnel est reconnu pour être guidé par l'évaluation cognitive de pertinence (Montagrin & Sander, 2016), c'est-à-dire que plus un stimulus sera évalué comme pertinent par l'organisme, plus il détournera ou engagera l'attention. Il convient donc de se demander si les modulations de cet effet impliquent que nous ayons agi sur l'évaluation de pertinence par suggestion hypnotique. Cette question est d'un intérêt fondamental, puisque montrer la capacité de l'hypnose à atteindre les processus d'évaluation cognitive mettrait en évidence une influence majeure de la suggestion hypnotique sur l'apparition (ou non) d'un épisode émotionnel. Nous ne pouvons pas pour l'heure confirmer directement cette possibilité, puisque les processus d'évaluations cognitives restent difficiles à mesurer de façon directe (Scherer & Moors, 2019), et les suggestions d'engourdissement émotionnel ou d'augmentation de la réactivité émotionnelle ne ciblent pas directement l'évaluation, mais la réponse émotionnelle. Néanmoins, de futures études pourraient permettre d'aider à élucider cette question fondamentale, à la fois en développant de nouvelles suggestions visant à agir spécifiquement sur différentes dimensions

d'évaluations cognitives (e.g., agir sur la pertinence, ou le sentiment de contrôle sur l'expérience), mais aussi en développant des outils de mesures plus directs de ces mécanismes d'évaluation.

**Figure 5**

*Modélisation de l'influence hypnotique au sein d'un épisode émotionnel multicomponentiel*



Une seconde implication de nos résultats pour l'étude des émotions concerne le champ d'influence des suggestions sur l'ensemble des composantes affectives se manifestant lors d'un épisode émotionnel (voie B, Figure 5). Dans notre travail de recherche, nous nous sommes focalisés sur la composante cognitive. Néanmoins, qu'en est-il des effets des suggestions hypnotiques sur les composantes physiologiques, d'expressions motrices, ou de tendances à l'action ? Répondre à ces questions permettrait de préciser les domaines d'influences de la suggestion hypnotique émotionnelle, en sortant du cadre unique du ressenti affectif (Bryant & Kapur, 2006), ou de la composante cognitive (Etudes 1, 3, 4, 6). Ces études offriraient donc une vision plus holistique concernant l'influence de l'hypnose sur l'ensemble des étapes d'un épisode émotionnel (déclenchement, différenciation, représentation).

Les premières initiatives proposées dans ce travail de thèse offrent ainsi de nouvelles pistes d'investigations pour de futures recherches dans le but d'élucider l'effet de la suggestion hypnotique sur les émotions. Cependant, la question fondamentale que pose ce travail, et qui nécessite encore d'être élucidée, concerne les mécanismes par lesquels une suggestion agit pour refaçonner l'expérience perceptive et émotionnelle de l'individu.

### **3.4 Comprendre les effets de suggestions verbales sur les émotions**

La principale interrogation régissant l'effet des suggestions verbales concerne la compréhension des mécanismes d'influence « top-down » sur la cognition et l'expérience consciente des individus. Cette question reste à ce jour relativement problématique, puisque si de nombreux effets de suggestions peuvent être mis en évidence, les mécanismes par lesquels ces modulations se produisent restent difficile à élucider (Terhune et al., 2017). Cette interrogation est tout autant présente dans le cadre de nos études : par quels moyens les suggestions sont-elles parvenues à refaçonner la réponse émotionnelle des individus, et à conduire à une modulation de l'attention, de l'activation lexicale, ou de l'inhibition des mots émotionnels ? Nous proposons plusieurs pistes d'ouvertures qui pourraient permettre de répondre à cette question.

#### ***3.4.1 L'influence « top-down » de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels***

Un premier enjeu pour comprendre les effets des suggestions verbales sur les processus émotionnels concerne la clarification du mode d'influence « top-down » créé par la suggestion. Les processus rétroactifs englobent l'ensemble des connaissances, des attentes, et des représentations stockées dans le système nerveux central et intervenant lors de la création de l'expérience consciente (e.g., Gregory, 1980). Un exemple d'influence top-down concerne notamment les illusions d'optiques, où nos connaissances a priori viennent biaiser la perception finale d'une forme, ou encore d'une couleur (Gomez-Villa et al., 2020 ; Westheimer, 2008). Plusieurs auteurs décrivent ainsi l'influence de la suggestion hypnotique

comme provenant de processus descendants (Landry et al., 2014 ; Terhune et al., 2017). Néanmoins, cette influence descendante peut impliquer de nombreuses composantes qui restent à clarifier. A ce titre, des modèles récents de l'hypnose proposent que l'influence rétroactive causée par la suggestion provient de la capacité individuelle à pouvoir refaçonner sa perception et à l'accorder aux attentes de la suggestion, c'est-à-dire en exerçant un contrôle phénoménologique (Dienes et al., 2022 ; Oakley et al., 2021). Le contrôle phénoménologique correspond au mode de modulation rétroactif spécifique aux effets de suggestions verbales, conditionné par une capacité individuelle à pouvoir produire cette phénoménologie, et qui peut être retrouvé dans ou en dehors d'un contexte hypnotique (Dienes & Lush, 2023 ; Lush et al., 2022). Par exemple, le contrôle phénoménologique serait le mécanisme associé à l'effet placebo, où la suggestion, ou du moins l'attente créée par la prise d'un faux médicament (e.g., visant à diminuer la douleur), modifie l'expérience attendue par le sujet (e.g., diminue réellement la perception de la douleur ; Parsons et al., 2021).

Le contrôle phénoménologique apporte donc une piste explicative aux mécanismes d'action « top-down » des suggestions sur le comportement, la cognition et les émotions. Cette action rétroactive serait guidée par les attentes, dont le contenu serait à la base des modifications occasionnées par la suggestion (Dienes et al., 2022). Cependant, ce décryptage ne permet pas de résoudre la manière par laquelle cet effet « top-down » prend le dessus sur les informations sensorielles d'une manière aussi drastique. La présente situation amène donc à une impasse explicative, puisque les modes d'action de la suggestion verbale ne peuvent plus être traduits de façon plus précise. Ce constat révèle potentiellement une limite aux théories du traitement de l'information pour résoudre le problème des mécanismes sous-tendant l'influence de la suggestion hypnotique. Néanmoins, une piste prometteuse pour résoudre ce problème pourrait résider dans un changement de paradigme d'étude de la cognition : le codage prédictif (Clark, 2016).



La théorie du codage prédictif propose que l'individu est une machine à prédire l'environnement qui l'entoure (Clark, 2013 ; Friston, 2010). Elle constitue la théorie prédominante centrée sur l'hypothèse du « cerveau bayésien ». A l'opposé des théories du traitement de l'information, où les opérations mentales sont basées principalement sur des processus afférents, le codage prédictif indique que la perception en elle-même est une prédiction (Hohwy, 2013). Le cerveau crée de la perception, dite *a posteriori* (perception finale), par le biais des croyances *a priori* sur cette perception, et sur les informations sensorielles afférentes. En ce sens, la théorie du codage prédictif place au cœur des mécanismes de la cognition les processus « top-down ». Un point fort de la théorie du codage prédictif est qu'elle tente de proposer une hypothèse unifiée à la compréhension du cerveau humain par l'utilisation constante d'un seul et même mécanisme à la base de toute cognition : l'inférence bayésienne (Sprevak, 2021). Pour effectuer cette inférence, les informations sensorielles sont reçues par différentes couches hiérarchiques du cerveau, et comparées aux *a priori* perceptifs stockés. La différence entre la prédiction *a priori* et l'information sensorielle est appelée l'erreur de prédiction (Clark, 2016). Chaque perception est créée par la réduction de cette erreur, qui peut être résolue en prenant en compte deux facteurs : le poids porté aux *a priori*, et le poids porté aux informations sensorielles (Hohwy, 2016). Lorsque les croyances *a priori* sont précises ou que plus de poids leur est accordé, l'erreur sera réduite en façonnant la perception finale à ces croyances. Ce mécanisme est appelé inférence active. A l'inverse, si l'information sensorielle est plus précise ou si plus de poids lui est accordé, alors l'erreur sera réduite en mettant à jour la croyance *a priori* et en façonnant la perception finale aux données sensorielles. Ce mécanisme est appelé inférence perceptive.

Un avantage de la théorie du codage prédictif est qu'elle modélise un processus clair à un ensemble de phénomènes d'influences « top-down », tels que les illusions, les hallucinations perceptives, ou encore les délires en psychopathologie, par le biais du

mécanisme d'inférence active (Hohwy, 2016). Par exemple, plusieurs études ont mis en évidence que les hallucinations sont causées par des *a priori* perceptifs trop marqués, donnant lieu à une perception finale accordée sur ces *a priori* (Corlett et al., 2019 ; Valton et al., 2019). Autrement dit, il est possible que l'inférence active constitue un mécanisme clé de l'explication de biais cognitifs et perceptifs, centrés sur un refaçonnement de l'expérience consciente basé sur la force des croyances *a priori*. Une situation particulière où la création d'hallucinations est notamment possible est par l'utilisation de suggestions verbales (Kosslyn et al., 2000 ; Mazzoni et al., 2009). Ainsi, l'inférence active pourrait constituer le mécanisme explicatif des modulations rencontrées par suggestion hypnotique. En effet, les suggestions verbales créent des attentes de réponses (Kirsch, 1985), pouvant être assimilées à la création de croyances *a priori* très marquées. Dans ce cadre, la perception finale est accordée à ces *a priori*, donnant lieu à un contrôle phénoménologique sur l'expérience vécue (Dienes et al., 2022). Il est à noter que cette proposition n'est pas nouvelle. En effet, plusieurs conceptions de la réponse hypnotique basée sur les théories du codage prédictif ont déjà été proposées (Jamieson, 2016 ; Martin & Pacherie, 2019), mais elles traitent principalement du sentiment d'involontarité dans le cadre des suggestions directes idéomotrices. Ainsi, un cadre explicatif plus général des effets de suggestion nécessite d'être développé (voir Zahedi & Sommer, 2021 pour proposition de théorie incorporant un mécanisme d'inférence active).

Nous pensons donc que le mécanisme d'inférence active pourrait offrir une piste pour la compréhension unifiée des effets de suggestions. Plus particulièrement, l'élément clé pour la compréhension de ces effets résiderait dans la suggestibilité des individus, puisqu'elle constitue la capacité conditionnant la mise en place de ces inférences (Martin & Pacherie, 2019). Il serait donc nécessaire d'identifier les facteurs associés à la capacité intrinsèque de produire des inférences actives à la suite de suggestions verbales. Une hypothèse est que les personnes hautement suggestibles ont la capacité à créer des *a priori* perceptifs très marqués,

et à se rallier plus facilement à ces *a priori* pour construire leur perception finale (Martin & Pacherie, 2019).

En définitive, nous proposons donc que l'influence « top-down » engendrée par les suggestions hypnotiques émotionnelles pourrait provenir d'un contrôle phénoménologique exercé sur l'expérience émotionnelle, via un mécanisme d'inférence active produit par les individus hautement suggestibles. Cependant, pour clarifier le lien entre suggestion et émotions, non seulement l'hypnose doit être intégrée au regard des théories bayésiennes, mais aussi les processus émotionnels. Des premières tentatives ont été proposées, se fondant sur des interprétations bayésiennes de l'émergence d'épisodes émotionnels (Barrett, 2017 ; Lee et al., 2021 ; Moors, 2017 ; 2021 ; Van de Cruys, 2017), tentatives qui nécessiteraient d'être investiguées plus précisément afin de permettre une modélisation de l'interaction hypnose-émotions. A cette étape, cette hypothèse reste spéculative, mais constitue une première piste prometteuse pour l'identification des mécanismes régissant l'influence de la suggestion sur les processus émotionnels. Nous pensons cependant que le codage prédictif ne constitue pas la seule piste d'ouverture pour améliorer la compréhension des effets de suggestion verbale.

### ***3.4.2 Le principe d'équifinalité***

Lors de l'administration de suggestions verbales, les participants hautement suggestibles utilisent des stratégies précises pour atteindre l'effet attendu. Cependant, les suggestions n'évoquent aucune information sur les stratégies à utiliser pour atteindre la réponse voulue, et le participant se retrouve face à une équation à résoudre. Ainsi, les participants peuvent utiliser différentes stratégies pour atteindre un même état. Cela fait référence au principe d'équifinalité (Landry et al., 2018 ; Cardena, 2014). Plusieurs études ont fait état de patterns différenciés d'activations cérébrales associés à des suggestions de diminution de la douleur, menant pourtant à une réduction subjective de même ampleur (Derbyshire et al., 2017 ; Miller & Bowers, 1993). De la même façon, différents types de suggestions peuvent amener à un

résultat similaire. Par exemple, une suggestion d'altération de la lecture par une suggestion sémantique (i.e., les mots deviennent des symboles inconnus) ou une suggestion perceptive (i.e., focalisation sur une seule lettre du mot) conduisent toutes deux à une modulation du taux d'erreurs sur l'effet Stroop, bien que les analyses en IRM fonctionnelles rapportent une sollicitation de réseaux neuronaux différents (Perri et al., 2021).

Le principe d'équifinalité apporte donc une complexité supplémentaire à la compréhension des mécanismes sous-tendant les modulations hypnotiques. L'étude de profils phénoménologiques fournit cependant une manière de mieux comprendre ces patterns de réponses (Terhune & Cardeña, 2010 ; Terhune, 2015). Ces dernières décennies, plusieurs études ont mis en évidence l'existence de différents profils d'individus répondants à des suggestions hypnotiques (Barber, 1999 ; voir Kihlstrom, 2015 pour une revue). Plus particulièrement, deux principaux profils ont été retrouvés : les profils à tendance dissociative et les profils à tendance imaginative (Brown & Oakley, 2004 ; Pekala & Kumar, 2007 ; Terhune & Cardeña, 2010 ; Terhune et al., 2011 ; 2016). Le profil à tendance dissociative présente un degré plus fort d'involontarité, un plus faible contrôle exécutif, et de moins bonnes capacités d'imagerie que le profil à tendance imaginative, qui possède à l'inverse de plus fortes capacités d'imagerie mentale et de contrôle exécutif en situation d'hypnose (Terhune & Cardeña, 2010 ; Terhune et al., 2011). Ces profils révèlent donc que l'effet d'une suggestion verbale peut être obtenu en utilisant des stratégies différentes (Landry et al., 2018). Cela a plusieurs conséquences pour l'étude de l'hypnose, et notamment pour son influence sur les processus cognitifs et émotionnels. Dans le cadre des expériences menées pour ce travail de recherche, les effets obtenus par suggestion hypnotique ont pu être atteints par différentes stratégies pour différents participants. Avec une suggestion de diminution ou d'augmentation de la réactivité émotionnelle, certains participants ont ainsi pu utiliser des processus distincts, ou moduler différents aspects de leur cognition pour atteindre l'effet attendu. Cette hypothèse

est en accord avec les résultats obtenus lors de l'Etude 2, où différents profils de réponses aux suggestions verbales ont été mis en évidence. Ce constat révèle donc qu'élucider les mécanismes d'influence de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels ne doit pas se limiter à une modélisation telle que proposée par l'inférence active (Martin & Pacherie, 2019), mais doit aussi passer par la prise en compte de différents profils de réponses aux suggestions verbales. Une manière de mettre en place ces investigations serait d'étudier les profils de modulation d'effets cognitifs et émotionnels par suggestion hypnotique par le biais d'analyses centrées sur les personnes, en investiguant les effets de la suggestion à la fois sur le comportement et sur l'activité cérébrale. Nous suggérons ainsi que la compréhension de ces enjeux présente à la fois un intérêt fondamental et des intérêts appliqués, notamment pour la compréhension des différences inter-individuelles dans les possibilités de régulation cognitives offertes par l'hypnose.

### ***3.4.3 Etablir la singularité de la régulation émotionnelle hypnotique***

Un enjeu principal de la modulation des processus émotionnels par hypnose est la possibilité de positionner cet outil vers des applications cliniques, centrées sur la régulation des émotions. Les processus émotionnels, intervenants à différents niveaux et parfois de façon « automatique » (Moors, 2010), peuvent être difficiles à réguler et conduire à des difficultés psychiques (Braunstein et al., 2017 ; Ellsworth & Scherer, 2003). Plusieurs troubles émotionnels, tels que la dépression, les troubles anxieux généralisés, ou encore les troubles de stress post-traumatiques, sont associés à des difficultés dans l'utilisation des stratégies de régulation émotionnelle (Cisler & Olatunji, 2012 ; Gross & Jazaieri, 2014 ; Pencea et al., 2020). Certains auteurs postulent que ces difficultés sont liées à une moindre utilisation de certaines stratégies considérées comme adaptées, telles que la réévaluation cognitive, au profit de stratégies moins adaptées, telles que la suppression expressive ou la rumination (Aldao et al., 2010 ; Gross & John, 2003 ; Nolen-Hoeksema et al., 2008). Cependant, des études plus

récentes ont montré que les difficultés de régulation émotionnelle ne résultent pas d'une mauvaise efficacité des stratégies de régulation, mais dépendent davantage de la situation et de la force de l'affect ressenti (e.g., Fombouchet et al., 2023). Par exemple, il a été mis en évidence que l'utilisation de la réévaluation cognitive (stratégie visant à réévaluer la situation pour en changer le sens et réguler l'affect ressenti) est principalement utilisée lors d'émotions vécues de façon moyennement intenses (Shafir et al., 2016). À l'inverse, lorsque les situations évoquent une intensité émotionnelle très intense, d'autres stratégies de régulation sont préférentiellement employées (e.g., distraction). Ainsi, les troubles liés à la régulation émotionnelle n'ont pas comme seule cause l'efficacité des stratégies de régulations utilisées, mais aussi la réactivité émotionnelle, conduisant au déclenchement d'émotions trop intenses. Dans notre travail de recherche, c'est précisément sur la réactivité émotionnelle que nous avons agi par suggestion hypnotique. La suggestion hypnotique devrait donc fournir une méthode unique de régulation émotionnelle, permettant la modification directe de la réactivité émotionnelle, plutôt que l'emploi de stratégies de régulation. Cette hypothèse nécessite d'être mise à l'épreuve dans de futures études, notamment pour déterminer l'impact spécifique de la méthode hypnotique, comparativement aux méthodes de régulation émotionnelle non-hypnotiques. Ceci est fondamental, tant pour appréhender les perspectives cliniques qu'offrent la modulation émotionnelle par suggestion, que pour comprendre les mécanismes qui sous-tendent cette modulation. En effet, la modulation hypnotique pourrait aussi résulter simplement de stratégies de régulation implicites, employées sans en avoir conscience (théorie du contrôle à froid, Dienes & Perner, 2007). La suggestion hypnotique offre donc un outil prometteur avec des applications cliniques pour la régulation des émotions. Ces applications pourraient notamment être rendues possibles par l'intégration de l'outil hypnotique aux thérapies cognitivo-comportementales (TCC), dont l'utilisation conjointe a d'ores et déjà montré des bénéfices supplémentaires à l'utilisation de TCC seule pour la

régulation du stress ou des douleurs (Castel et al., 2012 ; Montgomery et al., 2017). Ces applications auraient aussi des avantages dans la prise en charge de certaines populations cliniques présentant spécifiquement une suggestibilité hypnotique augmentée. Ceci est notamment le cas des troubles à symptomatologies traumatiques (troubles de stress post-traumatique, troubles neurologiques fonctionnels, ou troubles dissociatifs ; Wieder et al., 2022), pour lesquels l'hypnose et les suggestions émotionnelles pourraient apporter une nouvelle méthode de régulation d'émotions vécues trop intenses, et dont l'utilisation pourrait être incorporée conjointement à des méthodes déjà efficaces (e.g., EMDR ; de Jongh et al., 2019). En conclusion, l'outil d'hypnose nous semble prometteur dans une perspective d'intégration clinique, et doit être évalué au regard d'autres stratégies de régulation, en lien avec les différences interindividuelles existantes dans la réponse aux suggestions verbales.

### **3.5 Synthèse des pistes d'ouvertures**

Dans cette discussion, nous avons proposé quatre pistes d'approfondissement pour l'étude de l'interaction hypnose et émotions. Premièrement, nous pensons que nos premiers résultats sur la modulation de processus émotionnels obtenus avec un matériel verbal mériteraient d'être étendus à d'autres types de matériels, afin de dégager de potentiels invariants d'influences. Deuxièmement, l'influence des suggestions hypnotiques émotionnelles nécessiterait d'être approfondie au sein même des multiples composantes présentes lors d'un épisode émotionnel, afin de préciser le champ d'intervention de l'hypnose sur l'ensemble de ces processus. Troisièmement, nous proposons que les mécanismes sous-tendant l'influence hypnotique sur les processus émotionnels doivent être investigués plus spécifiquement au sein de futures recherches. Nous suggérons tout d'abord que l'étude de l'hypnose pourrait être étendue à une conception de codage prédictif, afin d'apporter un nouveau regard sur la compréhension des effets de suggestions (Jamieson, 2016 ; Martin & Pacherie, 2019 ; Zahedi & Sommer, 2021). De plus, nous préconisons que cette investigation ne devrait pas être basée

uniquement sur des analyses centrées sur les variables, mais devrait aussi prendre en compte l'existence de différents profils de répondants aux suggestions. Quatrièmement, nous suggérons que l'influence de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels offre une porte d'entrée à des applications cliniques dans le cadre de la régulation émotionnelle. Nous pensons que son apport, au regard d'autres stratégies de régulation, doit être évalué et développé, afin de permettre de potentielles mises en places thérapeutiques dans le futur. Dans l'ensemble, il nous semble que ces pistes d'ouvertures engagent de nouvelles perspectives plurielles et prometteuses, dans l'objectif d'établir une compréhension et une application de la suggestion hypnotique sur les processus émotionnels.

### **Conclusion**

Les effets des suggestions verbales sont diffus, drastiques, et apparaissent quotidiennement lorsque les attentes, ou croyances, viennent à remodeler l'expérience consciente de l'individu. Les études expérimentales présentées dans cette thèse apportent des arguments supplémentaires à cette possibilité, et plus particulièrement dans le cadre des processus émotionnels émergents lors du traitement des mots. Les émotions, au même titre que d'autres composantes de la cognition, sont sensibles à des influences « top-down », capables de modérer l'attention, l'activation lexicale, ou l'inhibition d'un contenu émotionnel. Les effets obtenus par suggestion hypnotique restent cependant conditionnels : seuls certains individus sont capables de présenter de telles modulations, tandis que d'autres restent imperméables à la procédure d'hypnose. En utilisant cette capacité spécifique, nos travaux de recherche ont permis de montrer pour la première fois (1) que des suggestions hypnotiques émotionnelles modulaient, et ce de façon opposée, les processus émotionnels réputés comme involontaires, (2) que la modulation de ces processus ne provenait pas uniquement de la suggestion mais également de la procédure d'induction par relaxation, (3) que les suggestions émotionnelles ont une influence ciblée sur une composante affective particulière, à savoir



l'arousal, et (4) que la suggestion hypnotique intervient directement sur les processus d'inhibition pour réguler l'influence du contenu émotionnel. Bien que ces résultats apportent de premières connaissances importantes pour mieux caractériser l'influence des suggestions hypnotique sur les processus émotionnels, nous estimons que l'étude de l'interaction hypnose et émotions n'en est qu'à ses prémices. Ainsi, nous espérons que ces premières initiatives permettront d'engager un nouvel axe de recherche visant la compréhension et la généralisation de ces effets à un ensemble de composantes émotionnelles. Nous pensons également que les mécanismes sous-tendant l'influence hypnotique nécessitent d'être approfondis. De futures études pourraient ainsi bénéficier d'un nouveau cadre théorique, en investiguant l'apport d'autres modélisations de la cognition (e.g., codage prédictif) et l'hétérogénéité des mécanismes de modulations, par le biais d'analyses centrées sur les personnes. Enfin, dans une visée d'application clinique, ce travail de thèse pourrait amorcer un nouvel axe d'étude de la régulation des émotions, en proposant un outil pour lequel des modulations authentiques sont possibles. L'hypnose est donc un outil prometteur, et sa compréhension, à la fois dans un objectif fondamental qu'appliqué, revêt des enjeux importants auxquels la recherche scientifique pourrait répondre.

## Références

- Acunzo, D. J., & Terhune, D. B. (2021). A Critical Review of Standardized Measures of Hypnotic Suggestibility. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 69(1), 50–71. <https://doi.org/10.1080/00207144.2021.1833209>
- Adachi, T., Nakae, A., & Sasaki, J. (2016). Effects of a Hypnotic Induction and an Unpleasantness-Focused Analgesia Suggestion on Pain Catastrophizing to an Experimental Heat Stimulus: A Preliminary Study. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 64(4), 434–455. <https://doi.org/10.1080/00207144.2016.1209039>
- Aldao, A., Nolen-Hoeksema, S., & Schweizer, S. (2010). Emotion-regulation strategies across psychopathology: A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review*, 30(2), 217–237. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2009.11.004>
- Algom, D., Chajut, E., & Lev, S. (2004). A rational look at the emotional stroop phenomenon: A generic slowdown, not a stroop effect. *Journal of Experimental Psychology. General*, 133(3), 323–338. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.3.323>
- Alladin, A., & Alibhai, A. (2007). Cognitive hypnotherapy for depression: An empirical investigation. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 55(2), 147–166. <https://doi.org/10.1080/00207140601177897>
- Anderson, H. P., Seth, A. K., Dienes, Z., & Ward, J. (2014). Can grapheme-color synesthesia be induced by hypnosis? *Frontiers in Human Neuroscience*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00220>
- Andres, P., & Van Der Linden, M. (2004). Les capacités d'inhibition: Une fonction « frontale » ? *European Review of Applied Psychology*, 54(2), 137–142. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2003.12.001>
- Angulo-Chavira, A. Q., Castellón-Flores, A. M., Ciria, A., & Arias-Trejo, N. (2023). Sentence-final completion norms for 2925 Mexican Spanish sentence contexts. *Behavior Research Methods*. <https://doi.org/10.3758/s13428-023-02160-y>
- Anlló, H., Becchio, J., & Sackur, J. (2017). French Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 65(2), 241–255. <https://doi.org/10.1080/00207144.2017.1276369>
- Anlló, H., Hagège, J., & Sackur, J. (2021). Deployment dynamics of hypnotic anger modulation. *Consciousness and Cognition*, 91, 103118. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2021.103118>
- Anlló, H., & Sackur, J. (2018). Can hypnosis displace the threshold for visual consciousness? *Neuroscience of Consciousness*, 2018(1), niy009. <https://doi.org/10.1093/nc/niy009>
- Apelian, C. (2022). French Norms for the Online Sussex-Waterloo Scale of Hypnotizability. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 70(4), 350–358. <https://doi.org/10.1080/00207144.2022.2124377>
- Armstrong, T., Hemminger, A., & O Olatunji, B. (2013). Attentional bias in injection phobia: Overt components, time course, and relation to behavior. *Behaviour Research and Therapy*, 51, 266–273. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2013.02.008>
- Arnold. (1960). *Emotion and Personality* (Vols 1 and 2). Columbia University Press.

- Augustinova, M., & Ferrand, L. (2012). Suggestion does not de-automatize word reading: Evidence from the semantically based Stroop task. *Psychonomic Bulletin & Review*, *19*(3), 521–527. <https://doi.org/10.3758/s13423-012-0217-y>
- Augustinova, M., & Ferrand, L. (2014). Automaticity of word reading: Evidence from the semantic Stroop paradigm. *Current Directions in Psychological Science*, *23*(5), 343–348. <https://doi.org/10.1177/0963721414540169>
- Augustinova, M., Parris, B. A., & Ferrand, L. (2019). The Loci of Stroop Interference and Facilitation Effects With Manual and Vocal Responses. *Frontiers in Psychology*, *10*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.01786>
- Baayen, R. H., Feldman, L. B., & Schreuder, R. (2006). Morphological influences on the recognition of monosyllabic monomorphemic words. *Journal of Memory and Language*, *55*(2), 290–313. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2006.03.008>
- Baayen, R. H., & Milin, P. (2010). Analyzing reaction times. *International Journal of Psychological Research*, *3*(2), Article 2. <https://doi.org/10.21500/20112084.807>
- Ballot, C., Mathey, S., & Robert, C. (2022). Age-related evaluations of imageability and subjective frequency for 1286 neutral and emotional French words : Ratings by young, middle-aged, and older adults. *Behavior Research Methods*, *54*(1), 196-215. <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01621-6>
- Bányai, É. I. (2018). Active-Alert Hypnosis: History, Research, and Applications. *American Journal of Clinical Hypnosis*, *61*(2), 88–107. <https://doi.org/10.1080/00029157.2018.1496318>
- Bányai, É. I., & Hilgard, E. R. (1976). A comparison of active-alert hypnotic induction with traditional relaxation induction. *Journal of Abnormal Psychology*, *85*(2), 218–224. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.85.2.218>
- Barber, T. X. (1999). A comprehensive three-dimensional theory of hypnosis. In *Clinical hypnosis and self-regulation: Cognitive-behavioral perspectives* (pp. 21–48). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10282-001>
- Barbier, É., & Etienne, R. (2016). Des prémisses de l’hypnose à l’hypnose du XXI<sup>e</sup> siècle. In *Hypnose en soins infirmiers* (pp. 37–48). Dunod. <https://doi.org/10.3917/dunod.barbi.2016.01.0037>
- Barbieri, E., Litcofsky, K. A., Walenski, M., Chiappetta, B., Mesulam, M.-M., & Thompson, C. K. (2021). Online sentence processing impairments in agrammatic and logopenic primary progressive aphasia: Evidence from ERP. *Neuropsychologia*, *151*, 107728. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2020.107728>
- Bargh, J. A. (1994). The four horsemen of automaticity: Awareness, intention, efficiency, and control in social cognition. In *Handbook of social cognition: Basic processes; Applications, Vols. 1-2, 2nd ed* (pp. 1–40). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, M. J., & van IJzendoorn, M. H. (2007). Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: A meta-analytic study. *Psychological Bulletin*, *133*(1), 1–24. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.1.1>

- Barker, M. S., Bender, J. R., Chow, J., & Robinson, G. A. (2022). An emotion-eliciting version of the Hayling Sentence Completion Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 44(9), 665–680. <https://doi.org/10.1080/13803395.2022.2157797>
- Barnier, A. J., Cox, R. E., & McConkey, K. M. (2014). The province of “highs”: The high hypnotizable person in the science of hypnosis and in psychological science. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 1(2), 168–183. <https://doi.org/10.1037/cns0000018>
- Barnier, A. J., Terhune, D. B., Polito, V., & Woody, E. Z. (2022). A componential approach to individual differences in hypnotizability. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 9(2), 130–140. <https://doi.org/10.1037/cns0000267>
- Barrett, L. F. (2006). Solving the emotion paradox: Categorization and the experience of emotion. *Personality and Social Psychology Review: An Official Journal of the Society for Personality and Social Psychology, Inc*, 10(1), 20–46. [https://doi.org/10.1207/s15327957pspr1001\\_2](https://doi.org/10.1207/s15327957pspr1001_2)
- Barrett, L. F. (2017). The theory of constructed emotion: An active inference account of interoception and categorization. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 12(1), 1–23. <https://doi.org/10.1093/scan/nsw154>
- Barrett, L. F., & Bliss-Moreau, E. (2009). Affect as a Psychological Primitive. *Advances in Experimental Social Psychology*, 41, 167–218. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)00404-8](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)00404-8)
- Barrett, L. F., Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2007). On the automaticity of emotion. In J. A. Bargh (Ed.), *Social psychology and the unconscious: The automaticity of higher mental processes* (pp. 173–217). Psychology Press.
- Barry, T. J., Vervliet, B., & Hermans, D. (2015). An integrative review of attention biases and their contribution to treatment for anxiety disorders. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00968>
- Bartholomew, M. E., Heller, W., & Miller, G. A. (2021). Inhibitory control of emotional processing: Theoretical and empirical considerations. *International Journal of Psychophysiology*, 163, 5–10. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2019.03.015>
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Bayer, M., Sommer, W., & Schacht, A. (2010). Reading emotional words within sentences: The impact of arousal and valence on event-related potentials. *International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 78(3), 299–307. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2010.09.004>
- Bayer, M., Sommer, W., & Schacht, A. (2012). P1 and beyond: Functional separation of multiple emotion effects in word recognition: Functional separation of emotion effects in word recognition. *Psychophysiology*, 49(7), 959–969. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2012.01381.x>
- Becerra, R., & Campitelli, G. (2013). Emotional Reactivity: Critical Analysis and Proposal of a New Scale. *International Journal of Applied Psychology*, 3(6), 161–168.

- Belleville, S., Rouleau, N., & Van der Linden, M. (2006). Use of the Hayling task to measure inhibition of prepotent responses in normal aging and Alzheimer's disease. *Brain and Cognition*, 62(2), 113–119. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2006.04.006>
- Ben-Haim, M. S., Mama, Y., Icht, M., & Algom, D. (2014). Is the emotional Stroop task a special case of mood induction? Evidence from sustained effects of attention under emotion. *Attention, Perception & Psychophysics*, 76(1), 81–97. <https://doi.org/10.3758/s13414-013-0545-7>
- Ben-Haim, M. S., Williams, P., Howard, Z., Mama, Y., Eidels, A., & Algom, D. (2016). The Emotional Stroop Task: Assessing Cognitive Performance under Exposure to Emotional Content. *Journal of Visualized Experiments: JoVE*, 112. <https://doi.org/10.3791/53720>
- Bentler, P. M., & Hilgard, E. R. (1963). A Comparison of Group and Individual Induction of Hypnosis with Selfscoring and Observer-Scoring. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 11(1), 49–54. <https://doi.org/10.1080/00207146308409227>
- Bergman, M., Trenter, E., & Kallio, S. (2003). Swedish Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 51(4), 348–356. <https://doi.org/10.1076/iceh.51.4.348.16414>
- Bernheim, H. (1886). *De la suggestion et de ses applications thérapeutiques*. Paris : O. Doin
- Besnier, N., Kaladjian, A., Mazzola-Pomietto, P., Adida, M., Fakra, E., Jeanningros, R., & Azorin, J.-M. (2011). Differential responses to emotional interference in paranoid schizophrenia and bipolar mania. *Psychopathology*, 44(1), 1–11. <https://doi.org/10.1159/000322097>
- Bhavsar, V., Ventriglio, A., & Bhugra, D. (2016). Dissociative trance and spirit possession: Challenges for cultures in transition. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 70(12), 551–559. <https://doi.org/10.1111/pcn.12425>
- Biemann, C., Remus, S., & Hofmann, M. J. (2015). Predicting word 'predictability' in cloze completion, electroencephalographic and eye movement data. *Proceedings of Natural Language Processing and Cognitive Science* (pp.1-10), Krakow, Poland.
- Block, C. K., & Baldwin, C. L. (2010). Cloze probability and completion norms for 498 sentences: Behavioral and neural validation using event-related potentials. *Behavior Research Methods*, 42(3), 665–670. <https://doi.org/10.3758/BRM.42.3.665>
- Bloom, P. A., & Fischler, I. (1980). Completion norms for 329 sentence contexts. *Memory & Cognition*, 8(6), 631–642. <https://doi.org/10.3758/BF03213783>
- Bollinger, J. W., Beadling, C. W., & Waters, A. J. (2020). Effect of hypnotic suggestion on cognition and craving in smokers. *Addictive Behaviors Reports*, 11, 100220. <https://doi.org/10.1016/j.abrep.2019.100220>
- Bongartz, W. (1985). German Norms for the Harvard Roup Scale of Hypnotic Susceptibility, Form a. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 33(2), 131–139. <https://doi.org/10.1080/00207148508406643>
- Borella, E., Delaloye, C., Lecerf, T., Renaud, O., & de Ribaupierre, A. (2009). Do age differences between young and older adults in inhibitory tasks depend on the degree of activation of information? *European Journal of Cognitive Psychology*, 21(2–3), 445–472.

<https://doi.org/10.1080/09541440802613997>

- Borella, E., Ludwig, C., Fagot, D., & De Ribaupierre, A. (2011). The effect of age and individual differences in attentional control: A sample case using the Hayling test. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 53(1), e75-80. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2010.11.005>
- Borovsky, A., Elman, J., & Kutas, M. (2012). Once is enough: N400 indexes semantic integration of novel word meanings from a single exposure in context. *Language Learning and Development*, 8(3), 278–302. <https://doi.org/10.1080/15475441.2011.614893>
- Bower, G. H. (1981). Mood and memory. *American Psychologist*, 36(2), 129–148. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.36.2.129>
- Bowers, K. S. (1973). Hypnosis, attribution, and demand characteristics. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 21(3), 226–238. <https://doi.org/10.1080/00207147308409126>
- Bowers, K. S. (1981a). Do the Stanford scales tap the “classic suggestion effect”? *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 29(1), 42–53. <https://doi.org/10.1080/00207148108409142>
- Bowers, K. S. (1981b). Has the Sun Set on the Stanford Scales? *American Journal of Clinical Hypnosis*, 24(2), 79–88. <https://doi.org/10.1080/00029157.1981.10403294>
- Bowers, K. S. (1993). The Waterloo-Stanford Group C (WSGC) Scale of Hypnotic Susceptibility: Normative and Comparative Data. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 41(1), 35–46. <https://doi.org/10.1080/00207149308414536>
- Bowers, M. K. (1961). Hypnotic aspects of Haitian voodoo. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 9, 269–282. <https://doi.org/10.1080/00207146108409680>
- Bowers, P. (1982). The classic suggestion effect: Relationships with scales of hypnotizability, effortless experiencing, and imagery vividness. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 30(3), 270–279. <https://doi.org/10.1080/00207148208407264>
- Boyes, M. E., Clarke, P. J. F., & Hasking, P. A. (2020). Relationships between dispositional and experimentally elicited emotional reactivity, intensity, and perseveration. *Personality and Individual Differences*, 152, 109573. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2019.109573>
- Bradley, M. M., Codispoti, M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001). Emotion and motivation I: Defensive and appetitive reactions in picture processing. *Emotion*, 1(3), 276–298.
- Braffman, W., & Kirsch, I. (1999). Imaginative suggestibility and hypnotizability: An empirical analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(3), 578–587. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.3.578>
- Braffman, W., & Kirsch, I. (2001). Reaction time as a predictor of imaginative suggestibility and hypnotizability. *Contemporary Hypnosis*, 18(3), 107–119. <https://doi.org/10.1002/ch.224>
- Braid, J. (1843). *Neurypnology or the Rationale of Nervous Sleep Considered in Relation with Animal Magnetism. Illustrated by Numerous Cases of Its Successful Application in the Relief and Cure of Disease*. London: John Churchill
- Brann, E., Walsh, E., Terhune, D., Deeley, Q. (2023). *Hypnotic Suggestibility enhances with Online Harvard Group Scale*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/5hqa8>

- Braunstein, L. M., Gross, J. J., & Ochsner, K. N. (2017). Explicit and implicit emotion regulation: A multi-level framework. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *12*(10), 1545–1557. <https://doi.org/10.1093/scan/nsx096>
- Breitmeyer, B. G., & Ogmen, H. (2000). Recent models and findings in visual backward masking: A comparison, review, and update. *Perception & Psychophysics*, *62*(8), 1572–1595. <https://doi.org/10.3758/BF03212157>
- Brosch, T., Scherer, K. R., Grandjean, D., & Sander, D. (2013). The impact of emotion on perception, attention, memory, and decision-making. *Swiss Medical Weekly*, *143*, w13786. <https://doi.org/10.4414/smw.2013.13786>
- Brosch, T., & Sharma, D. (2005). The Role of Fear-Relevant Stimuli in Visual Search: A Comparison of Phylogenetic and Ontogenetic Stimuli. *Emotion*, *5*(3), 360–364. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.5.3.360>
- Brothers, T., & Kuperberg, G. R. (2021). Word predictability effects are linear, not logarithmic: Implications for probabilistic models of sentence comprehension. *Journal of Memory and Language*, *116*, 104174. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2020.104174>
- Brown, C. R. H., Berggren, N., & Forster, S. (2020). Testing a goal-driven account of involuntary attentional capture by threat. *Emotion*, *20*(4), 572–589. <https://doi.org/10.1037/emo0000565>
- Brown, R., & Oakley, D. (2004). An integrative cognitive theory of hypnosis and high hypnotizability. In *The Highly Hypnotizable Person: Theoretical, Experimental and Clinical Issues* (pp. 152–186).
- Brunel, J., Delord, S., & Mathey, S. (2023). Hypnotic Suggestion Modulates Visual Recognition of Negative Words Depending on Word Arousal. *Consciousness and Cognition*, *115*, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2023.103569>
- Brunel, J., Mathey, S., Colombani, S., & Delord, S. (2023). Modulation of attentional bias by hypnotic suggestion: Experimental evidence from an emotional Stroop task. *Cognition and Emotion*, *37*(3), 1–15. <https://doi.org/10.1080/02699931.2022.2162483>
- Bryant, R. A. (2005). Hypnotic Emotional Numbing: A Study of Implicit Emotion. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *53*(1), 26–36. <https://doi.org/10.1080/00207140490914225>
- Bryant, R. A., Guthrie, R. M., & Moulds, M. L. (2001). Hypnotizability in acute stress disorder. *The American Journal of Psychiatry*, *158*(4), 600–604. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.158.4.600>
- Bryant, R. A., & Kapur, A. (2006). Hypnotically Induced Emotional Numbing: The Roles of Hypnosis and Hypnotizability. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *54*(3), 281–291. <https://doi.org/10.1080/00207140600689462>
- Bryant, R. A., & Kourch, M. (2001). Hypnotically induced emotional numbing. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *49*(3), 220–230. <https://doi.org/10.1080/00207140108410072>
- Bryant, R. A., & Mallard, D. (2002). Hypnotically induced emotional numbing: A real-simulating analysis. *Journal of Abnormal Psychology*, *111*(1), 203–207. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.111.1.203>

- Bryant, R. A., & McConkey, K. M. (1989). Hypnotic emotions and physical sensations: A real-simulating analysis. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 37(4), 305–319. <https://doi.org/10.1080/00207148908414485>
- Brybaert, M., Mander, P., & Keuleers, E. (2018). The Word Frequency Effect in Word Processing: An Updated Review. *Current Directions in Psychological Science*, 27(1), 45–50. <https://doi.org/10.1177/0963721417727521>
- Burgess, P. W., & Shallice, T. (1996). Response suppression, initiation and strategy use following frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 34(4), 263–272. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(95\)00104-2](https://doi.org/10.1016/0028-3932(95)00104-2)
- Camblats, A.-M., Gobin, P., & Mathey, S. (2022). The Influence of Negative Orthographic Neighborhood in the Lexical Decision Task: Valence and Arousal Contributions. *Language and Speech*, 65(3), 740–754. <https://doi.org/10.1177/00238309211061090>
- Camblats, A.-M., & Mathey, S. (2016). The effect of orthographic and emotional neighbourhood in a colour categorization task. *Cognitive Processing*, 17(1), 115–122. <https://doi.org/10.1007/s10339-015-0742-5>
- Campbell, J. I. D., & Thompson, V. A. (2012). MorePower 6.0 for ANOVA with relational confidence intervals and Bayesian analysis. *Behavior Research Methods*, 44(4), 1255–1265. <https://doi.org/10.3758/s13428-012-0186-0>
- Cannon, W. B. (1927). The James-Lange theory of emotions: A critical examination and an alternative theory. *The American Journal of Psychology*, 39, 106–124. <https://doi.org/10.2307/1415404>
- Cardeña, E. (2014). Hypnos and psyche: How hypnosis has contributed to the study of consciousness. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 1(2), 123–138. <https://doi.org/10.1037/cns0000017>
- Cardeña, E., & Krippner, S. (2010). The cultural context of hypnosis. In *Handbook of clinical hypnosis*, 2nd ed (pp. 743–771). American Psychological Association. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1chs5qj.34>
- Cardeña, E., & Terhune, D. B. (2009). A Note of Caution on the Waterloo-Stanford Group Scale of Hypnotic Susceptibility: A Brief Communication. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 57(2), 222–226. <https://doi.org/10.1080/00207140802665484>
- Carreiras, M., Perea, M., & Grainger, J. (1997). Effects of the orthographic neighborhood in visual word recognition: Cross-task comparisons. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23(4), 857–871. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.23.4.857>
- Carvalho, C. (2013). Portuguese Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 61(2), 219–231. <https://doi.org/10.1080/00207144.2013.753833>
- Casiglia, E., Finatti, F., Tikhonoff, V., Stabile, M. R., Mitolo, M., Albertini, F., Gasparotti, F., Facco, E., Lapenta, A. M., & Venneri, A. (2020). Mechanisms of Hypnotic Analgesia Explained by Functional Magnetic Resonance (Fmri). *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 68(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/00207144.2020.1685331>



- Cassiday, K. L., McNally, R. J., & Zeitlin, S. B. (1992). Cognitive processing of trauma cues in rape victims with post-traumatic stress disorder. *Cognitive Therapy and Research*, *16*(3), 283–295. <https://doi.org/10.1007/BF01183282>
- Castel, A., Cascón, R., Padrol, A., Sala, J., & Rull, M. (2012). Multicomponent cognitive-behavioral group therapy with hypnosis for the treatment of fibromyalgia: Long-term outcome. *The Journal of Pain*, *13*(3), 255–265. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2011.11.005>
- Castner, J. E., Copland, D. A., Silburn, P. A., Coyne, T. J., Sinclair, F., & Chenery, H. J. (2007). Lexical-semantic inhibitory mechanisms in Parkinson's disease as a function of subthalamic stimulation. *Neuropsychologia*, *45*(14), 3167–3177. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.06.019>
- Cervera-Crespo, T., & González-Alvarez, J. (2017). Age and Semantic Inhibition Measured by the Hayling Task: A Meta-Analysis. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *32*(2), 198–214. <https://doi.org/10.1093/arclin/acw088>
- Charcot, J.-M. (1882). *Sur les divers états nerveux déterminés par l'hypnotisation chez les hystériques*. Paris : Gauthier-Villars.
- Cisler, J. M., Bacon, A. K., & Williams, N. L. (2009). Phenomenological Characteristics of Attentional Biases Towards Threat: A Critical Review. *Cognitive Therapy and Research*, *33*(2), 221–234. <https://doi.org/10.1007/s10608-007-9161-y>
- Cisler, J. M., & Koster, E. H. W. (2010). Mechanisms of attentional biases towards threat in anxiety disorders: An integrative review. *Clinical Psychology Review*, *30*(2), 203–216. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2009.11.003>
- Cisler, J. M., & Olatunji, B. O. (2012). Emotion regulation and anxiety disorders. *Current Psychiatry Reports*, *14*(3), 182–187. <https://doi.org/10.1007/s11920-012-0262-2>
- Citron, F. M. M., Abugaber, D., & Herbert, C. (2016). Approach and Withdrawal Tendencies during Written Word Processing: Effects of Task, Emotional Valence, and Emotional Arousal. *Frontiers in Psychology*, *6*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01935>
- Citron, F. M. M., Weekes, B. S., & Ferstl, E. C. (2014). Arousal and emotional valence interact in written word recognition. *Language, Cognition and Neuroscience*, *29*(10), 1257–1267. <https://doi.org/10.1080/23273798.2014.897734>
- Clark, A. (2013). Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavioral and Brain Sciences*, *36*(3), 181–204. <https://doi.org/10.1017/S0140525X12000477>
- Clark, A. (2016). *Surfing Uncertainty: Prediction, Action, and the Embodied Mind*. Oxford University Press.
- Cohen Kadosh, R., Henik, A., Catena, A., Walsh, V., & Fuentes, L. J. (2009). Induced Cross-Modal Synaesthetic Experience Without Abnormal Neuronal Connections. *Psychological Science*, *20*(2), 258–265. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02286.x>
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, *82*(6), 407–428. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.82.6.407>

- Connors, M. H., Barnier, A. J., Coltheart, M., Cox, R. E., & Langdon, R. (2012). Mirrored-self misidentification in the hypnosis laboratory: Recreating the delusion from its component factors. *Cognitive Neuropsychiatry*, *17*(2), 151-176. <https://doi.org/10.1080/13546805.2011.582287>
- Corlett, P. R., Horga, G., Fletcher, P. C., Alderson-Day, B., Schmack, K., & Powers, A. R. (2019). Hallucinations and Strong Priors. *Trends in Cognitive Sciences*, *23*(2), 114–127. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.12.001>
- Crawford, H. J., Brown, A. M., & Moon, C. E. (1993). Sustained attentional and disattentional abilities: Differences between low and highly hypnotizable persons. *Journal of Abnormal Psychology*, *102*(4), 534–543. <https://doi.org/10.1037//0021-843x.102.4.534>
- Cox, R. E., & Bryant, R. A. (2008). Advances in hypnosis research: Methods, designs and contributions of intrinsic and instrumental hypnosis. In M. R. Nash & A. J. Barnier (Eds.), *The Oxford handbook of hypnosis: Theory, research, and practice* (pp. 311–336). Oxford University Press.
- David, R. (2008). The art of healing in ancient Egypt: A scientific reappraisal. *The Lancet*, *372*(9652), 1802–1803. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)61749-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)61749-3)
- de Groh, M. (1989). Correlates of hypnotic susceptibility. In *Hypnosis: The cognitive-behavioral perspective* (pp. 32–63). Prometheus Books.
- de Groot, A. M. B. (1985). Word-Context Effects in Word Naming and Lexical Decision. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, *37*(2), 281–297. <https://doi.org/10.1080/14640748508400934>
- De Jongh, A., Amann, B. L., Hofmann, A., Farrell, D., & Lee, C. W. (2019). The Status of EMDR Therapy in the Treatment of Posttraumatic Stress Disorder 30 Years After Its Introduction. *Journal of EMDR Practice and Research*, *13*(4), 261–269. <https://doi.org/10.1891/1933-3196.13.4.261>
- Dehaene, S. (2011). Conscious and nonconscious processes: Distinct forms of evidence accumulation? In *Better than conscious? Decision making, the human mind, and implications for institutions* (pp. 21–49). MIT Press.
- Dehaene, S., Changeux, J.-P., Naccache, L., Sackur, J., & Sergent, C. (2006). Conscious, preconscious, and subliminal processing: A testable taxonomy. *Trends in Cognitive Sciences*, *10*(5), 204–211. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.03.007>
- Delaloye, C., Moy, G., Baudois, S., De Bilbao, F., Dubois Remund, C., Hofer, F., Ragno Paquier, C., Weber, K., Urben, S., & Giannakopoulos, P. (2009). The contribution of aging to the understanding of the dimensionality of executive functions. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, *49*(1), e51–e59. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2008.08.011>
- Derbyshire, S. W. G., Whalley, M. G., & Oakley, D. A. (2009). Fibromyalgia pain and its modulation by hypnotic and non-hypnotic suggestion: An fMRI analysis. *European Journal of Pain (London, England)*, *13*(5), 542–550. <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2008.06.010>
- Derbyshire, S. W. G., Whalley, M. G., Seah, S. T. H., & Oakley, D. A. (2017). Suggestions to Reduce Clinical Fibromyalgia Pain and Experimentally Induced Pain Produce Parallel Effects on Perceived Pain but Divergent Functional MRI-Based Brain Activity. *Psychosomatic*

- Medicine*, 79(2), 189–200. <https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000370>
- Déry, C., Campbell, N. K. J., Lifshitz, M., & Raz, A. (2014). Suggestion overrides automatic audiovisual integration. *Consciousness and Cognition*, 24, 33–37. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2013.12.010>
- Dienes, Z., & Hutton, S. (2013). Understanding hypnosis metacognitively: rTMS applied to left DLPFC increases hypnotic suggestibility. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 49(2), 386–392. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2012.07.009>
- Dienes, Z., & Lush, P. (2023). The Role of Phenomenological Control in Experience. *Current Directions in Psychological Science*, 32(2), 145–151. <https://doi.org/10.1177/09637214221150521>
- Dienes, Z., Lush, P., Palfi, B., Roseboom, W., Scott, R., Parris, B., Seth, A., & Lovell, M. (2022). Phenomenological control as cold control. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 9(2), 101–116. <https://doi.org/10.1037/cns0000230>
- Dienes, Z., & Perner, J. (2007). Executive control without conscious awareness: The cold control theory of hypnosis. In *Hypnosis and conscious states: The cognitive neuroscience perspective* (pp. 293–314). Oxford University Press.
- Ding, J., Wang, L., & Yang, Y. (2016). The dynamic influence of emotional words on sentence comprehension: An ERP study. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 16(3), 433–446. <https://doi.org/10.3758/s13415-016-0403-x>
- Ding, J., Wang, L., & Yang, Y. (2020). The influence of emotional words on predictive processing during sentence comprehension. *Language, Cognition and Neuroscience*, 35(2), 151–162. <https://doi.org/10.1080/23273798.2019.1628283>
- Doyle, C. M., & Lindquist, K. A. (2018). When a word is worth a thousand pictures: Language shapes perceptual memory for emotion. *Journal of Experimental Psychology: General*, 147(1), 62–73. <https://doi.org/10.1037/xge0000361>
- Dresler, T., Mériaux, K., Heekeren, H. R., & van der Meer, E. (2009). Emotional Stroop task: Effect of word arousal and subject anxiety on emotional interference. *Psychological Research*, 73(3), 364–371. <https://doi.org/10.1007/s00426-008-0154-6>
- Dudley, D. J., Holmes, T. H., Martin, C. J., & Ripley, H. S. (1964). Changes in respiration associated with hypnotically induced emotion, pain, and exercise. *Psychosomatic Medicine*, 26(1), 46–57.
- Dupart, M., Auzou, N., & Mathey, S. (2018). Emotional valence impacts lexical activation and inhibition differently in aging: An emotional Hayling task investigation. *Experimental Aging Research*, 44(3), 206–220. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2018.1449587>
- Edelman, N. (2008). Le somnambulisme magnétique: Les enjeux d'une mise à la marge (Première moitié du XIXe siècle en France). *L'Homme & la Société*, 167-168–169(1-2–3), 85–100. <https://doi.org/10.3917/lhs.167.0085>
- Edelstein, E., & Edelstein, L. (1946). Asclepius: A Collection and Interpretation of the Testimonies. *Journal of the American Medical Association*, 132(3), 181. <https://doi.org/10.1001/jama.1946.02870380063033>

- Eder, A. B., & Rothermund, K. (2010). Automatic influence of arousal information on evaluative processing: Valence-arousal interactions in an affective Simon task. *Cognition and Emotion*, 24(6), 1053–1061. <https://doi.org/10.1080/02699930903056836>
- Egner, T., Jamieson, G., & Gruzelier, J. (2005). Hypnosis decouples cognitive control from conflict monitoring processes of the frontal lobe. *NeuroImage*, 27(4), 969-978. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.05.002>
- Ekman, P. (1984). Expression and the Nature of Emotion. In K. R. Scherer & P. Ekman (Eds.), *Approaches To Emotion*. Psychology Press.
- Elkins, G. (2022). Clinical Hypnosis in Health Care and Treatment. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 70(1), 1–3. <https://doi.org/10.1080/00207144.2022.2011112>
- Ellsworth, P. C. (2007). Appraisals, emotions, and adaptation. In *Evolution and the social mind: Evolutionary psychology and social cognition* (pp. 71–88). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Ellsworth, P. C., & Scherer, K. R. (2003). Appraisal processes in emotion. In *Handbook of affective sciences* (pp. 572–595). Oxford University Press.
- Engard, N. C. (2009). LimeSurvey <http://limesurvey.org>. *Public Services Quarterly*, 5(4), 272–273. <https://doi.org/10.1080/15228950903288728>
- Engbert, R., Nuthmann, A., Richter, E. M., & Kliegl, R. (2005). SWIFT: A dynamical model of saccade generation during reading. *Psychological Review*, 112(4), 777–813. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.112.4.777>
- Erickson, M. H. (1954). Special techniques of brief hypnotherapy. *Journal of Clinical & Experimental Hypnosis*, 2, 109–129. <https://doi.org/10.1080/00207145408409943>
- Estes, Z., & Adelman, J. S. (2008). Automatic vigilance for negative words in lexical decision and naming: Comment on Larsen, Mercer, and Balota (2006). *Emotion (Washington, D.C.)*, 8(4), 441–444; discussion 445–457. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.8.4.441>
- Evans, F. J., & Thorn, W. A. F. (1966). Two types of posthypnotic amnesia: Recall amnesia and source amnesia. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 14(2), 162–179. <https://doi.org/10.1080/00207146608412959>
- Everaert, T., Spruyt, A., & De Houwer, J. (2013). On the malleability of automatic attentional biases: Effects of feature-specific attention allocation. *Cognition and Emotion*, 27(3), 385–400. <https://doi.org/10.1080/02699931.2012.712949>
- Faria, J. C. (1819). *De la cause du sommeil lucide, ou Étude de la nature de l'homme*. Paris : H. Jouve
- Federmeier, K. D., Wlotko, E. W., De Ochoa-Dewald, E., & Kutas, M. (2007). Multiple effects of sentential constraint on word processing. *Brain Research*, 1146, 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2006.06.101>
- Fernandes, M. A., Koji, S., Dixon, M. J., & Aquino, J. M. (2011). Changing the focus of attention: The interacting effect of valence and arousal. *Visual Cognition*, 19(9), 1191–1211. <https://doi.org/10.1080/13506285.2011.618151>

- Ferrand, L., Augustinova, M., & Ric, F. (2006). Quand « amour » amorce « soleil » (ou pourquoi l'amorçage affectif n'est pas un (simple) cas d'amorçage sémantique?). *L'Année psychologique*, *106*(1), 79–104.
- Ferrand, L., Brysbaert, M., Keuleers, E., New, B., Bonin, P., Méot, A., Augustinova, M., & Pallier, C. (2011). Comparing Word Processing Times in Naming, Lexical Decision, and Progressive Demasking: Evidence from Chronolex. *Frontiers in Psychology*, *2*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2011.00306>
- Ferrand, L., Méot, A., Spinelli, E., New, B., Pallier, C., Bonin, P., Dufau, S., Mathôt, S., & Grainger, J. (2018). MEGALEX: A megastudy of visual and auditory word recognition. *Behavior Research Methods*, *50*(3), 1285–1307. <https://doi.org/10.3758/s13428-017-0943-1>
- Fischler, I., & Bloom, P. A. (1979). Automatic and attentional processes in the effects of sentence contexts on word recognition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *18*(1), 1–20. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(79\)90534-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(79)90534-6)
- Fischler, I. S., & Bloom, P. A. (1985). Effects of constraint and validity of sentence contexts on lexical decisions. *Memory & Cognition*, *13*(2), 128–139. <https://doi.org/10.3758/BF03197005>
- Flor-Henry, P., Shapiro, Y., & Sombrun, C. (2017). Brain changes during a shamanic trance: Altered modes of consciousness, hemispheric laterality, and systemic psychobiology. *Cogent Psychology*, *4*(1), 1313522. <https://doi.org/10.1080/23311908.2017.1313522>
- Foa, E., Rothbaum, B., S. Riggs, D., & Murdock, T. (1991). Treatment of Posttraumatic Stress Disorder in Rape Victims: A Comparison Between Cognitive-Behavioral Procedures and Counseling. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *59*, 715–723. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.59.5.715>
- Fogerite, S. G., & Goldberg, G. L. (2008). Overview of Mind-Body Therapies. In *Complementary Therapies for Physical Therapy* (pp. 84–120). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-072160111-3.50013-0>
- Fombouchet, Y., Pineau, S., Perchec, C., Lucenet, J., & Lannegrand, L. (2023). The development of emotion regulation in adolescence: What do we know and where to go next? *Social Development*, *32*(4), 1227–1242. <https://doi.org/10.1111/sode.12684>
- Forster, K. I. (1981). Priming and the effects of sentence and lexical contexts on naming time: Evidence for autonomous lexical processing. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, *33*(4), 465–495. <https://doi.org/10.1080/14640748108400804>
- Förster, K., Kurtz, M., Konrad, A., & Kanske, P. (2022). Emotional Reactivity, Emotion Regulation, and Social Emotions in Affective Disorders. *Zeitschrift Für Klinische Psychologie Und Psychotherapie*, *51*(1), 11–25. <https://doi.org/10.1026/1616-3443/a000648>
- Fox, E., Russo, R., & Dutton, K. (2002). Attentional Bias for Threat: Evidence for Delayed Disengagement from Emotional Faces. *Cognition & Emotion*, *16*(3), 355–379.
- Frade, S., Santi, A., & Raposo, A. (2023). Filling the gap: Cloze probability and sentence constraint norms for 807 European Portuguese sentences. *Behavior Research Methods*. <https://doi.org/10.3758/s13428-023-02196-0>
- Frijda, N. H. (1986). *The emotions* (pp. xii, 544). Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.

- Frijda, N. H. (2007). *The laws of emotion* (pp. xiv, 352). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Frijda, N. H., & Scherer, K. R. (2009). Emotion definitions (psychological perspectives). In D. Sander & K. R. Scherer (Eds.), *The Oxford companion to emotion and the affective sciences*. Oxford University Press. <https://dare.uva.nl/search?identifier=7108a16a-cc0c-4e6a-96e9-eda594d4bb87>
- Friston, K. (2010). The free-energy principle: A unified brain theory? *Nature Reviews Neuroscience*, *11*(2), Article 2. <https://doi.org/10.1038/nrn2787>
- Gaillard, J. P. (1980). Anticipation Activities and Semantic Decisions in a Sentence Word Comparison Task. In F. Klix & J. Hoffmann (Eds.), *Advances in Psychology* (Vol. 5, pp. 203–213). North-Holland. [https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(08\)62455-3](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)62455-3)
- Gaillard, R., Cul, A. D., Naccache, L., & Dehaene, S. (2006). Le contenu émotionnel des mots peut moduler leur accès à la conscience. *médecine/sciences*, *22*(8–9), Article 8–9. <https://doi.org/10.1051/medsci/20062289702>
- Gandhi, B., & Oakley, D. A. (2005). Does ‘hypnosis’ by any other name smell as sweet? The efficacy of ‘hypnotic’ inductions depends on the label ‘hypnosis’. *Consciousness and Cognition*, *14*(2), 304–315. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2004.12.004>
- Gay, M.-C., (2007) *Les théories de l'hypnose*. Annales médico-psychologique, *165*(9), 623-630.
- Ghilione, R., Landré, A., Bromberg, M., Molette, P. (1998). *L'analyse automatique des contenus*. Dunod.
- Gidro-Frank, L., & Bull, N. (1950). Emotions induced and studied in hypnotic subjects. *Journal of Nervous and Mental Disease*, *111*, 91–100. <https://doi.org/10.1097/00005053-195011120-00001>
- Gobin, P., Camblats, A.-M., Faurous, W., & Mathey, S. (2017). Une base de l'émotionalité (valence, arousal, catégories) de 1286 mots français selon l'âge (EMA). *European Review of Applied Psychology*, *67*(1), 25–42. <https://doi.org/10.1016/j.erap.2016.12.001>
- Gobin, P., Faïta-Aïnseba, F., & Mathey, S. (2012). Orthographic priming also depends on the emotional valence of the neighbor and prime duration: An ERP study. *Journal of Neurolinguistics*, *25*(3), 178–193. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2011.12.001>
- Gobin, P., & Mathey, S. (2010). The influence of emotional orthographic neighbourhood in visual word recognition. *Current Psychology Letters. Behaviour, Brain & Cognition*, Vol. 26, Issue 1, 2010. <https://doi.org/10.4000/cpl.4984>
- Gomez-Villa, A., Martín, A., Vazquez-Corral, J., Bertalmío, M., & Malo, J. (2020). Color illusions also deceive CNNs for low-level vision tasks: Analysis and implications. *Vision Research*, *176*, 156–174. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2020.07.010>
- Gorassini, D., Sowerby, D., Creighton, A., & Fry, G. (1991). Hypnotic suggestibility enhancement through brief cognitive skill training. *Journal of Personality and Social Psychology*, *61*(2), 289–297. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.61.2.289>
- Gotlib, I. H., & McCann, C. D. (1984). Construct accessibility and depression: An examination of cognitive and affective factors. *Journal of Personality and Social Psychology*, *47*(2), 427–439.

- Grandjean, D., & Scherer, K. R. (2008). Unpacking the cognitive architecture of emotion processes. *Emotion, 8*(3), 341–351. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.8.3.341>
- Grant, C. D., & Nash, M. R. (1995). The Computer-Assisted Hypnosis Scale: Standardization and norming of a computer-administered measure of hypnotic ability. *Psychological Assessment, 7*(1), 49–58. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.7.1.49>
- Green, J., Barabasz, A., Barrett, D., & Montgomery, G. (2005). The 2003 APA Division 30 Definition of Hypnosis. *American Journal of Clinical Hypnosis, 48*(2–3), 89–89. <https://doi.org/10.1080/00029157.2005.10401500>
- Grégoire, C., Faymonville, M.-E., Vanhauzenhuysse, A., Jerusalem, G., Willems, S., & Bragard, I. (2021). Randomized controlled trial of a group intervention combining self-hypnosis and self-care: Secondary results on self-esteem, emotional distress and regulation, and mindfulness in post-treatment cancer patients. *Quality of Life Research: An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation, 30*(2), 425–436. <https://doi.org/10.1007/s11136-020-02655-7>
- Gregory, R. L. (1980). Perceptions as hypotheses. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B, 290*(1038), 181–197.
- Grèzes, J., Philip, L., Chadwick, M., Dezechache, G., Soussignan, R., & Conty, L. (2013). Self-Relevance Appraisal Influences Facial Reactions to Emotional Body Expressions. *PLoS ONE, 8*(2), e55885. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0055885>
- Gross, J. J. (2002). Emotion regulation: Affective, cognitive, and social consequences. *Psychophysiology, 39*(3), 281–291. <https://doi.org/10.1017/s0048577201393198>
- Gross, J. J. (2015). Emotion Regulation : Current Status and Future Prospects. *Psychological Inquiry, 26*(1), 1-26. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2014.940781>
- Gross, J. J., & Jazaieri, H. (2014). Emotion, emotion regulation, and psychopathology: An affective science perspective. *Clinical Psychological Science, 2*(4), 387–401. <https://doi.org/10.1177/2167702614536164>
- Gross, J. J., & John, O. P. (2003). Individual differences in two emotion regulation processes: Implications for affect, relationships, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology, 85*(2), 348–362. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.85.2.348>
- Gross, J. J., & Thompson, R. A. (2007). Emotion Regulation: Conceptual Foundations. In *Handbook of emotion regulation* (pp. 3–24). The Guilford Press.
- Grossman, M. (1999). Sentence Processing in Parkinson’s Disease. *Brain and Cognition, 40*(2), 387–413. <https://doi.org/10.1006/brcg.1999.1087>
- Gruzelier, J. H. (2006). Frontal functions, connectivity and neural efficiency underpinning hypnosis and hypnotic susceptibility. *Contemporary Hypnosis, 23*(1), 15–32. <https://doi.org/10.1002/ch.35>
- Gudjonsson, G. H. (1987). Historical background to suggestibility: How interrogative suggestibility differs from other types of suggestibility. *Personality and Individual Differences, 8*(3), 347–355. [https://doi.org/10.1016/0191-8869\(87\)90035-3](https://doi.org/10.1016/0191-8869(87)90035-3)
- Haeuser, K. I., & Kray, J. (2022). How odd: Diverging effects of predictability and plausibility

- violations on sentence reading and word memory. *Applied Psycholinguistics*, 43(5), 1193–1220. <https://doi.org/10.1017/S0142716422000364>
- Halligan, P. W., & Oakley, D. A. (2014). Hypnosis and beyond : Exploring the broader domain of suggestion. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 1(2), 105–122. <https://doi.org/10.1037/cns0000019>
- Hammond, D. C. (2010). Hypnosis in the treatment of anxiety- and stress-related disorders. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 10(2), 263–273. <https://doi.org/10.1586/ern.09.140>
- Hernandez, A. E., Fennema-Notestine, C., Udell, C., & Bates, E. (2001). Lexical and sentential priming in competition: Implications for two-stage theories of lexical access. *Applied Psycholinguistics*, 22(2), 191–215. <https://doi.org/10.1017/S014271640100203X>
- Hilgard, E. R. (1965). Hypnotic susceptibility. Harcourt, Brace, & World.
- Hilgard, E. R. (1973). A neodissociation interpretation of pain reduction in hypnosis. *Psychological Review*, 80(5), 396–411. <https://doi.org/10.1037/h0020073>
- Hilgard, E. R. (1975). The alleviation of pain by hypnosis. *PAIN*, 1(3), 213–231. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(75\)90039-1](https://doi.org/10.1016/0304-3959(75)90039-1)
- Hilgard, E. R. (1981). Hypnotic susceptibility scales under attack: An examination of Weitzenhoffer's criticisms. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 29(1), 24–41. <https://doi.org/10.1080/00207148108409141>
- Hilgard, E. R. (1986). *Divided Consciousness: Multiple Controls in Human Thought and Action*. John Wiley and Sons.
- Hilgard, E. R., Crawford, H. J., & Wert, A. (1979). The Stanford Hypnotic Arm Levitation Induction and Test (SHALIT): A six minute hypnotic induction and measurement scale. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 27(2), 111–124. <https://doi.org/10.1080/00207147908407551>
- Hilgard, E. R., & Tart, C. T. (1966). Responsiveness to suggestions following waking and imagination instructions and following induction of hypnosis. *Journal of Abnormal Psychology*, 71(3), 196–208. <https://doi.org/10.1037/h0023323>
- Hofmann, M. J., Kuchinke, L., Tamm, S., Võ, M. L. H., & Jacobs, A. M. (2009). Affective processing within 1/10th of a second: High arousal is necessary for early facilitative processing of negative but not positive words. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 9(4), 389–397. <https://doi.org/10.3758/9.4.389>
- Hohwy, J. (2013). *The Predictive Mind*. Oxford University Press UK.
- Hohwy, J. (2016). The Self-Evidencing Brain. *Noûs*, 50(2), 259–285. <https://doi.org/10.1111/nous.12062>
- Holcomb, P. J., & Neville, H. J. (1990). Auditory and visual semantic priming in lexical decision: A comparison using event-related brain potentials. *Language and Cognitive Processes*, 5(4), 281–312. <https://doi.org/10.1080/01690969008407065>
- Holdevici, I., David, D., & Montgomery, G. (2003). Romanian Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 51(1), 66–76. <https://doi.org/10.1076/iceh.51.1.66.14066>



- Houghton, L. A., Calvert, E. L., Jackson, N. A., Cooper, P., & Whorwell, P. J. (2002). Visceral sensation and emotion: A study using hypnosis. *Gut*, *51*(5), 701–704.
- Hull, C. L. (1933). *Hypnosis and suggestibility, an experimental approach*. New York, London, D. Appleton-Century company, inc.
- Iani, C., Ricci, F., Baroni, G., & Rubichi, S. (2009). Attention control and susceptibility to hypnosis. *Consciousness and Cognition*, *18*, 856–863. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2009.07.002>
- Iani, C., Ricci, F., Gherri, E., & Rubichi, S. (2006). Hypnotic Suggestion Modulates Cognitive Conflict The Case of the Flanker Compatibility Effect. *Psychological Science*, *17*, 721–727. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01772.x>
- Imbir, K., Spustek, T., Bernatowicz, G., Duda, J., & Żygierewicz, J. (2017). Two aspects of activation: Arousal and subjective significance – Behavioral and event-related potential correlates investigated by means of a modified emotional Stroop task. *Frontiers in Human Neuroscience*, *11*, Article 608. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00608>.
- James, W. (1884). What is an Emotion? *Mind*, *9*(34), 188–205.
- Jamieson, G. A. (2016). A unified theory of hypnosis and meditation states: The interoceptive predictive coding approach. In *Hypnosis and meditation: Towards an integrative science of conscious planes* (pp. 313–342). Oxford University Press.
- Jamieson, G. A., & Sheehan, P. W. (2004). An empirical test of Woody and Bowers’s dissociated-control theory of hypnosis. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *52*(3), 232-249. <https://doi.org/10.1080/0020714049052349>
- Jamieson, G. & Woody, E.Z. (2007). Dissociated Control as a Paradigm for Cognitive Neuroscience Research and Theorizing in Hypnosis. In G. Jamieson (Ed.), *Hypnosis and Conscious States: The Cognitive Neuroscience Perspective*. Oxford University Press.
- Janczyk, M., Augst, S., & Kunde, W. (2014). The locus of the emotional Stroop effect: A study with the PRP paradigm. *Acta Psychologica*, *151*, 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2014.05.011>
- Jensen, M. P., Jamieson, G. A., Lutz, A., Mazzoni, G., McGeown, W. J., Santarcangelo, E. L., Demertzi, A., De Pascalis, V., Bányai, É. I., Rominger, C., Vuilleumier, P., Faymonville, M.-E., & Terhune, D. B. (2017). New directions in hypnosis research: Strategies for advancing the cognitive and clinical neuroscience of hypnosis. *Neuroscience of Consciousness*, *3*(1). <https://doi.org/10.1093/nc/nix004>
- Jermann, F., Van der Linden, M., d’Acremont, M., & Zermatten, A. (2006). Cognitive Emotion Regulation Questionnaire (CERQ) : Confirmatory factor analysis and psychometric properties of the French translation. *European Journal of Psychological Assessment*, *22*, 126-131. <https://doi.org/10.1027/1015-5759.22.2.126>
- Johnson, M. E., & Hauck, C. (1999). Beliefs and Opinions about Hypnosis Held by the General Public: A Systematic Evaluation. *American Journal of Clinical Hypnosis*, *42*(1), 10–20. <https://doi.org/10.1080/00029157.1999.10404241>
- Kalanthroff, E., Cohen, N., & Henik, A. (2013). Stop feeling: Inhibition of emotional interference following stop-signal trials. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*.

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2013.00078>

- Kallio, S. P. I., & Ihamuotila, M. J. (1999). Finnish Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, form a. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 47(3), 227–235. <https://doi.org/10.1080/00207149908410034>
- Kallio, S., Koivisto, M., & Kaakinen, J. K. (2017). Synaesthesia-type associations and perceptual changes induced by hypnotic suggestion. *Scientific Reports*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16174-y>
- Kensinger, E. A., & Schacter, D. L. (2006). Processing emotional pictures and words: Effects of valence and arousal. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 6(2), 110–126. <https://doi.org/10.3758/CABN.6.2.110>
- Keuleers, E., Lacey, P., Rastle, K., & Brysbaert, M. (2012). The British Lexicon Project: Lexical decision data for 28,730 monosyllabic and disyllabic English words. *Behavior Research Methods*, 44, 287–304. <https://doi.org/10.3758/s13428-011-0118-4>
- Kever, A., Grynberg, D., Szmalec, A., Smalle, E., & Vermeulen, N. (2019). ‘Passion’ versus ‘patience’: The effects of valence and arousal on constructive word recognition. *Cognition & Emotion*, 33(6), 1302–1309. <https://doi.org/10.1080/02699931.2018.1561419>
- Kihlstrom, J. F. (2014). Hypnosis and cognition. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 1(2), 139–152. <https://doi.org/10.1037/cns0000014>
- Kihlstrom, J. F. (2015). Patterns of Hypnotic Response, Revisited. *Consciousness and Cognition*, 38, 99–106. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.11.001>
- Kihlstrom, J. F., & Register, P. A. (1984). Optimal scoring of amnesia on the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 32(1), 51–57. <https://doi.org/10.1080/00207148408416000>
- Kim, J., Wessel, J. R., & Hendrickson, K. (2023). Inhibition of lexical representations after violated semantic predictions. *Cognition*, 240, 105585. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2023.105585>
- Kirsch, I. (1985). Response expectancy as a determinant of experience and behavior. *American Psychologist*, 40(11), 1189–1202. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.40.11.1189>
- Kirsch, I. (1997). Response expectancy theory and application: A decennial review. *Applied & Preventive Psychology*, 6(2), 69–79. [https://doi.org/10.1016/S0962-1849\(05\)80012-5](https://doi.org/10.1016/S0962-1849(05)80012-5)
- Kirsch, I. (1999). Hypnosis and placebos: Response expectancy as a mediator of suggestion effects. *Anales de Psicología*, 15(1), 99–110.
- Kirsch, I. (2000). The response set theory of hypnosis. *The American Journal of Clinical Hypnosis*, 42(3–4), 274–292. <https://doi.org/10.1080/00029157.2000.10734362>
- Kirsch, I. (2011). The Altered State Issue : Dead or Alive? *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 59(3), 350-362. <https://doi.org/10.1080/00207144.2011.570681>
- Kirsch, I. (2018). Response Expectancy and the Placebo Effect. *International Review of Neurobiology*, 138, 81–93. <https://doi.org/10.1016/bs.irn.2018.01.003>

- Kirsch, I., Council, J. R., & Wickless, C. (1990). Subjective scoring for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 38(2), 112–124. <https://doi.org/10.1080/00207149008414506>
- Kirsch, I., & Lynn, S. J. (1997). Hypnotic involuntariness and the automaticity of everyday life. *The American Journal of Clinical Hypnosis*, 40(1), 329–348. <https://doi.org/10.1080/00029157.1997.10403402>
- Kirsch, I., & Lynn, S. J. (1998). Dissociation theories of hypnosis. *Psychological Bulletin*, 123(1), 100–115. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.123.1.100>
- Kirsch, I., Silva, C. E., Carone, J. E., Johnston, J. D., & Simon, B. (1989). The surreptitious observation design: An experimental paradigm for distinguishing artifact from essence in hypnosis. *Journal of Abnormal Psychology*, 98(2), 132–136. <https://doi.org/10.1037//0021-843x.98.2.132>
- Kissler, J., Assadollahi, R., & Herbert, C. (2006). Emotional and semantic networks in visual word processing: Insights from ERP studies. *Progress in Brain Research*, 156, 147–183. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(06\)56008-X](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(06)56008-X)
- Klein, K. B., & Spiegel, D. (1989). Modulation of gastric acid secretion by hypnosis. *Gastroenterology*, 96(6), 1383–1387. [https://doi.org/10.1016/0016-5085\(89\)90502-7](https://doi.org/10.1016/0016-5085(89)90502-7)
- Költő, A., Gösi-Greguss, A. C., Varga, K., & Bányai, É. I. (2015). Hungarian Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 63(3), 309–334. <https://doi.org/10.1080/00207144.2015.1031549>
- Kousta, S.-T., Vinson, D. P., & Vigliocco, G. (2009). Emotion words, regardless of polarity, have a processing advantage over neutral words. *Cognition*, 112(3), 473–481. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.06.007>
- Kosslyn, S. M., Thompson, W. L., Costantini-Ferrando, M. F., Alpert, N. M., & Spiegel, D. (2000). Hypnotic visual illusion alters color processing in the brain. *The American Journal of Psychiatry*, 157(8), 1279–1284. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.157.8.1279>
- Krippner, S. (2009). Indigenous Healing Practitioners and Their Use of Hypnotic-Like Procedures. *Activitas Nervosa Superior*, 51(1), 51–63. <https://doi.org/10.1007/BF03379923>
- Kuperberg, G. R., & Jaeger, T. F. (2016). What do we mean by prediction in language comprehension? *Language, Cognition and Neuroscience*, 31(1), 32–59. <https://doi.org/10.1080/23273798.2015.1102299>
- Kuperman, V., Estes, Z., Brysbaert, M., & Warriner, A. B. (2014). Emotion and language: Valence and arousal affect word recognition. *Journal of Experimental Psychology. General*, 143(3), 1065–1081. <https://doi.org/10.1037/a0035669>
- Kuppens, P., & Tong, E. M. W. (2010). An appraisal account of individual differences in emotional experience. *Social and Personality Psychology Compass*, 4(12), 1138–1150. <https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2010.00324.x>
- Kutas, M., DeLong, K. A., & Smith, N. J. (2011). A look around at what lies ahead: Prediction and predictability in language processing. In *Predictions in the brain: Using our past to generate a future* (pp. 190–207). Oxford University Press.

- <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195395518.003.0065>
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B. (2017). Lmertest package: Tests in linear mixed effects models. *Journal of Statistical Software*, 82(13), 1–26. <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
- Lahar, C. J., Tun, P. A., & Wingfield, A. (2004). Sentence-Final Word Completion Norms for Young, Middle-Aged, and Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 59(1), P7–P10. <https://doi.org/10.1093/geronb/59.1.P7>
- Lakens, D. (2014). Performing high-powered studies efficiently with sequential analyses. *European Journal of Social Psychology*, 44(7), 701–710. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2023>
- Lamas, J. R., Valle-inclan, F. del, Blanco, M. J., & Diaz, A. A. (1989). Spanish Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 37(3), 264–273. <https://doi.org/10.1080/00207148908414477>
- Landry, M., Appourchaux, K., & Raz, A. (2014). Elucidating unconscious processing with instrumental hypnosis. *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00785>
- Landry, M., Da Silva Castanheira, J., Sackur, J., & Raz, A. (2021). Difficult Turned Easy: Suggestion Renders a Challenging Visual Task Simple. *Psychological Science*, 32(1), 39–49. <https://doi.org/10.1177/0956797620954856>
- Landry, M., Lifshitz, M., & Raz, A. (2017). Brain correlates of hypnosis: A systematic review and meta-analytic exploration. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 81, 75–98. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.02.020>
- Landry, M., Stendel, M., Landry, M., & Raz, A. (2018). Hypnosis in palliative care: From clinical insights to the science of self-regulation. *Annals of Palliative Medicine*, 7(1), 125–135. <https://doi.org/10.21037/apm.2017.12.05>
- Lang, P. J. (1995). The emotion probe: Studies of motivation and attention. *American Psychologist*, 50(5), 372–385. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.50.5.372>
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1997). Motivated attention: Affect, activation, and action. In *Attention and orienting: Sensory and motivational processes* (pp. 97–135). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Lang, P. J., Greenwald, M. K., Bradley, M. M., & Hamm, A. O. (1993). Looking at pictures: Affective, facial, visceral, and behavioral reactions. *Psychophysiology*, 30(3), 261–273. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1993.tb03352.x>
- Lannoy, S., Heeren, A., Rochat, L., Rossignol, M., Van der Linden, M., & Billieux, J. (2014). Is there an all-embracing construct of emotion reactivity? Adaptation and validation of the emotion reactivity scale among a French-speaking community sample. *Comprehensive Psychiatry*, 55(8), 1960–1967. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2014.07.023>
- Larsen, R. J., Mercer, K. A., & Balota, D. A. (2006). Lexical characteristics of words used in emotional Stroop experiments. *Emotion (Washington, D.C.)*, 6(1), 62–72. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.6.1.62>
- Larsen, R. J., Mercer, K. A., Balota, D. A., & Strube, M. J. (2008). Not all negative words slow down

- lexical decision and naming speed: Importance of word arousal. *Emotion*, 8(4), 445–452. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.8.4.445>
- Laurence, J.-R., & Perry, C. (1982). Montreal norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 30(2), 167–176. <https://doi.org/10.1080/00207148208407381>
- Lazarus, R. S. (1966). *Psychological stress and the coping process*. McGraw-Hill.
- Lee, K. M., Ferreira-Santos, F., & Satpute, A. B. (2021). Predictive processing models and affective neuroscience. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 131, 211–228. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.09.009>
- Lee, M. D., & Wagenmakers, E.-J. (2013). Bayesian cognitive modeling: A practical course (pp. xiii, 264). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139087759>
- Lichtenberg, P. (2008). Israeli Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 56(4), 384–393. <https://doi.org/10.1080/00207140802255385>
- Liébeault, A., A. (1889). *Le sommeil provoqué et les états analogues*. Paris : O. Doin.
- Lifshitz, M., Aubert Bonn, N., Fischer, A., Kashem, I. F., & Raz, A. (2013). Using suggestion to modulate automatic processes: From Stroop to McGurk and beyond. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 49(2), 463–473. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2012.08.007>
- Lindquist, K. A. (2017). The role of language in emotion: Existing evidence and future directions. *Current Opinion in Psychology*, 17, 135–139. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.07.006>
- Lindquist, K. A. (2021). Language and Emotion: Introduction to the Special Issue. *Affective Science*, 2(2), 91–98. <https://doi.org/10.1007/s42761-021-00049-7>
- Linzen, T., & Jaeger, T. F. (2016). Uncertainty and Expectation in Sentence Processing: Evidence From Subcategorization Distributions. *Cognitive Science*, 40(6), 1382–1411. <https://doi.org/10.1111/cogs.12274>
- Loas, G., Fremaux, D., & Marchand, M. P. (1995). [Factorial structure and internal consistency of the French version of the twenty-item Toronto Alexithymia Scale in a group of 183 healthy probands]. *L'Encephale*, 21(2), 117–122.
- LoBue, V. (2010). And along came a spider: An attentional bias for the detection of spiders in young children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 107(1), 59–66. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.04.005>
- Lorch, R. F., Balota, D. A., & Stamm, E. G. (1986). Locus of inhibition effects in the priming of lexical decisions: Pre- or postlexical access? *Memory & Cognition*, 14(2), 95–103. <https://doi.org/10.3758/BF03198369>
- Lowder, M. W., Choi, W., Ferreira, F., & Henderson, J. M. (2018). Lexical Predictability During Natural Reading: Effects of Surprisal and Entropy Reduction. *Cognitive Science*, 42(4), 1166–1183. <https://doi.org/10.1111/cogs.12597>
- Lucas, M. (1999). Context effects in lexical access: A meta-analysis. *Memory & Cognition*, 27(3), 385–398. <https://doi.org/10.3758/BF03211535>

- Lush, P., Botan, V., Scott, R. B., Seth, A. K., Ward, J., & Dienes, Z. (2020). Trait phenomenological control predicts experience of mirror synaesthesia and the rubber hand illusion. *Nature Communications*, *11*(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18591-6>
- Lush, P., & Dienes, Z. (2019). Time perception and the experience of agency in meditation and hypnosis. *PsyCh Journal*, *8*(1), 36–50. <https://doi.org/10.1002/pchj.276>
- Lush, P., Moga, G., McLatchie, N., & Dienes, Z. (2018). The Sussex-Waterloo Scale of Hypnotizability (SWASH): Measuring capacity for altering conscious experience. *Neuroscience of Consciousness*, *2018*(1), niy006. <https://doi.org/10.1093/nc/niy006>
- Lush, P., Naish, P., & Dienes, Z. (2016). Metacognition of intentions in mindfulness and hypnosis. *Neuroscience of Consciousness*, *2016*(1), niw007. <https://doi.org/10.1093/nc/niw007>
- Lush, P., Scott, R. B., Seth, A., & Dienes, Z. (2021). *The Phenomenological Control Scale: Measuring the capacity for creating illusory nonvolition, hallucination and delusion*. PsyArXiv. <https://doi.org/10.31234/osf.io/zhgeb>
- Lush, P., & Seth, A. K. (2022). Reply to: No specific relationship between hypnotic suggestibility and the rubber hand illusion. *Nature Communications*, *13*(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-28178-y>
- Lusnig, L., Radach, R., Mueller, C. J., & Hofmann, M. J. (2020). Zen meditation neutralizes emotional evaluation, but not implicit affective processing of words. *PLOS ONE*, *15*(2), e0229310. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229310>
- Lynn, S. J., Kirsch, I., & Hallquist, M. N. (2008). Social cognitive theories of hypnosis. In *The Oxford handbook of hypnosis: Theory, research, and practice* (pp. 111–139). Oxford University Press.
- Lynn, S. J., Kirsch, I., Terhune, D. B., & Green, J. P. (2020). Myths and misconceptions about hypnosis and suggestion: Separating fact and fiction. *Applied Cognitive Psychology*, *34*(6), 1253–1264. <https://doi.org/10.1002/acp.3730>
- Lynn, S. J., Laurence, J.-R., & Kirsch, I. (2015). Hypnosis, Suggestion, and Suggestibility: An Integrative Model. *American Journal of Clinical Hypnosis*, *57*(3), 314–329. <https://doi.org/10.1080/00029157.2014.976783>
- Lynn, S. J., Maxwell, R., & Green, J. P. (2017). The Hypnotic Induction in the Broad Scheme of Hypnosis: A Sociocognitive Perspective. *The American Journal of Clinical Hypnosis*, *59*(4), 363–384. <https://doi.org/10.1080/00029157.2016.1233093>
- Lynn, S. J., Green, J. P., Polizzi, C. P., Ellenberg, S., Gautam, A., & Aksen, D. (2019). Hypnosis, Hypnotic Phenomena, and Hypnotic Responsiveness: Clinical and Research Foundations—A 40-Year Perspective. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, *67*(4), 475–511. <https://doi.org/10.1080/00207144.2019.1649541>
- Lynn, S. J., Green, J. P., Zahedi, A., & Apelian, C. (2023). The response set theory of hypnosis reconsidered: Toward an integrative model. *American Journal of Clinical Hypnosis*, *65*(3), 186–210. <https://doi.org/10.1080/00029157.2022.2117680>
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, *109*(2), 163–203. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.109.2.163>

- MacLeod, C., Mathews, A., & Tata, P. (1986). Attentional bias in emotional disorders. *Journal of Abnormal Psychology, 95*(1), 15–20.
- Madan, C. R., Bayer, J., Gamer, M., Lonsdorf, T. B., & Sommer, T. (2018). Visual Complexity and Affect: Ratings Reflect More Than Meets the Eye. *Frontiers in Psychology, 8*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.02368>
- Madan, C. R., Shafer, A. T., Chan, M., & Singhal, A. (2017). Shock and awe: Distinct effects of taboo words on lexical decision and free recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology (2006), 70*(4), 793–810. <https://doi.org/10.1080/17470218.2016.1167925>
- Mama, Y., Ben-Haim, M. S., & Algom, D. (2013). When emotion does and does not impair performance: A Garner theory of the emotional Stroop effect. *Cognition & Emotion, 27*(4), 589–602. <https://doi.org/10.1080/02699931.2012.726212>
- Markmann, M., Lenz, M., Höffken, O., Steponavičiūtė, A., Brüne, M., Tegenthoff, M., Dinse, H. R., & Newen, A. (2023). Hypnotic suggestions cognitively penetrate tactile perception through top-down modulation of semantic contents. *Scientific Reports, 13*(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-33108-z>
- Martin, I., & Grosz, H. J. (1964). Hypnotically Induced Emotions: Autonomic and Skeletal Muscle Activity in Patients with Affective Illnesses. *Archives of General Psychiatry, 11*(2), 203–213. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1964.01720260097015>
- Martin, J.-R., & Pacherie, E. (2019). Alterations of agency in hypnosis: A new predictive coding model. *Psychological Review, 126*(1), 133–152. <https://doi.org/10.1037/rev0000134>
- Martín-Loeches, M., Fernández, A., Schacht, A., Sommer, W., Casado, P., Jiménez-Ortega, L., & Fondevila, S. (2012). The influence of emotional words on sentence processing: Electrophysiological and behavioral evidence. *Neuropsychologia, 50*(14), 3262–3272. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.09.010>
- Mathews, A., & Klug, F. (1993). Emotionality and interference with color-naming in anxiety. *Behaviour Research and Therapy, 31*(1), 57–62. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(93\)90043-t](https://doi.org/10.1016/0005-7967(93)90043-t)
- Mathey, S., Camblats, A.-M., Ballot, C., Broqua, A., Postal, V., & Robert, C. (2018). De la lecture d'un mot à sa mémorisation: Influence des processus lexico-émotionnels. *Approche Neuropsychologique Des Apprentissages Chez l'enfant, 155*, 399–405.
- Mathey, S., Zagar, D., Doignon, N., & Seigneuric, A. (2006). The nature of the syllabic neighbourhood effect in French. *Acta Psychologica, 123*(3), 372–393. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2006.02.003>
- Matsumoto, D., & Ekman, P. (2009). Basic Emotions. In D. Sander & K. R. Scherer (Eds.), *Oxford Companion to Emotion and the Affective Sciences*. Oxford University Press.
- Mazzietti, A., Sellem, V., & Koenig, O. (2014). From stimulus-driven to appraisal-driven attention: Towards differential effects of goal relevance and goal relatedness on attention? *Cognition & Emotion, 28*(8), 1483–1492. <https://doi.org/10.1080/02699931.2014.884488>
- Mazzoni, G., Rotriquenz, E., Carvalho, C., Vannucci, M., Roberts, K., & Kirsch, I. (2009). Suggested visual hallucinations in and out of hypnosis. *Consciousness and Cognition, 18*(2), 494–499.

- <https://doi.org/10.1016/j.concog.2009.02.002>
- Mazzoni, G., Venneri, A., McGeown, W. J., & Kirsch, I. (2013). Neuroimaging resolution of the altered state hypothesis. *Cortex*, 49(2), 400-410. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2012.08.005>
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: I. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88(5), 375-407. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.88.5.375>
- McConkey, K. M., Sheehan, P. W., & Law, H. G. (1980). Structural analysis of the harvard group scale of hypnotic susceptibility, form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 28(2), 164-175. <https://doi.org/10.1080/00207148008409838>
- McDonald, S. A., & Tamariz, M. (2002). Completion norms for 112 Spanish sentences. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 34(1), 128-137. <https://doi.org/10.3758/BF03195431>
- McHugo, M., Olatunji, B., & Zald, D. (2013). The emotional attentional blink: What we know so far. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2013.00151>
- McKenna, F. P., & Sharma, D. (1995). Intrusive cognitions: An investigation of the emotional Stroop task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(6), 1595-1607. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.21.6.1595>
- McNally, R. J. (1995). Automaticity and the anxiety disorders. *Behaviour Research and Therapy*, 33(7), 747-754. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(95\)00015-p](https://doi.org/10.1016/0005-7967(95)00015-p)
- Mendelsohn, A., Chalamish, Y., Solomonovich, A., & Dudai, Y. (2008). Mesmerizing memories: Brain substrates of episodic memory suppression in posthypnotic amnesia. *Neuron*, 57(1), 159-170. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2007.11.022>
- Mesmer, F. A. (1779). *Mémoire sur la découverte du magnétisme animal*. Paris : Fr. Didot le jeune. M. DCC. LXXIX
- Mesquita, B., Boiger, M., & De Leersnyder, J. (2016). The cultural construction of emotions. *Current Opinion in Psychology*, 8, 31-36. <https://doi.org/10.1016/j.copsy.2015.09.015>
- Meyer, E. C., & Lynn, S. J. (2011). Responding to Hypnotic and Nonhypnotic Suggestions: Performance Standards, Imaginative Suggestibility, and Response Expectancies. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 59(3), 327-349. <https://doi.org/10.1080/00207144.2011.570660>
- Midelfort, H. C. E. (2005). *Exorcism and Enlightenment: Johann Joseph Gassner and the Demons of Eighteenth-Century Germany*. Yale University Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt1npwxf>
- Miller, M. E., & Bowers, K. S. (1993). Hypnotic analgesia: Dissociated experience or dissociated control? *Journal of Abnormal Psychology*, 102(1), 29-38. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.102.1.29>
- Milling, L. S., Coursen, E. L., Shores, J. S., & Waszkiewicz, J. A. (2010). The predictive utility of hypnotizability: The change in suggestibility produced by hypnosis. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 78(1), 126-130. <https://doi.org/10.1037/a0017388>
- Milling, L. S., Kirsch, I., Allen, G. J., & Reutenauer, E. L. (2005). The effects of hypnotic and



- nonhypnotic imaginative suggestion on pain. *Annals of Behavioral Medicine: A Publication of the Society of Behavioral Medicine*, 29(2), 116–127. [https://doi.org/10.1207/s15324796abm2902\\_6](https://doi.org/10.1207/s15324796abm2902_6)
- Milling, L. S., Shores, J. S., Coursen, E. L., Menario, D. J., & Farris, C. D. (2007). Response expectancies, treatment credibility, and hypnotic suggestibility: Mediator and moderator effects in hypnotic and cognitive-behavioral pain interventions. *Annals of Behavioral Medicine: A Publication of the Society of Behavioral Medicine*, 33(2), 167–178. <https://doi.org/10.1007/BF02879898>
- Monnier, C., & Syssau, A. (2014). Affective norms for French words (FAN). *Behavior Research Methods*, 46(4), 1128–1137. <https://doi.org/10.3758/s13428-013-0431-1>
- Montagrin, A., & Sander, D. (2016). Emotional memory: From affective relevance to arousal. *The Behavioral and Brain Sciences*, 39, e216. <https://doi.org/10.1017/S0140525X15001879>
- Montgomery, G. H., Sucala, M., Dillon, M. J., & Schnur, J. B. (2017). Cognitive-Behavioral Therapy Plus Hypnosis for Distress During Breast Radiotherapy: A Randomized Trial. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 60(2), 109–122. <https://doi.org/10.1080/00029157.2017.1335635>
- Moors, A. (2009). Theories of emotion causation: A review. *Cognition and Emotion*, 23(4), 625–662. <https://doi.org/10.1080/02699930802645739>
- Moors, A. (2010). Automatic constructive appraisal as a candidate cause of emotion. *Emotion Review*, 2(2), 139–156. <https://doi.org/10.1177/1754073909351755>
- Moors, A. (2013). On the causal role of appraisal in emotion. *Emotion Review*, 5(2), 132–140. <https://doi.org/10.1177/1754073912463601>
- Moors, A. (2016). Automaticity: Componential, Causal, and Mechanistic Explanations. *Annual Review of Psychology*, 67, 263–287. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-122414-033550>
- Moors, A., Boddez, Y., & De Houwer, J. (2017). The power of goal-directed processes in the causation of emotional and other actions. *Emotion Review*, 9(4), 310–318. <https://doi.org/10.1177/1754073916669595>
- Moors, A., & De Houwer, J. (2006). Automaticity: A Theoretical and Conceptual Analysis. *Psychological Bulletin*, 132(2), 297–326. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.2.297>
- Moors, A., Van de Cruys, S., & Pourtois, G. (2021). Comparison of the determinants for positive and negative affect proposed by appraisal theories, goal-directed theories, and predictive processing theories. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 39, 147–152. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2021.03.015>
- Morey, R., & Rouder, J. (2022). BayesFactor: Computation of Bayes Factors for Common Designs. R package version 0.9.12-4.4, <https://CRAN.R-project.org/package=BayesFactor>
- Morina, E., Izen, S., & Ciaramitaro, V. (2018). The Strength of Adaptation to Negative versus Positive Emotional Information Depends on Social Anxiety Status. *Journal of Vision*, 18(10), 1343–1343. <https://doi.org/10.1167/18.10.1343>
- Morris, R. K. (1992). Sentence Context Effects on Lexical Access. In K. Rayner (Ed.), *Eye Movements and Visual Cognition: Scene Perception and Reading* (pp. 317–332). Springer.

[https://doi.org/10.1007/978-1-4612-2852-3\\_19](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-2852-3_19)

- Morris, A. L., & Harris, C. L. (2002). Sentence context, word recognition, and repetition blindness. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28(5), 962–982. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.28.5.962>
- Mueller, J., Alpers, G. W., & Reim, N. (2006). Dissociation of rated emotional valence and Stroop interference in observer-rated alexithymia. *Journal of Psychosomatic Research*, 61(2), 261–269. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2006.02.017>
- Müller, S., Rothermund, K., & Wentura, D. (2016). Relevance drives attention: Attentional bias for gain- and loss-related stimuli is driven by delayed disengagement. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* (2006), 69(4), 752–763. <https://doi.org/10.1080/17470218.2015.1049624>
- Natale, M., & Hantas, M. (1982). Effect of temporary mood states on selective memory about the self. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42(5), 927–934. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.42.5.927>
- New, B., Pallier, C., Brysbaert, M., & Ferrand, L. (2004). Lexique 2 : A new French lexical database. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36(3), 516–524. <https://doi.org/10.3758/BF03195598>
- Niedenthal, P. M., & Dalle, N. (2001). Le mariage de mon meilleur ami: Emotional response categorization and naturally induced emotions. *European Journal of Social Psychology*, 31, 737–742. <https://doi.org/10.1002/ejsp.66>
- Niedenthal, P., & Ric, F. (2017). Emotion and Cognition. In *Psychology of Emotion* (2nd ed., pp. 172–197). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315276229-8>
- Nock, M. K., Wedig, M. M., Holmberg, E. B., & Hooley, J. M. (2008). The emotion reactivity scale: Development, evaluation, and relation to self-injurious thoughts and behaviors. *Behavior Therapy*, 39(2), 107–116. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2007.05.005>
- Nolen-Hoeksema, S., Wisco, B. E., & Lyubomirsky, S. (2008). Rethinking Rumination. *Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science*, 3(5), 400–424. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6924.2008.00088.x>
- Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to Action: Willed and Automatic Control of Behavior. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and Self-Regulation: Advances in Research and Theory Volume 4* (pp. 1–18). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0629-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0629-1_1)
- Oakley, D. A., & Halligan, P. W. (2009). Hypnotic suggestion and cognitive neuroscience. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(6), 264–270. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.03.004>
- Oakley, D. A., & Halligan, P. W. (2010). Psychophysiological foundations of hypnosis and suggestion. In *Handbook of clinical hypnosis, 2nd ed* (pp. 79–117). American Psychological Association. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1chs5qj.8>
- Oakley, D. A., & Halligan, P. W. (2013). Hypnotic suggestion: Opportunities for cognitive neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, 14(8), Article 8. <https://doi.org/10.1038/nrn3538>

- Oakley, D. A., Walsh, E., Lillelokken, A.-M., Halligan, P. W., Mehta, M. A., & Deeley, Q. (2020). United Kingdom Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 68(1), 80–104. <https://doi.org/10.1080/00207144.2020.1682257>
- Oakley, D. A., Walsh, E., Mehta, M. A., Halligan, P. W., & Deeley, Q. (2021). Direct verbal suggestibility: Measurement and significance. *Consciousness and Cognition*, 89, 103036. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2020.103036>
- O’Bryan, E. M., McLeish, A. C., & Johnson, A. L. (2017). The Role of Emotion Reactivity in Health Anxiety. *Behavior Modification*, 41(6), 829–845. <https://doi.org/10.1177/0145445517719398>
- Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(5), 242–249. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.03.010>
- Öhman, A. (2002). Automaticity and the Amygdala: Nonconscious Responses to Emotional Faces. *Current Directions in Psychological Science*, 11(2), 62–66. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00169>
- Öhman, A., & Mineka, S. (2001). Fears, phobias, and preparedness: Toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological Review*, 108(3), 483–522. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.108.3.483>
- Öhman, A., & Wiens, S. (2004). The Concept of an Evolved Fear Module and Cognitive Theories of Anxiety. In *Feelings and emotions: The Amsterdam symposium* (pp. 58–80). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511806582.005>
- Oohashi, T., Kawai, N., Honda, M., Nakamura, S., Morimoto, M., Nishina, E., & Maekawa, T. (2002). Electroencephalographic measurement of possession trance in the field. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 113(3), 435–445. [https://doi.org/10.1016/s1388-2457\(02\)00002-0](https://doi.org/10.1016/s1388-2457(02)00002-0)
- Orne, M. T. (1959). The nature of hypnosis: Artifact and essence. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 58(3), 277–299. <https://doi.org/10.1037/h0046128>
- Orne, M. T. (1971). The simulation of hypnosis: Why, how, and what it means. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 19(2), 183–210. <https://doi.org/10.1080/00207147108407167>
- Palfi, B., Moga, G., Lush, P., Scott, R. B., & Dienes, Z. (2020). Can hypnotic suggestibility be measured online? *Psychological Research*, 84(5), 1460–1471. <https://doi.org/10.1007/s00426-019-01162-w>
- Palfi, B., Parris, B. A., McLatchie, N., Kekecs, Z., & Dienes, Z. (2021). Can unconscious intentions be more effective than conscious intentions? Test of the role of metacognition in hypnotic response. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 135, 219–239. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2020.11.006>
- Patil, I. (2021). Visualizations with statistical details: The ‘ggstatsplot’ approach. *Journal of Open Source Software*, 6(61), 3167. <https://doi.org/10.21105/joss.03167>
- Parra, M. A., Sánchez, M. G., Valencia, S., & Trujillo, N. (2018). Attentional bias during emotional processing: Evidence from an emotional flanker task using IAPS. *Cognition & Emotion*,

- 32(2), 275–285. <https://doi.org/10.1080/02699931.2017.1298994>
- Parris, B. A., & Dienes, Z. (2013). Hypnotic suggestibility predicts the magnitude of the imaginative word blindness suggestion effect in a non-hypnotic context. *Consciousness and Cognition*, 22(3), 868–874. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2013.05.009>
- Parris, B. A., Dienes, Z., & Hodgson, T. L. (2013). Application of the ex-Gaussian function to the effect of the word blindness suggestion on Stroop task performance suggests no word blindness. *Frontiers in Psychology*, 4, 647. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00647>
- Parris, B. A., Hasshim, N., & Dienes, Z. (2021). Look into my eyes: Pupillometry reveals that a post-hypnotic suggestion for word blindness reduces Stroop interference by marshalling greater effortful control. *European Journal of Neuroscience*, 53(8), 2819–2834. <https://doi.org/10.1111/ejn.15105>
- Pascalis, V. D., Russo, P., & Marucci, F. S. (2000). Italian norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form a. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 48(1), 44–55. <https://doi.org/10.1080/00207140008410360>
- Parsons, R. D., Bergmann, S., Wiech, K., & Terhune, D. B. (2021). Direct Verbal Suggestibility as a Predictor of Placebo Hypoalgesia Responsiveness. *Psychosomatic Medicine*, 83(9), 1041–1049. <https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000977>
- Pattie, F. A. (1956). Mesmer's medical dissertation and its debt to Mead's De Imperio Solis ac Lunae. *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, 11(3), 275–287. <https://doi.org/10.1093/jhmas/xi.3.275>
- Payne, B. K., Cheng, C. M., Govorun, O., & Stewart, B. D. (2005). An inkblot for attitudes: Affect misattribution as implicit measurement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89(3), 277–293. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.89.3.277>
- Peelle, J. E., Miller, R. L., Rogers, C. S., Spehar, B., Sommers, M. S., & Van Engen, K. J. (2020). Completion norms for 3085 English sentence contexts. *Behavior Research Methods*, 52(4), 1795–1799. <https://doi.org/10.3758/s13428-020-01351-1>
- Pekala, R. J., & Kumar, V. K. (2007). An empirical-phenomenological approach to quantifying consciousness and states of consciousness: With particular reference to understanding the nature of hypnosis. In *Hypnosis and conscious states: The cognitive neuroscience perspective* (pp. 167–194). Oxford University Press.
- Pekala, R. J., Kumar, V. K., & Marcano, G. (1995). Hypnotic types: A partial replication concerning phenomenal experience. *Contemporary Hypnosis*, 12, 194–200.
- Pencea, I., Munoz, A. P., Maples-Keller, J. L., Fiorillo, D., Schultebrucks, K., Galatzer-Levy, I., Rothbaum, B. O., Ressler, K. J., Stevens, J. S., Michopoulos, V., & Powers, A. (2020). Emotion dysregulation is associated with increased prospective risk for chronic PTSD development. *Journal of Psychiatric Research*, 121, 222–228. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2019.12.008>
- Perea, M., Rosa, E., & Gómez, C. (2002). Is the go/no-go lexical decision task an alternative to the yes/no lexical decision task? *Memory & Cognition*, 30(1), 34–45. <https://doi.org/10.3758/BF03195263>

- Perri, R. L., Bianco, V., Facco, E., & Di Russo, F. (2021). Now You See One Letter, Now You See Meaningless Symbols: Perceptual and Semantic Hypnotic Suggestions Reduce Stroop Errors Through Different Neurocognitive Mechanisms. *Frontiers in Neuroscience, 14*, 600083. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.600083>
- Perugini, M., Gallucci, M., & Costantini, G. (2014). Safeguard Power as a Protection Against Imprecise Power Estimates. *Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science, 9*(3), 319–332. <https://doi.org/10.1177/1745691614528519>
- Perugini, M., Gallucci, M., & Costantini, G. (2018). A Practical Primer To Power Analysis for Simple Experimental Designs. *International Review of Social Psychology, 31*(1), Article 1. <https://doi.org/10.5334/irsp.181>
- Perugini, E. M., Kirsch, I., Allen, S. T., Coldwell, E., Meredith, J. M., Montgomery, G. H., & Sheehan, J. (1998). Surreptitious observation of responses to hypnotically suggested hallucinations: A test of the compliance hypothesis. *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis, 46*(2), 191–203. <https://doi.org/10.1080/00207149808409999>
- Peter, B., Geiger, E., Prade, T., Vogel, S., & Piesbergen, C. (2015). Norms of German Adolescents for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis, 63*(1), 92–109. <https://doi.org/10.1080/00207144.2014.961877>
- Peter, B., Hagl, M., Bazijan, A., & Piesbergen, C. (2011). Hypnotic suggestibility and adult attachment. *Contemporary Hypnosis, 28*(3), 171–186.
- Piccione, C., Hilgard, E. R., & Zimbardo, P. G. (1989). On the degree of stability of measured hypnotizability over a 25-year period. *Journal of Personality and Social Psychology, 56*(2), 289–295. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.56.2.289>
- Pinheiro, A. P., Soares, A. P., Comesaña, M., Niznikiewicz, M., & Gonçalves, O. F. (2010). Sentence-final word completion norms for European Portuguese children and adolescents. *Behavior Research Methods, 42*(4), 1022–1029. <https://doi.org/10.3758/BRM.42.4.1022>
- Piolat, A., & Bannour, R. (2009). EMOTAIX: Un scénario de Tropes pour l'identification automatisée du lexique émotionnel et affectif. *L'Année psychologique, 109*(4), 655–698. <https://doi.org/10.3917/anpsy.094.0655>
- Polczyk, R. (2016). Factor structure of suggestibility revisited: New evidence for direct and indirect suggestibility. *Current Issues in Personality Psychology, 4*(2), 87–96. <https://doi.org/10.5114/cipp.2016.60249>
- Pool, E., Brosch, T., Delplanque, S., & Sander, D. (2016). Attentional bias for positive emotional stimuli: A meta-analytic investigation. *Psychological Bulletin, 142*(1), 79–106. <https://doi.org/10.1037/bul0000026>
- Pratto, F. (1994). Consciousness and automatic evaluation. In P. Niedenthal & S. Kitayama (Eds.), *The heart's eye: Emotional influences in perception and attention* (pp. 115–143). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-410560-7.50012-0>
- Pratto, F., & P. John, O. (1991). Automatic Vigilance: The Attention-Grabbing Power of Negative Social Information. *Journal of Personality and Social Psychology, 61*, 380–391.

<https://doi.org/10.1037//0022-3514.61.3.380>

- Puységur, A. M. J. de C. (1811). *Recherches, expériences et observations physiologiques sur l'homme dans l'état de somnambulisme naturel et dans le somnambulisme provoqué par l'acte magnétique*. Paris : J. G. Dentu
- R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Rainville, P., Bao, Q. V. H., & Chrétien, P. (2005). Pain-related emotions modulate experimental pain perception and autonomic responses. *Pain*, 118(3), 306–318. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2005.08.022>
- Rainville, P., Carrier, B., Hofbauer, R. K., Bushnell, C. M., & Duncan, G. H. (1999). Dissociation of sensory and affective dimensions of pain using hypnotic modulation. *Pain*, 82(2), 159–171. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(99\)00048-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(99)00048-2)
- Rainville, P., Hofbauer, R. K., Bushnell, M. C., Duncan, G. H., & Price, D. D. (2002). Hypnosis modulates activity in brain structures involved in the regulation of consciousness. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(6), 887–901. <https://doi.org/10.1162/089892902760191117>
- Ratinaud, P. (2009). *Iramuteq : interface de R pour les analyses multidimensionnelles de textes et de questionnaires*. <http://www.iramuteq.org>
- Rayner, K. (2009). Eye Movements in Reading: Models and Data. *Journal of Eye Movement Research*, 2(5), 1–10.
- Raz, A., & Campbell, N. K. J. (2011). Can Suggestion Obviate Reading? Supplementing Primary Stroop Evidence with Exploratory Negative Priming Analyses. *Consciousness and Cognition*, 20(2), 312–320. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2009.09.013>
- Raz, A., Fan, J., & Posner, M. I. (2005). Hypnotic suggestion reduces conflict in the human brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(28), 9978–9983. <https://doi.org/10.1073/pnas.0503064102>
- Raz, A., Kirsch, I., Pollard, J., & Nitkin-Kaner, Y. (2006). Suggestion reduces the stroop effect. *Psychological Science*, 17(2), 91-95. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01669.x>
- Raz, A., Landzberg, K. S., Schweizer, H. R., Zephrani, Z. R., Shapiro, T., Fan, J., & Posner, M. I. (2003). Posthypnotic suggestion and the modulation of Stroop interference under cycloplegia. *Consciousness and Cognition*, 12(3), 332–346. [https://doi.org/10.1016/s1053-8100\(03\)00024-2](https://doi.org/10.1016/s1053-8100(03)00024-2)
- Raz, A., Moreno-Iñiguez, M., Martin, L., & Zhu, H. (2007). Suggestion overrides the Stroop effect in highly hypnotizable individuals. *Consciousness and Cognition*, 16(2), 331–338. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2006.04.004>
- Raz, A., Shapiro, T., Fan, J., & Posner, M. I. (2002). Hypnotic Suggestion and the Modulation of Stroop Interference. *Archives of General Psychiatry*, 59(12), 1155–1161. <http://dx.doi.org/10.1001/archpsyc.59.12.1155>
- Recio, G., Conrad, M., Hansen, L. B., & Jacobs, A. M. (2014). On pleasure and thrill: The interplay

- between arousal and valence during visual word recognition. *Brain and Language*, 134, 34–43. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2014.03.009>
- Register, P. A., & Kihlstrom, J. F. (1986). Finding the hypnotic virtuoso. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 34(2), 84–97. <https://doi.org/10.1080/00207148608406974>
- Riegel, B., Tönnies, S., Hansen, E., Zech, N., Eck, S., Batra, A., & Peter, B. (2021). German Norms of the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A (HGSHS:A) and Proposal of a 5-Item Short-Version (HGSHS-5:G). *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 69(1), 112–123. <https://doi.org/10.1080/00207144.2021.1836645>
- Robichon, F., Besson, M., & Faïta, F. (1996). Normes de complétion pour 744 contextes linguistiques français de différents formats. [Completion norms for 744 French linguistic contexts of various formats.]. *Canadian Journal of Experimental Psychology / Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale*, 50(2), 205–233. <https://doi.org/10.1037/1196-1961.50.2.205>
- Robinson, M. D., Storbeck, J., Meier, B. P., & Kirkeby, B. S. (2004). Watch out! That could be dangerous: Valence-arousal interactions in evaluative processing. *Personality & Social Psychology Bulletin*, 30(11), 1472–1484. <https://doi.org/10.1177/0146167204266647>
- Rodríguez-Camacho, M., Prieto-Corona, B., Bravo, M., Marosi, E., Bernal, J., & Yáñez, G. (2011). Normas de terminación para la palabra final de oraciones en español para niños mexicanos. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 29(2), 258–275.
- Roland, D., Elman, J. L., & Ferreira, V. S. (2006). Why is that? Structural prediction and ambiguity resolution in a very large corpus of English sentences. *Cognition*, 98(3), 245–272. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2004.11.008>
- Roseman, I. J., & Kaiser, S. (2001). Applications of appraisal theory to understanding, diagnosis, and treating emotional pathology. In *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research* (pp. 249–267). Oxford University Press.
- Rosenthal, D. M. (1986). Two Concepts of Consciousness. *Philosophical Studies: An International Journal for Philosophy in the Analytic Tradition*, 49(3), 329–359.
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161–1178. <https://doi.org/10.1037/h0077714>
- Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review*, 110(1), 145–172. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.110.1.145>
- Russell, J. A., & Barrett, L. F. (1999). Core affect, prototypical emotional episodes, and other things called emotion: Dissecting the elephant. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76(5), 805–819. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.76.5.805>
- Ryskin, R., & Nieuwland, M. S. (2023). Prediction during language comprehension: What is next? *Trends in Cognitive Sciences*, 27(11). <https://doi.org/10.1016/j.tics.2023.08.003>
- Sadler, P., & Woody, E. Z. (2004). Four Decades of Group Hypnosis Scales: What Does Item-Response Theory Tell Us About What We've Been Measuring? *International Journal of*

- Clinical and Experimental Hypnosis*, 52(2), 132–158.  
<https://doi.org/10.1076/iceh.52.2.132.28092>
- Sadler, P., & Woody, E. Z. (2021). Multicomponent Theories of Hypnotizability: History and Prospects. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 69(1), 27–49.  
<https://doi.org/10.1080/00207144.2021.1833210>
- Sander, D., Grandjean, D., & Scherer, K. R. (2005). A systems approach to appraisal mechanisms in emotion. *Neural Networks*, 18(4), 317–352. <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2005.03.001>
- Sander, D., Grandjean, D., & Scherer, K. R. (2018). An appraisal-driven componential approach to the emotional brain. *Emotion Review*, 10(3), 219–231.  
<https://doi.org/10.1177/1754073918765653>
- Sarbin, T. R. (1954). Role Theory. In L. Gardner (Ed.), *Handbook of social psychology* (pp. 223–258). Addison-Wesley.
- Sarbin, T. R., & Andersen, M. L. (1963). Base-Rate Expectancies and Perceptual Alterations in Hypnosis. *British Journal of Social and Clinical Psychology*, 2(2), 112–121.  
<https://doi.org/10.1111/j.2044-8260.1963.tb00383.x>
- Scarpina, F., & Tagini, S. (2017). The Stroop Color and Word Test. *Frontiers in Psychology*, 8, 557.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00557>
- Schacht, A., & Sommer, W. (2009). Time course and task dependence of emotion effects in word processing. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 9(1), 28–43.  
<https://doi.org/10.3758/CABN.9.1.28>
- Schad, D. J., Vasishth, S., Hohenstein, S., & Kliegl, R. (2020). How to capitalize on a priori contrasts in linear (mixed) models: A tutorial. *Journal of Memory and Language*, 110, 104038.  
<https://doi.org/10.1016/j.jml.2019.104038>
- Scherer, K. R. (1984). On the Nature and Function of Emotion: A Component Process Approach. In K. R. Scherer & P. Ekman (Eds.), *Approaches To Emotion*. Psychology Press.
- Scherer, K. R. (2001). Appraisal considered as a process of multilevel sequential checking. In *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research* (pp. 92–120). Oxford University Press.
- Scherer, K. R. (2009). Emotions are emergent processes: They require a dynamic computational architecture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3459–3474. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0141>
- Scherer, K. R. (2019). Studying appraisal-driven emotion processes: Taking stock and moving to the future. *Cognition & Emotion*, 33(1), 31–40. <https://doi.org/10.1080/02699931.2018.1510380>
- Scherer, K. R. (2022). Theory convergence in emotion science is timely and realistic. *Cognition & Emotion*, 36(2), 154–170. <https://doi.org/10.1080/02699931.2021.1973378>
- Scherer, K. R., & Brosch, T. (2009). Culture-specific appraisal biases contributed to emotion dispositions. *European Journal of Personality*, 23(3), 265–288.  
<https://doi.org/10.1002/per.714>
- Scherer, K. R., & Moors, A. (2019). The emotion process: Event appraisal and component differentiation. *Annual Review of Psychology*, 70, 719–745. <https://doi.org/10.1146/annurev->



psych-122216-011854

- Scherer, K. R., & Wallbott, H. G. (1994). Evidence for universality and cultural variation of differential emotion response patterning. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(2), 310–328. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.66.2.310>
- Schidelko, L. P., Schünemann, B., Rakoczy, H., & Proft, M. (2021). Online Testing Yields the Same Results as Lab Testing: A Validation Study with the False Belief Task. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.703238>
- Schimmack, U., & Derryberry, D. (2005). Attentional interference effects of emotional pictures: Threat, negativity, or arousal? *Emotion*, 5(1), 55–66. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.5.1.55>
- Schlochtermeyer, L. H., Kuchinke, L., Pehrs, C., Urton, K., Kappelhoff, H., & Jacobs, A. M. (2013). Emotional Picture and Word Processing: An fMRI Study on Effects of Stimulus Complexity. *PLoS ONE*, 8(2), e55619. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0055619>
- Schneider, W., Eschman, A., & Zuccolotto, A. (2002) E-Prime User's Guide. Pittsburgh: Psychology Software Tools Inc.
- Schneider, W., & Shiffrin, R. (1977). *Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention* (Vol. 84). <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.1.1>
- Schulz, K. P., Fan, J., Magidina, O., Marks, D. J., Hahn, B., & Halperin, J. M. (2007). Does the Emotional Go/No-Go Task Really Measure Behavioral Inhibition? Convergence with Measures on a Non-Emotional Analog. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 22(2), 151–160. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2006.12.001>
- Schwanenflugel, P. J. (1986). Completion norms for final words of sentences using a multiple production measure. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 18(4), 363–371. <https://doi.org/10.3758/BF03204419>
- Scott, G. G., O'Donnell, P. J., Leuthold, H., & Sereno, S. C. (2009). Early emotion word processing: Evidence from event-related potentials. *Biological Psychology*, 80(1), 95–104. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2008.03.010>
- Sebastiani, L., D'Alessandro, L., Menicucci, D., Ghelarducci, B., & Santarcangelo, E. L. (2007). Role of relaxation and specific suggestions in hypnotic emotional numbing. *International Journal of Psychophysiology*, 63(1), 125–132. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2006.10.001>
- Semmens-Wheeler, R., Dienes, Z., & Duka, T. (2013). Alcohol increases hypnotic susceptibility. *Consciousness and Cognition*, 22(3), 1082–1091. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2013.07.001>
- Shafir, R., Thiruchselvam, R., Suri, G., Gross, J. J., & Sheppes, G. (2016). Neural processing of emotional-intensity predicts emotion regulation choice. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 11(12), 1863–1871. <https://doi.org/10.1093/scan/nsw114>
- Shain, C., Blank, I. A., van Schijndel, M., Schuler, W., & Fedorenko, E. (2020). fMRI reveals language-specific predictive coding during naturalistic sentence comprehension. *Neuropsychologia*, 138, 107307. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2019.107307>
- Sharma, D., & McKenna, F. P. (2001). The role of time pressure on the emotional Stroop task. *British*

- Journal of Psychology*, 92(3), 471–481. <https://doi.org/10.1348/000712601162293>
- Sheehan, P. W., & McConkey, K. M. (1979). Australian norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility , Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 27(3), 294–304. <https://doi.org/10.1080/00207147908407568>
- Sheehan, P. W., & McConkey, K. M. (1982). Hypnosis and experience: The exploration of phenomena and process. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Sheehan, P. W., Donovan, P., & MacLeod, C. M. (1988). Strategy manipulation and the Stroop effect in hypnosis. *Journal of Abnormal Psychology*, 97(4), 455–460. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.97.4.455>
- Shor, R. E., & Orne, E. C. (1962). Harvard group scale of hypnotic susceptibility, Form A. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Shor, R. E., Orne, M. T., & O’connell, D. N. (1962). Validation and cross-validation of a scale of self-reported personal experiences which predicts hypnotizability. *The Journal of Psychology*, 53(1), 55–75. <https://doi.org/10.1080/00223980.1962.9916553>
- Shor, R. E., & Orne, E. C. (1963). Norms on the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 11(1), 39–47. <https://doi.org/10.1080/00207146308409226>
- Siemer, M., Mauss, I., & Gross, J. J. (2007). Same situation--different emotions: How appraisals shape our emotions. *Emotion*, 7(3), 592–600. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.3.592>
- Simons, D. J., & Chabris, C. F. (1999). Gorillas in our midst: Sustained inattentive blindness for dynamic events. *Perception*, 28(9), 1059–1074. <https://doi.org/10.1068/p281059>
- Siuta, J. (2010). Polish Norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 58(4), 433–443. <https://doi.org/10.1080/00207144.2010.499345>
- Smith, R., & Lane, R. D. (2016). Unconscious emotion: A cognitive neuroscientific perspective. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 69, 216–238. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.08.013>
- Spanos, N. P. (1986). Hypnotic behavior: A social-psychological interpretation of amnesia, analgesia, and ‘trance logic.’ *Behavioral and Brain Sciences*, 9(3), 449–467. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00046537>
- Spanos, N. P., & Gottlieb, J. (1979). Demonic possession, mesmerism, and hysteria: A social psychological perspective on their historical interrelations. *Journal of Abnormal Psychology*, 88(5), 527–546. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.88.5.527>
- Spanos, N. P., Radtke, H. L., & Bertrand, L. D. (1984). Hypnotic amnesia as a strategic enactment: Breaching amnesia in highly susceptible subjects. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47(5), 1155–1169. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.47.5.1155>
- Spiegel, D. (2003). Negative and Positive Visual Hypnotic Hallucinations: Attending Inside and Out. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 51(2), 130–146. <https://doi.org/10.1076/iceh.51.2.130.14612>

- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Lushene, R., Vagg, P. R., & Jacobs, G. A. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Sprevak, M. (2021). Predictive coding I: Introduction. *TBC*. <http://philsci-archive.pitt.edu/id/eprint/19365>
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (1981). The effect of sentence context on ongoing word recognition: Tests of a two-process theory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7(3), 658–672. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.7.3.658>
- Stanislaw, H., & Todorov, N. (1999). Calculation of signal detection theory measures. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 31, 137-149.
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (1983). On priming by a sentence context. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112(1), 1–36. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.112.1.1>
- Staub, A. (2015). The Effect of Lexical Predictability on Eye Movements in Reading: Critical Review and Theoretical Interpretation. *Language and Linguistics Compass*, 9(8), 311–327. <https://doi.org/10.1111/lnc3.12151>
- Stoet, G. (2010). PsyToolkit: A software package for programming psychological experiments using Linux. *Behavior Research Methods*, 42(4), 1096–1104. <https://doi.org/10.3758/BRM.42.4.1096>
- Stoet, G. (2017). PsyToolkit: A Novel Web-Based Method for Running Online Questionnaires and Reaction-Time Experiments. *Teaching of Psychology*, 44(1), 24–31. <https://doi.org/10.1177/0098628316677643>
- Stolz, J. A., & Besner, D. (1996). Role of set in visual word recognition: Activation and activation blocking as nonautomatic processes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22(5), 1166–1177. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.22.5.1166>
- Stone, K., Nicenboim, B., Vasishth, S., & Rösler, F. (2023). Understanding the Effects of Constraint and Predictability in ERP. *Neurobiology of Language*, 4(2), 221–256. [https://doi.org/10.1162/nol\\_a\\_00094](https://doi.org/10.1162/nol_a_00094)
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643–662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
- Sussman, T. J., Heller, W., Miller, G. A., & Mohanty, A. (2013). Emotional distractors can enhance attention. *Psychological Science*, 24(11), 2322–2328. <https://doi.org/10.1177/0956797613492774>
- Tasso, A. F., Pérez, N. A., Moore, M., Griffó, R., & Nash, M. R. (2020). Hypnotic Responsiveness and Nonhypnotic Suggestibility: Disparate, Similar, or the Same? *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 68(1), 38–67. <https://doi.org/10.1080/00207144.2020.1685330>
- Taylor, W. L. (1953). “Cloze Procedure”: A New Tool for Measuring Readability. *Journalism Quarterly*, 30(4), 415–433. <https://doi.org/10.1177/107769905303000401>
- Tellegen, A. (1978). On measures and conceptions of hypnosis. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 21(2–3), 219–237. <https://doi.org/10.1080/00029157.1978.10403973>
- Terhune, D. B. (2015). Discrete response patterns in the upper range of hypnotic suggestibility: A

- latent profile analysis. *Consciousness and Cognition*, 33, 334–341. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.01.018>
- Terhune, D. B., & Cardeña, E. (2010). Differential patterns of spontaneous experiential response to a hypnotic induction: A latent profile analysis. *Consciousness and Cognition*, 19(4), 1140–1150. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.03.006>
- Terhune, D. B., & Cardeña, E. (2016). Nuances and uncertainties regarding hypnotic inductions: Toward a theoretically informed praxis. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 59(2), 155–174. <https://doi.org/10.1080/00029157.2016.1201454>
- Terhune, D. B., Cardeña, E., & Lindgren, M. (2011). Dissociated control as a signature of typological variability in high hypnotic suggestibility. *Consciousness and Cognition*, 20(3), 727–736. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.11.005>
- Terhune, D. B., Cleeremans, A., Raz, A., & Lynn, S. J. (2017). Hypnosis and top-down regulation of consciousness. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 81(Pt A), 59–74. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.02.002>
- Terhune, D. B., Polito, V., Barnier, A. J., & Woody, E. Z. (2016). Variations in the sense of agency during hypnotic responding: Insights from latent profile analysis. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 3(4), 293–302. <https://doi.org/10.1037/cns0000107>
- Tournier, I., Postal, V., & Mathey, S. (2014). Investigation of age-related differences in an adapted Hayling task. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 59(3), 599–606. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2014.07.016>
- Valton, V., Karvelis, P., Richards, K. L., Seitz, A. R., Lawrie, S. M., & Seriès, P. (2019). Acquisition of visual priors and induced hallucinations in chronic schizophrenia. *Brain: A Journal of Neurology*, 142(8), 2523–2537. <https://doi.org/10.1093/brain/awz171>
- Van de Cruys, S. (2017). Affective Value in the Predictive Mind. In T. K. Metzinger & W. Wanja (Eds.), *Philosophy and Predictive Processing*. MIND Group. <https://doi.org/10.15502/9783958573253>
- Van der Does, A. J., Van Dyck, R., Spinhoven, P., & Kloosman, A. (1989). The effectiveness of standardized versus individualized hypnotic suggestions: A brief communication. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 37, 1–5. <https://doi.org/10.1080/00207148908410528>
- Vieitez, L., Haro, J., Ferré, P., Padrón, I., & Fraga, I. (2021). Unraveling the Mystery About the Negative Valence Bias: Does Arousal Account for Processing Differences in Unpleasant Words? *Frontiers in Psychology*, 12. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.748726>
- Wagenmakers, E.-J. (2007). A practical solution to the pervasive problems of p values. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(5), 779–804. <https://doi.org/10.3758/BF03194105>
- Wagstaff, G. F. (2000). On the physiological redefinition of hypnosis: A reply to Gruzelier. *Contemporary Hypnosis*, 17, 154–162. <https://doi.org/10.1002/ch.206>
- Wagstaff, G. F., Cole, J. C., & Brunas-Wagstaff, J. (2007). Effects of hypnotic induction and

- hypnotic depth on phonemic fluency: A test of the frontal inhibition account of hypnosis. *International Journal of Psychology & Psychological Therapy*, 7(1), 27–40.
- Wang, Y. M., Li, T., & Li, L. (2018). Valence evaluation with approaching or withdrawing cues: Directly testing valence-arousal conflict theory. *Cognition & Emotion*, 32(4), 904–912. <https://doi.org/10.1080/02699931.2017.1353483>
- Watts, F. N., McKenna, F. P., Sharrock, R., & Trezise, L. (1986). Colour naming of phobia-related words. *British Journal of Psychology*, 77(1), 97–108. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1986.tb01985.x>
- Weitzenhoffer, A. M. (1974). When is an ‘instruction’ an ‘instruction’? *The International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 22(3), 258–269. <https://doi.org/10.1080/00207147408413005>
- Weitzenhoffer, A. M. (1980). Hypnotic susceptibility revisited. *The American Journal of Clinical Hypnosis*, 22(3), 130–146. <https://doi.org/10.1080/00029157.1980.10403217>
- Weitzenhoffer, A. M., & Hilgard, E. R. (1959). *Stanford hypnotic susceptibility scale.: Forms A and B*. Consulting Psychologists Press.
- Weller, C., Linder, M., Nuland, W., & Kline, M. V. (1961). The Effects of Hypnotically-Induced Emotions on Continuous, Uninterrupted Blood Glucose Measurements. *Psychosomatics*, 2(5), 375–378. [https://doi.org/10.1016/S0033-3182\(61\)72810-5](https://doi.org/10.1016/S0033-3182(61)72810-5)
- West, R. F., & Stanovich, K. E. (1982). Source of inhibition in experiments on the effect of sentence context on word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 8(5), 385–399. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.8.5.385>
- West, R. F., & Stanovich, K. E. (1988). How much of sentence priming is word priming? *Bulletin of the Psychonomic Society*, 26(1), 1–4. <https://doi.org/10.3758/BF03334843>
- Westheimer, G. (2008). Illusions in the spatial sense of the eye: Geometrical-optical illusions and the neural representation of space. *Vision Research*, 48(20), 2128–2142. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2008.05.016>
- Whorwell, P. J., Houghton, L. A., Taylor, E. E., & Maxton, D. G. (1992). Physiological effects of emotion: Assessment via hypnosis. *Lancet*, 340(8811), 69–72. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(92\)90394-i](https://doi.org/10.1016/0140-6736(92)90394-i)
- Wickham, H. (2016). *ggplot2 : Elegant Graphics for Data Analysis*. <https://ggplot2.tidyverse.org>
- Wickless, C., & Kirsch, I. (1989). Effects of verbal and experiential expectancy manipulations on hypnotic susceptibility. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(5), 762–768. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.57.5.762>
- Wieder, L., & Terhune, D. B. (2019). Trauma and anxious attachment influence the relationship between suggestibility and dissociation: A moderated-moderation analysis. *Cognitive Neuropsychiatry*, 24(3), 191–207. <https://doi.org/10.1080/13546805.2019.1606705>
- Wieder, L., Brown, R. J., Thompson, T., & Terhune, D. B. (2022). Hypnotic suggestibility in dissociative and related disorders: A meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 139, 104751. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2022.104751>
- Williams, J. M., Mathews, A., & MacLeod, C. (1996). The emotional Stroop task and

- psychopathology. *Psychological Bulletin*, 120(1), 3–24.
- Woody, E. Z., & Barnier, A. J. (2008). Hypnosis scales for the twenty-first century: What do we need and how should we use them? In A. J. Barnier & M. R. Nash (Eds.), *The Oxford Handbook of Hypnosis: Theory, Research, and Practice* (p. 0). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198570097.013.0010>
- Woody, E. Z., & Bowers, K. S. (1994). A frontal assault on dissociated control. In *Dissociation: Clinical and theoretical perspectives* (pp. 52–79). The Guilford Press.
- Woody, E. Z., & Sadler, P. (2005). Some polite applause for the 2003 APA Division 30 definition of hypnosis. *The American Journal of Clinical Hypnosis*, 48(2–3), 99–106. <https://doi.org/10.1080/00029157.2005.10401502>
- Yao, Z., Yu, D., Wang, L., Zhu, X., Guo, J., & Wang, Z. (2016). Effects of valence and arousal on emotional word processing are modulated by concreteness: Behavioral and ERP evidence from a lexical decision task. *International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 110, 231–242. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2016.07.499>
- Yap, M. J., & Seow, C. S. (2014). The influence of emotion on lexical processing: Insights from RT distributional analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 21(2), 526–533. <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0525-x>
- Yiend, J. (2010). The effects of emotion on attention: A review of attentional processing of emotional information. *Cognition and Emotion*, 24(1), 3–47. <https://doi.org/10.1080/02699930903205698>
- Zachariae, R., Sommerlund, B., & Molay, F. (1996). Danish norms for the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, form A. *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis*, 44(2), 140–152. <https://doi.org/10.1080/00207149608416076>
- Zahedi, A., & Sommer, W. (2021). How hypnotic suggestions work – critical review of prominent theories and a novel synthesis. doi:10.31234/osf.io/mp9bs
- Zahedi, A., & Sommer, W. (2022). Can hypnotic susceptibility be explained by bifactor models? Structural equation modelling of the Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility – Form A. *Consciousness and Cognition*, 99, 103289. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2022.103289>
- Zahedi, A., Stuermer, B., Hatami, J., Rostami, R., & Sommer, W. (2017). Eliminating stroop effects with post-hypnotic instructions: Brain mechanisms inferred from EEG. *Neuropsychologia*, 96, 70–77. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.01.006>
- Zajonc, R. B. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *American Psychologist*, 35(2), 151–175. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.35.2.151>
- Zeelenberg, M., & Pieters, R. (2006). Feeling Is for Doing: A Pragmatic Approach to the Study of Emotions in Economic Behavior. In *Social psychology and economics* (pp. 117–137). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Zhang, D., He, W., Wang, T., Luo, W., Zhu, X., Gu, R., Li, H., & Luo, Y.-J. (2014). Three stages of emotional word processing: An ERP study with rapid serial visual presentation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 9(12), 1897–1903. <https://doi.org/10.1093/scan/nst188>

- Zhang, Y., Wang, Y., Shen, C., Ye, Y., Shen, S., Zhang, B., Wang, J., Chen, W., & Wang, W. (2017). Relationship between hypnosis and personality trait in participants with high or low hypnotic susceptibility. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, *13*, 1007–1012. <https://doi.org/10.2147/NDT.S134930>
- Zhang, Y., Wang, Y., & Ku, Y. (2018). Hypnotic and non-hypnotic suggestion to ignore pre-cues decreases space-valence congruency effects in highly hypnotizable individuals. *Consciousness and Cognition*, *65*, 293–303. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2018.09.009>
- Zhou, H., & Fishbach, A. (2016). The pitfall of experimenting on the web : How unattended selective attrition leads to surprising (yet false) research conclusions. *Journal of Personality and Social Psychology*, *111*(4), 493-504. <https://doi.org/10.1037/pspa0000056>
- Zsidó, A. N. (2023). The effect of emotional arousal on visual attentional performance: A systematic review. *Psychological Research*. <https://doi.org/10.1007/s00426-023-01852-6>

**Annexes**  
**Word Lists from the emotional Stroop Task in Study 1**

List 1		List 2		List 3	
Neutral words	Negative words	Neutral words	Negative words	Neutral words	Negative words
poignée	doute	torchon	poussière	tétine	peur
[handle]	[doubt]	[tea towel]	[dust]	[nipple]	[fear]
cartouche	méduse	caravane	distance	chignon	vertige
[cartridge]	[medusa]	[caravan]	[distance]	[bun]	[vertigo]
tonneau	difficulté	artichaut	enfer	commode	monarchie
[barrel]	[difficulty]	[artichoke]	[hell]	[dresser]	[monarchy]
machine	cicatrice	trousse	faute	fléchette	poubelle
[machine]	[scar]	[kit]	[foul]	[dart]	[dustbin]
phrase	usure	cintre	bombe	capuche	pitié
[sentence]	[wear]	[hanger]	[bomb]	[hood]	[pity]
tiret	armée	heure	colère	index	sueur
[dash]	[army]	[hour]	[anger]	[index]	[sweat]
marelle	jalousie	circuit	oubli	minute	mensonge
[hopscotch]	[jealousy]	[circuit]	[forget]	[minute]	[lie]
forme	larme	appareil	cage	geste	fatigue
[form]	[tear]	[device]	[cage]	[gesture]	[fatigue]
population	ennui	soufflé	lassitude	travail	pistolet
[population]	[boredom]	[blew]	[weariness]	[work]	[gun]
titre	moustique	poste	guerre	silence	manque
[title]	[mosquito]	[post]	[war]	[silence]	[missing]
bassine	malediction	équilibre	méchanceté	sécurité	Crainte
[bassin]	[curse]	[balance]	[naughtiness]	[security]	[dread]
pelote	regret	hotte	erreur	digestion	cafard
[pelota]	[regret]	[hood]	[error]	[digestion]	[cockroach]
place	isolement	mesure	tristesse	écrou	cauchemar
[place]	[isolation]	[measure]	[sadness]	[nut]	[nightmare]
noblesse	souffrance	élément	chaos	landau	crise
[nobility]	[suffering]	[element]	[chaos]	[pram]	[crisis]
moyen	peine	théorie	remord	siècle	anxiété
[medium]	[sentence]	[theory]	[remorse]	[century]	[anxiety]
observation	fièvre	excuse	malheur	fréquence	chagrin
[observation]	[fever]	[excuse]	[misfortune]	[frequency]	[grief]
reste	mal	économie	douleur	croyance	tromperie
[rest]	[wrong]	[economy]	[pain]	[belief]	[trickery]
abonné	pénurie	méthode	cruauté	attitude	maladie
[subscriber]	[shortage]	[method]	[cruelty]	[attitude]	[disease]
hypothèse	haine	tendance	trahison	norme	traître
[hypothesis]	[hatred]	[trend]	[betrayal]	[standard]	[traitor]
distinction	injustice	concept	racisme	aspect	atrocité
[distinction]	[injustice]	[concept]	[racism]	[aspect]	[atrocitiy]

Note. English translations of the words are in brackets



## Supplemental materials Etude 1

### Model selection

#### Experiment 1

To compute the model with the best fit of the data, we performed an analysis of deviance using a likelihood ratio-test with the anova function from the stats package in R. We first estimated a full model containing all fixed and random effects of interests susceptible to explain variance of the data (see full model below)

#### *Full model*

Emotion x Suggestion + Emotion x Hypnosis + (Emotion x Suggestion + Emotion x Hypnosis || participant) + (Suggestion + Hypnosis || Stimuli)

The correlation between random intercept and slopes were not estimated in the present model

#### *In Rstudio*

```
Lmer(Emotion * Suggestion + Emotion * Hypnosis + (1|participant) +
(0+Suggestion|participant) + (0+Emotion|participant) + (0+Suggestion:Emotion|participant) +
(0+Hypnosis|participant)+(0+Hypnosis:Emotion|participant) + (1|Stimuli) +
(0+Hypnosis|Stimuli) + (0+Suggestion|Stimuli))
```

We then performed a backward comparison by subtracting one random parameter from the full model, and then compare it with the full model. When  $p < .05$ , it indicate that the random factor adjust the model significantly, and has to be preserved in the final model. The summary statistics of comparisons are reported in Table SM1.

**Table SM1.**

*Deviance analysis performing backward likelihood ratio-test in Experiment 1*

Full model minus random effect	Df	AIC	BIC	logLik	Deviance	X <sup>2</sup>	Df	p
(1 participant)	15	1420.2	1509.5	1390.2	-695.09	559.37	1	<.001
(0+Suggestion participant)	15	876.35	695.69	-423.2	846.35	15.55	1	<.001
(0+Emotion participant)	15	866	955.4	-418	836	5.2	1	.02
(0+Hypnosis participant)	15	880.9	970.2	-425.4	850.9	20.1	1	<.001
(0+Emotion:Suggestion participant)	15	883.1	972.4	-426.6	853.1	22.3	1	<.001
(0+Emotion:Hypnosis participant)	15	866.9	956.3	-418.5	837	6.1	1	.01
(1 Stimuli)	15	861.3	950.7	-415.7	831.3	0.53	1	.47
(0+Suggestion Stimuli)	15	860.8	950.1	-415.4	830.8	0	1	1
(0+Hypnosis Stimuli)	15	862.7	952.0	-416.3	832.7	1.86	1	.17

P < .05 indicate significant deviance

The analyse of deviance revealed the most parsimonious model with regards to random factors is:

Emotion x Suggestion + Emotion x Hypnosis + (Emotion x Suggestion + Emotion x Hypnosis || participant)

## Experiment 2

The same steps as experiment 1 were followed to conduct our model selection

### Full model

Emotion x Session + Emotion x Session(Residual) + (Emotion x Session + Emotion x Session(Residual) || participant) + (Session + Session(Residual) || Stimuli)

The correlation between random intercept and slopes were not estimated in the present model

### In Rstudio

Lmer(Emotion \* Session + Emotion \* Session(Residual) + (1|participant) + (0+Session|participant) + (0+Emotion|participant) + (0+Session:Emotion|participant) + (0+Session(Residual)|participant) + (0+Session(Residual):Emotion|participant) + (1|Stimuli) + (0+Session|Stimuli) + (0+Session(Residual)|Stimuli))

**Table SM2**

*Deviance analysis performing backward likelihood ratio-test in Experiment 2*

Model minus random effect	Df	AIC	BIC	logLik	Deviance	X <sup>2</sup>	Df	p
(1 participant)	15	1099.1	1186.5	-534.6	1069.1	441.8	1	<.001
(0+Session participant)	15	661.7	749.1	-315.9	631.7	4.35	1	.04
(0+Emotion participant)	15	659.3	746.65	-314.6	629.3	1.9	1	.17
(0+Session(Residual) participant)	15	657.8	745.2	-313.9	627.8	0.4	1	.53
(0+Emotion:Session participant)	15	662.6	750.01	-316.3	632.6	5.3	1	.02
(0+Emotion:Session(Residual) participant)	15	659.8	747.2	-314.9	629.8	2.4	1	.12
(1 Stimuli)	15	657.3	744.7	-313.7	627.3	0	1	1
(0+Session Stimuli)	15	657.7	745.1	-313.9	627.7	0.38	1	.54
(0+Session(Residual) Stimuli)	15	657.4	744.8	-313.7	627.4	0	1	1

P < .05 indicate significant deviance

The analyse of deviance revealed the most parsimonious model with regards to random factors is :

Emotion x Session + Emotion x Session(Residual) + (Emotion + Emotion : Session || participant)

### Statistical modelling with all participants

In Experiment 1, four participants were removed from the analysis as they did not response to the ideomotor cue associated with the main suggestion (raising the arm while feeling emotions more strongly/lower the arm while feeling emotions less intensively). To assess the generalisability of the results. The analysis was reconducted with all 31 participants.

The statistical analysis followed that used in Experiment 1 for statistical modelling, extreme data removal, RT transformation and model selection.

The final model : Emotion x Suggestion + Hypnosis x Suggestion + (Emotion x Suggestion + Emotion x Hypnosis || participant)

Results are presented in the Table SM3, using the function `tab_model` from the package `SjPlot` (Lüdtke, 2021).

**Table SM3.**

<i>Predictors</i>	<i>Estimates</i>	<i>p</i>	<i>df</i>
(Intercept)	6.37	< <b>0.001</b>	30.95
Suggestion	0.04	< <b>0.001</b>	30.85
Emotion	0.03	< <b>0.001</b>	31.38
Hypnosis	0.01	0.356	30.65
Suggestion x Emotion	0.03	<b>0.003</b>	30.67
Hypnosis x Emotion	-0.00	0.381	31.19
<b>Random Effects</b>			
$\sigma^2$	0.07		
Intercept	0.02		
Suggestion	0.00		
Emotion	0.00		
Hypnosis	0.00		
Emotion x Suggestion	0.00		
Emotion x Hypnosis	0.00		
ICC	0.19		
N <sub>participant</sub>	31		
Observations	3260		
Marginal R <sup>2</sup> / Conditional R <sup>2</sup>	0.029 / 0.217		

### Psychometrics properties of the French version of HGSHS:A

#### Subjective score

To recruit the participants in Experiment 1, we use a French version of Harvard Group Scale of Hypnotic Susceptibility, Form A, provided by Augustinova & Ferrand (2012). The

scale uses a subjective score, asking participants if they had the impression that they experienced the particular suggestion by giving a binary choice (Yes/No). The psychometrics properties in terms of item pass rates, skewness, item total correlation, categorical Omega (Green & Young, 2009) and Cronbach alpha are have been computed a posteriori with the data of 162 participants who completed the scale (see Table SM4).

**Table SM4.**

*Psychometrics properties of the HGSHS form A subjective score*

Suggestion	Pass Rates	Skew	Item total correlation	Omega (McDonald)	Alpha (Cronbach)
Head falling	0.78	0.41	0.44	0.82	0.81
Eye Closure	0.81	0.39	0.46	0.84	0.81
Hand Lowering	0.71	0.46	0.39	0.83	0.82
Arm Immobilization	0.48	0.5	0.64	0.81	0.79
Finger Lock	0.28	0.45	0.59	0.81	0.80
Arm rigidity	0.35	0.48	0.59	0.82	0.80
Hand Moving	0.71	0.46	0.43	0.83	0.81
Motor Inhibition	0.41	0.49	0.63	0.81	0.80
Hallucination	0.12	0.32	0.12	0.87	0.83
Eye Catalepsy	0.57	0.5	0.60	0.83	0.80
Post-hypnotic suggestion	0.11	0.32	0.38	0.86	0.82
Amnesia	0.15	0.36	0.33	0.86	0.82

### Objective score

The scale also uses a classical objective score, asking participant whether an external observer would have seen the participant execute a particular suggestion. Knowing the variability of the amnesia objective score, as it is externally evaluated, only the amnesia subjective score was assessed in the present recruitment.

As the objective score hardly measure the classic suggestion effect, we decided to recruit our participant based on subjective scores only, as we thought the measure would better reflect involuntariness associated with the experience of each suggestion. The full psychometrics properties in terms of item pass rates, skewness, item total correlation, categorical omega, and Cronbach alpha are reported in Table SM5.

**Table SM5***Psychometrics properties of the HGSHS form A objective score*

Suggestion	Pass Rates	Skew	Item total correlation	Omega (McDonald)	Alpha (Cronbach)
Head falling	0.75	0.43	0.27	0.54	0.64
Eye Closure	0.87	0.34	0.31	0.33	0.63
Hand Lowering	0.81	0.39	0.18	0.44	0.65
Arm Immobilization	0.42	0.5	0.32	0.45	0.63
Finger Lock	0.32	0.47	0.44	0.29	0.60
Arm rigidity	0.36	0.48	0.45	0.56	0.60
Hand Moving	0.79	0.41	0.28	0.48	0.64
Motor Inhibition	0.31	0.46	0.40	0.40	0.61
Hallucination	0.44	0.5	0.10	0.60	0.67
Eye Catalepsy	0.36	0.48	0.43	0.20	0.60
Post-hypnotic suggestion	0.31	0.46	0.19	0.56	0.65

**Score distribution**

Table SM6. Score distribution on the subjective and objective scale

Total score	Subjective score		Objective score	
	Number of cases	%	Number of cases	%
0	6	3,7	2	1.2
1	11	6,8	3	1.9
2	16	9,9	9	5.6
3	16	9.9	15	9.3
4	14	8.6	16	9.9
5	17	10.5	25	15.4
6	18	11.1	40	24.7
7	19	11.7	18	11.1
8	12	7.4	13	8.0
9	16	9.9	9	5.6
10	11	6.8	8	4.9
11	5	3.1	4	2.5
12	1	0.6	N.A	N.A
Total	162	100	162	100

**Complementary analysis with covariates**

In order to evaluate the effect of individual characteristics towards our effects of interest, state and trait anxiety, trait emotional reactivity, alexithymia, and order of the

suggestion were included in the same final model. The table SM7 and SM8 presented the full results of the linear mixed model analysis for Experiment 1 and 2 respectively, using the function `tab_model` from the package `SjPlot` (Lüdtke, 2021).

**Table SM7***Linear mixed model with covariates included in Experiment 1*

<i>Predictors</i>	<i>Estimates</i>	<i>p</i>	<i>df</i>
(Intercept)	6.38	<b>&lt;0.001</b>	25.98
Suggestion	0.04	<b>&lt;0.001</b>	26.07
Emotion	0.03	<b>&lt;0.001</b>	26.96
STAI-A	-0.00	0.964	26.01
Hypnosis	0.00	0.482	25.82
STAI-B	0.03	0.477	25.95
ERS	0.00	0.907	25.98
TAS20	0.00	0.901	25.99
Suggestibility	0.01	0.694	26.03
Order	-0.03	0.433	26.01
Emotion x Suggestion	0.04	<b>0.001</b>	26.02
Suggestion x STAI-A	-0.01	0.363	26.26
Emotion x STAI-A	-0.01	0.293	27.53
Emotion x Hypnosis	-0.00	0.968	26.18
Hypnosis x STAI-A	-0.01	0.478	26.24
Suggestion x STAI-B	-0.02	0.058	25.54
Emotion x STAI-B	-0.01	0.503	26.17
Hypnosis x STAI-B	0.02	0.059	25.43
Suggestion x ERS	0.04	<b>0.001</b>	26.01
Emotion x ERS	0.02	<b>0.050</b>	26.84
Hypnosis x ERS	0.00	0.800	25.75
Suggestion x TAS-20	-0.01	0.524	26.10
Emotion x TAS-20	0.01	0.067	27.10
Hypnosis x TAS-20	0.00	0.542	25.93
Suggestion x Suggestibility	-0.01	0.115	26.61
Emotion x Suggestibility	0.01	0.055	27.91
Hypnosis x Suggestibility	-0.00	0.883	26.39
Suggestion x Order	-0.01	0.382	26.54
Emotion x Order	0.01	0.389	27.71
Hypnosis x Order	0.01	0.249	26.21
Emotion x Suggestion x STAI-A	0.02	0.219	26.11
Emotion x Hypnosis x STAI-B	0.00	0.616	26.78
Emotion x Suggestion x STAI-B	-0.02	0.260	25.70
Emotion x Hypnosis x STAI-B	0.01	0.132	25.65
Emotion x Suggestion x ERS	-0.00	0.841	25.97
Emotion x Hypnosis x ERS	-0.01	0.306	26.09
Emotion x Suggestion x TAS-20	0.00	0.925	26.04
Emotion x Hypnosis x TAS-20	-0.00	0.647	26.34
Emotion x Suggestion x Suggestibility	-0.00	0.700	26.33
Emotion x Hypnosis x Suggestibility	-0.00	1.000	26.95

Emotion x Suggestion x Order	-0.00	0.948	26.28
Emotion x Hypnosis x Order	-0.00	0.454	26.72
<b>Random Effects</b>			
$\sigma^2$	0.07		
Intercept	0.02		
Suggestion	0.00		
Emotion	0.00		
Hypnosis	0.00		
Emotion x Suggestion	0.00		
Emotion x Hypnosis	0.00		
ICC	0.20		
N <sub>participant</sub>	26		
Observations	2746		
Marginal R <sup>2</sup> / Conditional R <sup>2</sup>	0.078 / 0.260		

**Table SM8.***Linear mixed model with covariates included in Experiment 2*

<i>Predictors</i>	<i>Estimates</i>	<i>p</i>	<i>df</i>
(Intercept)	6.27	<b>&lt;0.001</b>	23.85
Session	0.01	0.397	23.09
Emotion	0.03	<b>&lt;0.001</b>	2438.37
STAI-A	0.12	<b>0.001</b>	23.97
Session(residual)	-0.00	0.377	2435.99
STAI-B	-0.09	0.054	23.89
ERS	0.06	0.116	23.85
TAS-20	-0.02	0.390	23.86
Session x Emotion	0.00	0.900	23.89
Session x STAI-A	0.00	0.883	24.06
Emotion x STAI-A	-0.02	0.068	2442.04
Emotion x Session(residual)	0.00	0.843	2436.18
STAI-A x Session(residual)	0.01	0.395	2438.04
Session x STAI-B	0.03	0.130	23.39
Emotion x STAI-B	0.03	<b>0.030</b>	2437.87
Session(residual) x STAI-B	0.00	0.627	2435.75
Session x ERS	-0.03	<b>0.022</b>	23.19
Emotion x ERS	0.00	0.675	2437.40
Session(residual) x ERS	-0.00	0.939	2435.32
Session x TAS-20	-0.01	0.236	23.19
Emotion x TAS-20	-0.00	0.478	2438.01
Session(residual) x TAS-20	-0.01	0.225	2435.79
Session x Emotion x STAI-A	0.00	0.842	24.91
Emotion x Session(residual) x STAI-A	-0.00	0.543	2438.09
Session x Emotion x STAI-B	-0.04	<b>0.038</b>	24.21
Emotion x Session(residual) x STAI-B	-0.00	0.846	2435.84
Session x Emotion x ERS	0.01	0.269	24.02
Emotion x Session(residual) x	0.00	0.888	2435.60

ERS			
Session x Emotion x TAS-20	0.00	0.705	24.00
Emotion x Session(residual) x TAS-20	0.01	<b>0.024</b>	2435.79
<b>Random Effects</b>			
$\sigma^2$	0.07		
Intercept	0.01		
Session	0.00		
Emotion x Session	0.00		
$\rho_{01}$			
$\rho_{01}$			
ICC	0.11		
$N_{\text{participant}}$	24		
Observations	2507		
Marginal $R^2$ / Conditional $R^2$	0.107 /		
	0.204		

### Hypnotic induction, suggestion and sweeping phase

#### Induction phase

“We are about to begin our hypnosis session. Before we do, I invite you to sit as comfortably as possible in your chair, uncrossing your arms and knees, and to take a few slow, deep breaths, leaving your arms at your sides. That's it. Now I invite you to look at a point in your environment, any point, stare at it, look at it, and stay focused on it, perfect. As you let your gaze plunge on this point, we are going to make a countdown, from 1 to 7, in order to let yourself go to relaxation, to calm, to serenity, and you may, at the end of this countdown, let your eyes close. We start with 1, you are calm, relaxed, everything is fine, your eyes always focused on this point, 2 you relax even more, your eyelids get heavier, you feel the desire to go further in this relaxation, with 3 each of your limbs start to let go, with 4 each of your muscles is totally relaxed, you are fine, calm and totally at peace, you feel your eyelids getting heavier and you can allow them to close as soon as it is convenient for you to do so. With 5 the relaxation intensifies, you are all the more calm, all the more appeased, all the more relaxed, we continue with 6, the breathing is slow, calm, deep, and finally 7, you are totally relaxed, your muscles totally relaxed, you can let your eyelids close if they are not already closed. Well

Now that you are calm and relaxed, totally released, we will try to go further in this relaxation. To do this, let's imagine together a staircase of 10 steps to go down, this staircase,



we will call it, the staircase of relaxation. You can imagine this staircase in a precise way, its shape, its colours, and you can see at the end of it, a more intense, deeper state of relaxation, which we are going to seek together by lowering each of these steps one by one. Each step may take you further into relaxation, deeper into calm, serenity, appeasement, until you reach, at the end of the last step, a state of very deep relaxation. We start by going down the first step, you feel more relaxed, you feel the desire to reach the end of this staircase to relax even more, then we go down the second step, still with a deepening relaxation, a calming that intensifies, then we go down the third step, still more calm, then the fourth, slowly, calmly, the fifth, we get closer little by little to the tenth step, you see it more precisely, we now go down the 6th step, you feel marvellous, the 7th step, you are all the more relaxed, all the more slackened, all the more calm, all the more appeased, then the 8th step, we get closer to the 10th step, then we go down the 9th step, you already feel a more intense relaxation coming to you, and finally the 10th step, that's it, you feel a very deep relaxation, a very intense calm, a complete serenity, you feel extremely well in this state”

*[Nous allons commencer notre session d'hypnose. Avant cela, je t'invite à t'installer à ton aise, le plus confortablement possible sur ta chaise, en décroisant les bras et les genoux, et de prendre quelques respirations lentes et profondes, et de laisser tes bras le long du corps. Voilà. Je t'invite dès à présent à fixer un point de ton environnement, n'importe lequel, de le fixer, de le regarder, et de rester concentré dessus, parfait. A mesure que tu laisses plonger ton regard sur ce point, nous allons faire un décompte, de 1, à 7, afin de te laisser aller à la détente, au calme, à la sérénité, et tu pourras, à la fin de ce décompte, laisser tes yeux se fermer. On commence avec le 1, tu es calme, détendu, tout va bien, ton regard toujours plongé sur ce point, 2 tu te détends d'autant plus, tes paupières s'alourdissent, tu ressens l'envi d'aller plus loin dans cette détente, avec le 3 chacun de tes membres commencent à lâcher prise, à se décontracter ta respiration devient de plus en plus lente, ta respiration devient de plus en plus profonde, avec le 4 chacun de tes muscles est totalement décontracté, tu es bien, calme et totalement apaisé, tu ressens tes paupières s'alourdir d'autant plus et tu peux les laisser se fermer dès qu'il te convient de le faire. Avec le 5 la détente s'intensifie d'autant plus, tu es d'autant plus calme, d'autant plus apaisé, d'autant plus relaxé, on continue avec le 6, la respiration est lente, calme, profonde, et enfin le 7, tu es totalement détendu, tes muscles totalement relâchés, tu peux laisser tes paupières se fermer si elles ne le sont pas déjà. Bien*

*Maintenant que tu es calme et détendu, totalement relâché, nous allons tenter d'aller plus loin dans cette détente. Pour cela, nous allons imaginer ensemble un escalier de 10 marches à descendre. Cet escalier, nous allons l'appeler, l'escalier de la détente. Tu peux t'imaginer de manière précise cet escalier, sa forme, ses couleurs, et tu peux apercevoir au bout de celui-ci, un état de détente plus intense, plus profond, que nous allons ensemble aller chercher en descendant chacune de ces marches une par une. Chacune de ces marches pourra t'emmener plus loin dans la détente, plus profondément dans le calme, la sérénité, l'apaisement, jusqu'à atteindre, à la fin de la dernière marche, un état de détente très profond. Nous commençons alors par descendre la première marche, tu te sens plus détendu, tu ressens l'envi d'atteindre l'objectif d'aller au bout de cet escalier pour te détendre d'autant plus, puis nous descendons la seconde marche, toujours avec une détente qui s'approfondie, un apaisement qui s'intensifie, puis nous descendons la 3<sup>ème</sup> marche, toujours d'autant plus calme, puis la 4<sup>ème</sup>, lentement, calmement, la 5<sup>ème</sup>, on se rapproche petit à petit de la 10<sup>ème</sup> marche, tu la vois plus précisément, nous descendons maintenant la 6<sup>ème</sup> marche, tu te sens merveilleusement bien, la 7<sup>ème</sup> marche, tu es d'autant plus relaxé, d'autant plus relâché, d'autant plus calme, d'autant plus apaisé, puis nous descendons à présent, la 8<sup>ème</sup> marche, on se rapproche de la 10<sup>ème</sup> marche, puis nous descendons la 9<sup>ème</sup>, tu ressens déjà une détente d'autant plus intense parvenir jusqu'à toi, et enfin la 10<sup>ème</sup> marche, ça y est, tu ressens une détente très profonde, un calme très intense, une sérénité complète, tu te sens extrêmement bien dans cet état]*

### **Suggestion phase**

**Suggestion to increase emotional reactivity.** “Well, you are feeling a very intense well-being right now. Your breathing is slow, calm, and you can let yourself be lulled by it. From now on, we will focus on our emotions together. Focus on them. While you are concentrating, you will be able to feel and let one of your arms, any arm you choose, rise slowly, and you will be able to realize that as your arm rises, the strength with which you feel the emotions increases, as if the raising of your arm increases their intensity, like a mechanism. Your arm is already rising slightly, and the more it rises, the more intensely you feel the emotions, the more forcefully you feel the emotions, and the more intensely your arm rises in return. Your arm continues to rise again, more and more and better and better, and you feel the emotions much more strongly, much more intensely, you feel them with more intensity, with more strength, and your arm continues to rise, it rises again, and you feel the emotions even more strongly, even more intensely, much more strongly than usual, much more intensely than usual, and this intensity continues to increase even more as your arm continues to rise, even

more, even more intensely. Well, now you perceive the emotions much more strongly, much more intensely than usual, as if the raising of this arm has increased their volume. Staying in this same state, still feeling the emotions very strongly, you can let your arm go down slowly, but the strength with which you feel the emotions remains frozen like this, until it is said otherwise. Well, while feeling the emotions very strongly, we will count to 7, and at the count of 7 you can open your eyes remaining in the same present state, feeling the emotions very intensely, always with much more strength than usual, much more intensity, and that, as long as I do not say otherwise. At the end of the countdown, you will be able to resume the experience always in the same state. We start the countdown with 1, 2, 3, 4, 5, 6, you get ready to open your eyes, staying in this same state, and on the 7th you can open your eyes, still feeling the emotions with extreme intensity, as long as I don't say otherwise.”

*[Bien, tu ressens dès à présent un bien être très intense. Ta respiration est lente, calme, apaisé, et tu peux te laisser bercer par cette respiration. Dès à présent, nous allons ensemble nous focaliser sur nos émotions. Focalise-toi sur celles-ci. Pendant que tu restes concentré, tu vas pouvoir ressentir et laisser, un de tes bras, n'importe lequel, celui que tu auras choisi, se lever lentement, et tu vas pouvoir te rendre compte qu'à mesure que ton bras se lève, la force avec laquelle tu ressens les émotions augmente, comme si la levée de ton bras augmentait leur intensité, comme un mécanisme. Ton bras se lève déjà légèrement, et plus il se lève, plus tu ressens les émotions avec plus d'intensité, avec plus de force, et plus tu ressens les émotions avec intensité, et plus ton bras se lève en retour. Ton bras continue de se lever encore, de plus en plus et de mieux en mieux, et tu ressens beaucoup plus fortement les émotions, beaucoup plus intensément, tu les ressens avec plus grande intensité, avec beaucoup plus force, et ton bras continue encore de se lever, il se lève encore, et tu ressens les émotions encore plus fortement, encore plus intensément, beaucoup plus fortement que d'habitude, beaucoup plus intensément que d'habitude, et cette intensité continue d'augmenter encore plus à mesure que ton bras continue de se lever, encore d'autant plus, encore plus intensément. Bien, maintenant tu perçois les émotions beaucoup plus fortement, beaucoup plus intensément que d'habitude, comme si la levée de ce bras avait augmenté leur volume. En restant dans ce même état, en ressentant toujours les émotions très fortement, tu peux laisser ton bras descendre doucement, mais la force avec laquelle tu ressens les émotions reste figée ainsi, tant qu'il ne sera pas dit le contraire. Bien, tout en ressentant très fortement les émotions, nous allons compter jusqu'à 7, et, au compte de 7, tu pourras ouvrir les yeux en restant dans le même état actuel, en ressentant les émotions très intensément,*

*toujours avec beaucoup plus de force qu'habituellement, beaucoup plus d'intensité, et cela, tant que je ne dirais pas le contraire. A la fin du décompte, tu pourras reprendre l'expérience toujours en gardant ce même état. Nous commençons le décompte avec le 1, le 2, le 3, le 4, le 5, le 6, tu t'apprêtes à ouvrir les yeux, en restant dans ce même état, et le 7 tu peux ouvrir les yeux, toujours en ressentant les émotions avec extrême intensité, et ce, tant que je ne dirais pas le contraire.]*

**Suggestion to decrease emotional reactivity.** “Well, you are feeling a very intense well-being right now. Your breathing is slow, calm, and you can let yourself be lulled by it. From now on, we will focus on our emotions together. Focus on them. While you are concentrating, I suggest you raise one of your arms, the one you have chosen, and raise it halfway up, for example to the same height as your head. That's fine. Now that your arm is raised, you will be able to feel your arm slowly lowering little by little, and that as your arm drops, the intensity with which you feel the emotions also decreases, as if the descent of your arm diminishes their intensity, like a mechanism. Your arm is already dropping slightly, and the more it drops, the less strongly you feel the emotions, the less forcefully you feel the emotions, and the more your arm drops in return. Your arm continues to go down, more and more and better and better, and you feel the emotions much less strongly, much less intensely, you feel them much less strongly, and your arm continues to go down, it goes down again, and you feel the emotions even less strongly, even less intensely, much less strongly than usual, much less intensely than usual, and this intensity continues to decrease even more as your arm continues to go down, even less, even less intensely, until, your arm loosens up totally, and relaxes. From then on you feel the emotions with no intensity, with no strength, you don't feel them at all, as if you had decided not to feel any emotions at all. You don't feel emotions at all from now on. Well, now, you don't feel the emotions at all, with no intensity at all, as if the descent of this arm had diminished their volume. The strength with which you feel the emotions remains frozen until I say otherwise. Well, while not feeling any more emotions, we will count to 7, and at the count of 7, you can open your eyes remaining in the same state, feeling the emotions with no more intensity, with no more strength, and this, as long as I don't say otherwise. At the end of the countdown, you will be able to resume the experience while remaining in the same state. We start the countdown with 1, 2, 3, 4, 5, 6, you are about to open your eyes, remaining in this same state, and on the 7th you can open your eyes, still not feeling any emotion, as long as I don't say otherwise.”

*[Bien, tu ressens dès à présent un bien être très intense. Ta respiration est lente, calme, apaisée, et tu peux te laisser bercer par cette respiration. Dès à présent, nous allons ensemble nous focaliser sur nos émotions. Focalise-toi sur celles-ci. Pendant que tu restes concentré, je te propose de lever un de tes bras, celui que tu auras choisi et de le lever à mi-hauteur, comme par exemple à la même hauteur que ta tête. Parfait. Maintenant que ton bras est levé, tu vas pouvoir ressentir ton bras descendre lentement petit à petit, et qu'à mesure que ton bras se laisse tomber, l'intensité avec laquelle tu ressens les émotions diminue également, comme si la descente de ton bras diminuait leur intensité, comme un mécanisme. Ton bras s'abaisse déjà légèrement, et plus il s'abaisse, moins tu ressens les émotions fortement, avec moins de force, et moins tu ressens les émotions, et plus ton bras s'abaisse en retour. Ton bras continue de descendre encore, de plus en plus et de mieux en mieux, et tu ressens beaucoup moins fortement les émotions, beaucoup moins intensément, tu les ressens avec beaucoup moins d'intensité, beaucoup moins fortement, et ton bras continue encore de se s'abaisser, il s'abaisse encore, et tu ressens les émotions encore moins fortement, encore moins intensément, beaucoup moins fortement que d'habitude, beaucoup moins intensément que d'habitude, et cette intensité continue de diminuer encore plus à mesure que ton bras continue de descendre, encore d'autant moins, encore moins intensément, jusqu'au moment où, ton bras se relâche totalement, et se décontracte. Dès lors tu ressens les émotions avec plus aucune intensité, avec plus aucune force, tu ne les ressens plus du tout, comme si tu avais décidé de ne plus du tout ressentir d'émotions. Tu ne ressens absolument plus d'émotions à partir de maintenant. Bien, maintenant, tu ne perçois plus les émotions, avec plus aucune intensité, comme si la descente de ce bras avait diminué leur volume. La force avec laquelle tu ressens les émotions reste figée ainsi tant que je ne dirais pas le contraire. Bien, tout en ne ressentant plus aucune émotion, nous allons compter jusqu'à 7, et, au compte de 7, tu pourras ouvrir les yeux en restant dans le même état actuel, en ressentant les émotions avec plus aucune intensité, avec plus aucune force, et cela, tant que je ne dirais pas le contraire. A la fin du décompte, tu pourras reprendre l'expérience toujours en gardant ce même état. Nous commençons le décompte avec le 1, le 2, le 3, le 4, le 5, le 6, tu t'apprêtes à ouvrir les yeux, en restant dans ce même état, et le 7 tu peux ouvrir les yeux, toujours en ne ressentant plus aucune émotion, et ce, tant que je ne dirais pas le contraire.]*

### **Sweeping phase**

“Well, now we are going to try to return to the relaxed state we were in a few moments ago. I am going to count to 5, and at the number 5, you will have returned completely to the

state of relaxation, of calm, and of appeasement in which you were before, with the same depth, and the same serenity. I then invite you to start by closing your eyes and letting your breathing lull you into a slower, calmer state, which will in turn ease you. So, we are going to quietly return to our state of relaxation starting with 1, you are well, relaxed, with 2, even more so, with 3, you let yourself relax little by little, with 4 more and more and better and better, and with 5 we return totally to the same state of relaxation as a few moments ago, everything is fine, you are very relaxed, very calm, totally relaxed, your breathing is still very slow. Well, from now on, you can let go of all the suggestions that were given to you, you can let them evaporate, as if a river carried them away, and everything becomes natural again, you now feel the emotions as you usually feel them. So I let you indicate to me, by holding up one of your fingers, any finger, that all the suggestions have been swept away, perfect.”

*[Bien, nous allons à présent tenter de revenir à l'état de détente dans lequel nous étions il y a quelques instants. Je vais compter jusqu'à 5, et au chiffre 5, tu seras totalement revenu dans l'état de détente, de calme, et d'apaisement dans lequel tu étais auparavant, avec la même profondeur, et la même sérénité. Je t'invite donc pour commencer, à fermer les yeux, et de te laisser bercer par ta respiration, qui petit à petit, devient plus lente, plus calme, et qui t'apaise en retour. Ainsi, nous allons tranquillement revenir à notre état de détente en commençant par le 1, tu es bien, détendu, avec le 2, d'autant plus, avec le 3, tu te laisses aller à la détente petit à petit, avec le 4 de plus en plus et de mieux en mieux, et avec le 5 on retourne totalement dans le même état de détente qu'il y a quelques instants, tout va bien, tu es très détendue, très calme, très apaisé, totalement relaxé, ta respiration est toujours très lente. Bien, dès à présent, tu peux laisser aller toutes les suggestions qui t'ont été émises, tu peux les laisser s'évaporer, comme si un fleuve les emportait, et tout redevient normal, tu ressens à présent les émotions comme tu les ressens d'habitude. Je te laisse ainsi m'indiquer, en levant l'un de tes doigts, n'importe lequel, que toutes les suggestions ont bien été balayé, parfait.]*

### **End of the experiment (after sweeping phase)**

“Well, in order to end the experiment, we are going to start by taking very slow, very deep breaths. Now that all suggestions have been cleared up, we will count to 7 together, and at the end of the count, you will be able to wake up completely, remembering everything, in good shape. You might want to tell us about your experience, your feelings, your remarks or any questions you might have. We start the countdown, with 1 you are well, your breathing is still very slow, 2, 3, you start to regain consciousness slowly, 4, you continue to become

aware of the environment around you, 5 all the more and better, with 6 totally conscious, and 7 you wake up totally, you open your eyes and everything is fine. Thank you for your participation”

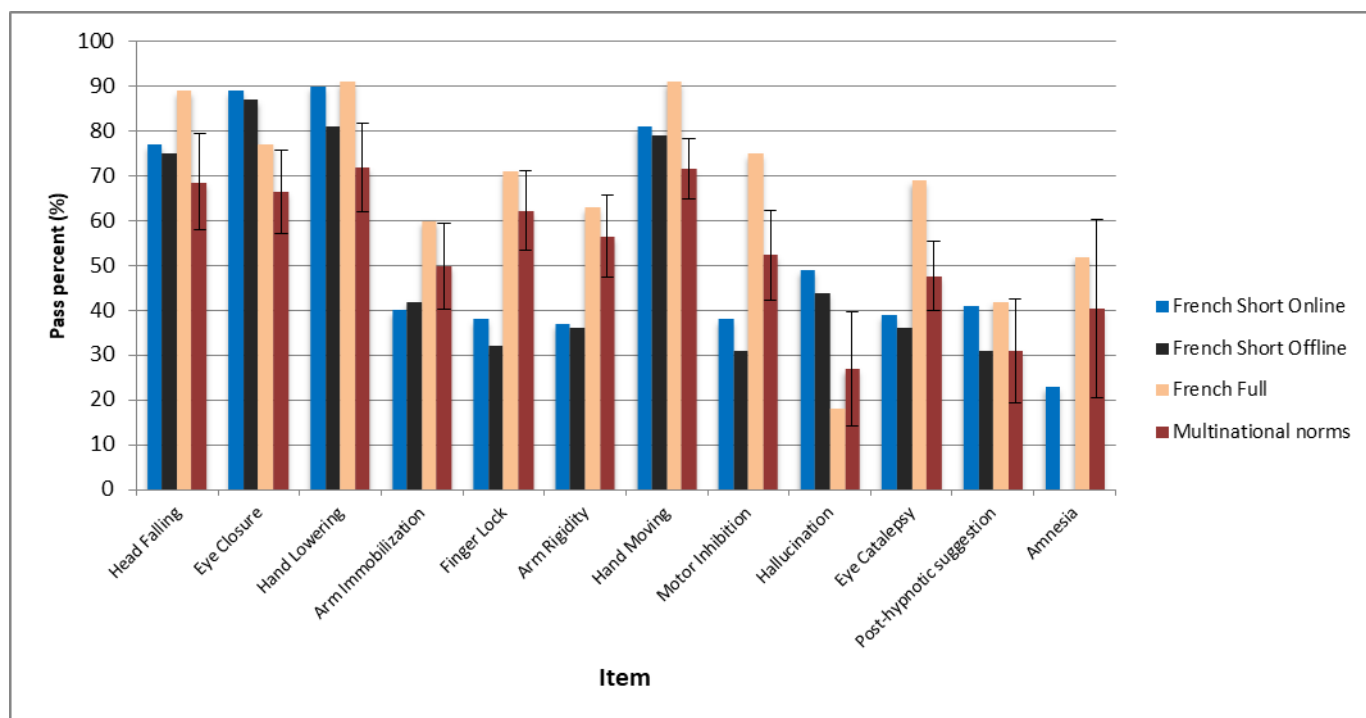
*[Bien, afin de terminer l'expérience, nous allons pour commencer prendre des respirations toujours très lentes et très profondes, Voilà. A présent, et maintenant que toute suggestion a été balayée, nous allons ensemble compter jusqu'à 7, et à la fin du décompte, tu pourras te réveiller totalement, en te souvenant de tout, en pleine forme. Tu pourras ainsi nous faire part de ton expérience, de ton ressenti, de tes remarques ou de éventuelles questions que tu as envie de poser. Nous commençons le décompte, avec le 1 tu es bien, ta respiration est toujours très lente, le 2, le 3, on commence reprendre conscience lentement, le 4, on continue de prendre conscience de l'environnement qui nous entoure, le 5 d'autant plus et de mieux en mieux, avec le 6 totalement conscient, et 7 on se réveille totalement on ouvre les yeux et tout va bien. Merci pour ta participation]*

## Supplemental Materials Etude 2

## Pass percent comparisons

## Figure SM1

Pass percent for the 12 suggestions items in the French Short online (in blue), the French short offline (in purple; Brunel et al., 2023), the French full (in white-orange; Anllo et al., 2017) and the 16 multinational norms<sup>1</sup> (in burgundy)

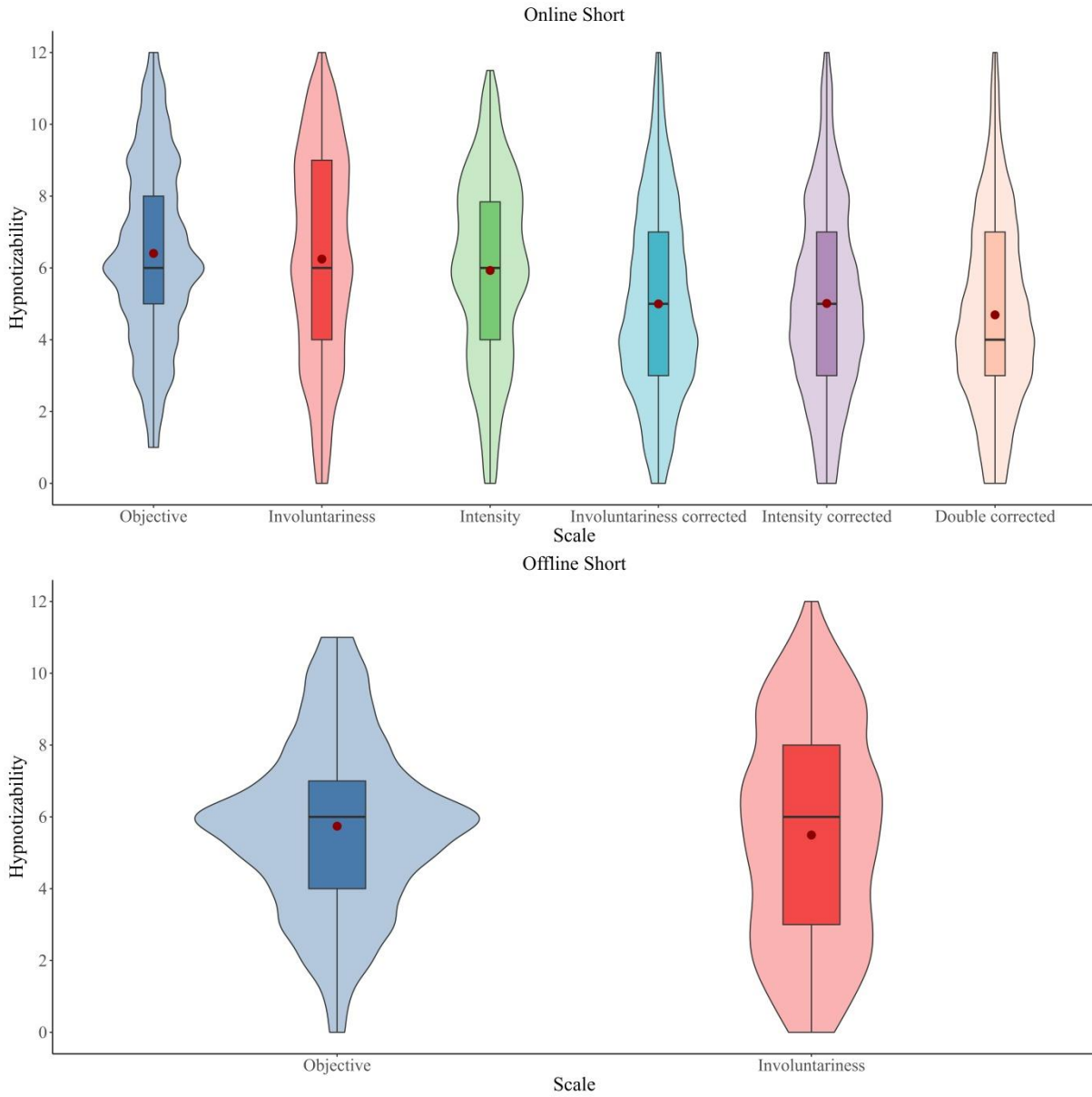


Note. <sup>1</sup>Multinational samples are composed of 16 national norms taken from Oakley and Halligan (2020): American (Shor & Orne, 1963), Australian (Peter & McConkey, 1979), Canadian (Laurence & Perry, 1982), German (Bongartz, 1985), Spanish (Lamas et al., 1989), Danish (Zachariae et al., 1996), Finnish (Kallio et al., 1999), Italian (De Pascalis et al., 2000), Romanian (David et al., 2003), Swedish (Bergman et al., 2003), Israeli (Lichtenberg, 2008), Polish (Siuta, 2010), Portuguese (Carvalho, 2013), German adolescents (Peter et al., 2015), Hungarian self-scored (Kolto et al., 2015), and English (Oakley & Halligan, 2020).



**Figure SM2**

*Distribution scores for the French Online short and French Offline short (Brunel et al., 2023) scales*



## Factor loadings

**Table SM1**

*Factor loadings for a G-factor model for the objective, corrected for intensity, corrected for involuntariness, and double corrected scales*

Item	Objective	Corrected for Intensity	Corrected for Involuntariness	Double corrected
Factor	F1	F1	F1	F1
Head Falling	0.29	0.52	0.41	0.50
Eye Closure	0.22	0.39	0.43	0.40
Hand Lowering	0.01	0.63	0.46	0.50
Arm Immobilization	0.69	0.68	0.69	0.66
Finger Lock	0.85	0.78	0.78	0.79
Arm Rigidity	0.89	0.84	0.87	0.84
Hand Moving	0.19	0.72	0.62	0.69
Motor Inhibition	0.76	0.74	0.77	0.73
Hallucination	0.02	0.41	0.44	0.43
Eye Catalepsy	0.82	0.78	0.81	0.77
Post-hypnotic suggestion	0.11	0.40	0.44	0.46
Amnesia	0.45	0.55	0.57	0.59

**Table SM2**

*Factor loadings for a 3-factors model for the objective, corrected for intensity, corrected for involuntariness, and double corrected scales*

Factor	Objective			Corrected for Intensity			Corrected for Involuntariness			Double corrected		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
Head Falling	0.58			0.66			0.52			0.66		
Eye Closure	0.34			0.41			0.50			0.48		
Hand Lowering	0.66			0.80			0.59			0.65		
Arm Immobilization		0.70			0.68			0.72			0.67	
Finger Lock		0.85			0.83			0.80			0.82	
Arm Rigidity		0.90			0.89			0.90			0.88	
Hand Moving	0.65			0.63			0.65			0.61		
Motor Inhibition		0.77			0.76			0.79			0.77	
Hallucination			0.63			0.70			0.65			0.70
Eye Catalepsy		0.82			0.83			0.85			0.84	
Post-hypnotic suggestion			0.98			0.88			0.73			0.74
Amnesia			0.33			0.47			0.64			0.60
Factor correlation												
2	0.10			0.35			0.37			0.36		
3	0.42	0.01		0.37	0.00		0.40	0.13		0.38	0.06	

## Bi-factor model

Table SM3

*Factor loadings for a G-factor model for the objective, corrected for intensity, corrected for involuntariness, and double corrected scales*

Factor	Objective				Corrected for Intensity				Corrected for Involuntariness				Double corrected			
	G	F1	F2	F3	G	F1	F2	F3	G	F1	F2	F3	G	F1	F2	F3
Head Falling	0.38	0.42			0.66	0.62			0.49	0.77			0.49	0.83		
Eye Closure	0.32	0.19			0.44	0.15			0.48	0.27			0.40	0.33		
Hand Lowering	0.24	0.71			0.73	0.25			0.60	0.12			0.56	0.30		
Arm Immobilization	0.24		0.67		0.52		0.43		0.45		0.51		0.49		0.42	
Finger Lock	0.44		0.73		0.53		0.63		0.52		0.58		0.61		0.53	
Arm Rigidity	0.38		0.83		0.56		0.69		0.53		0.73		0.59		0.64	
Hand Moving	0.42	0.52			0.86	-0.30			0.83	-0.18			0.90	-0.08		
Motor Inhibition	0.40		0.65		0.55		0.49		0.53		0.56		0.49		0.57	
Hallucination	-0.04			0.73	0.48			0.42	0.50			0.29	0.50			0.34
Eye Catalepsy	0.43		0.70		0.52		0.63		0.53		0.64		0.50		0.66	
Post-hypnotic suggestion	0.27			0.91	0.43			0.86	0.45			0.72	0.41			0.75
Amnesia	0.89			0.08	0.57			0.17	0.65			0.18	0.60			0.23
Factor correlation																
2		0.10					-0.17				0.02			0.04		
3		0.42	0.01				0.06	0.00			0.25	0.07		0.25	0.03	

## Script-Harvard Group Scale Form A

### Study Presentation

Bonjour à toutes et à tous, et bienvenue dans cette étude, portant sur l'hypnose et la suggestibilité hypnotique. Votre participation nous est d'une aide précieuse, c'est pourquoi nous vous remercions grandement pour votre volontariat à participer à cette expérience. Au cours de cette expérience, différents exercices ludiques vous seront proposés, vous permettant de tester votre propre suggestibilité à l'hypnose.

Bien sûr, l'hypnose est un mot bien vaste, peut-être que certains d'entre vous ont déjà tenté l'expérience ... mais il faut savoir qu'en réalité, l'hypnose est un état totalement naturel, au même titre que l'état d'éveil, et l'état de sommeil, et nous le rencontrons même à différents moments de la journée ! Comme lorsque vous êtes absorbés par la lecture d'un livre passionnant ou encore que vous êtes dans une pensée imaginative. Il s'agit donc d'un état que vous connaissez déjà, et qu'on rencontre tous. Aussi, avant de commencer l'expérience, j'aimerais démystifier certains mythes qui rôdent autour de l'hypnose. Tout d'abord, certaines réticences vis-à-vis de l'hypnose proviendraient de la croyance que nous pourrions rester « coincés » dans un état d'hypnose. Ce qu'il faut savoir, c'est que lorsque nous sommes en hypnose, la conscience est toujours présente, mais elle est focalisée sur des éléments internes et non externes, c'est pourquoi on se rend moins compte de ce qui se passe dans l'environnement qui nous entoure. Ainsi, il n'est pas possible de rester coincé dans un état d'hypnose au même titre que vous ne pouvez pas rester coincés dans un état de sommeil. La conscience est toujours présente, il est donc possible d'en sortir quand vous le souhaitez, et cela revient au même que lorsque vous stoppez vos instants de rêveries. Aussi, une 2<sup>ème</sup> croyance courante est que nous pourrions faire faire n'importe quoi à une personne sous hypnose. Encore une fois, il s'agit d'une fausse croyance, étant donné qu'en hypnose, un système de contrôle est toujours actif, permettant à votre cerveau de ne pas accepter n'importe quelle suggestion.

Maintenant que nous avons fait une revue sur ce qu'était l'hypnose et ce qu'elle n'est pas, voici comment va se dérouler l'expérience qui va suivre : tout d'abord un enregistrement audio va vous être proposé d'une durée de 30 minutes, où plusieurs exercices ludiques seront effectués. Vous aurez juste à écouter et à vous laisser guider par cet enregistrement. Bien sûr, veillez à avoir le temps nécessaire pour effectuer l'expérience dans son entièreté sans être

interrompu(e), il est très important que vous restiez concentré tout au long de l'étude. Dans un second temps, différents questionnaires vous seront proposés où vous pourrez relatez vos ressentis et votre expérience durant l'écoute de l'enregistrement. Si à la fin de l'expérience, vous avez des questions, des remarques, ou que vous souhaitez débriefer, c'est tout à fait possible ! Nous vous proposerons de prendre contact au mail qui vous sera indiqué à la fin de l'étude.

Si cela vous convient, je vous propose dès à présent de vous installer à votre aise, le plus confortablement possible, en décroisant les bras et les genoux, et de prendre 3-4 respirations lentes et profondes afin de vous relaxer et vous détendre au maximum.

Bien sûr, n'oubliez pas, il n'y aucune honte à entrer en état d'hypnose, bien au contraire, alors n'hésitez pas à vivre l'expérience au maximum et à lâcher prise totalement, cela peut marcher comme cela peut ne pas marcher, mais il se pourrait bien qu'en faisant cela, vous puissiez découvrir l'état d'hypnose, et je vous assure que vous en garderez un souvenir très agréable !

Il ne me reste plus qu'à vous souhaiter une très bonne séance !

*Hello everyone, and welcome to this study on hypnosis and hypnotic suggestibility. Your participation is a precious help to us, so we'd like to thank you very much for volunteering to take part in this experiment. During the experiment, you will be given a number of playful exercises to test your own hypnotic suggestibility.*

*Of course, hypnosis is a very broad term, and some of you may already have tried it... but you should know that in reality, hypnosis is a totally natural state, just like being awake or asleep, and we even experience it at different times of the day! Like when you're absorbed in reading a fascinating book or thinking imaginatively. So it's a state that you're already familiar with, and that we all experience. So, before we begin the experiment, I'd like to debunk some of the myths surrounding hypnosis. First of all, some people's reticence about hypnosis stems from the belief that we can get 'stuck' in a state of hypnosis. What you need to know is that when we are in hypnosis, our consciousness is always present, but it is focused on internal rather than external elements, which is why we are less aware of what is happening in the environment around us. So it's not possible to get stuck in a state of hypnosis in the same way that you can't get stuck in a state of sleep. Consciousness is always present, so it's possible to come out of it whenever you want, and that's the same as when you stop daydreaming. A 2nd common belief is that we can make a person under hypnosis do anything. Again, this is a false belief,*

*as in hypnosis, a control system is always active, allowing your brain not to accept any suggestion.*

*Now that we've reviewed what hypnosis is and what it isn't, here's how the experiment that follows will work: first of all, you'll be given a 30-minute audio recording of a number of fun exercises. All you have to do is listen and let yourself be guided by the recording. Of course, make sure you have enough time to complete the whole experiment without being interrupted. It's very important that you stay focused throughout. You will then be given a number of questionnaires in which you can describe your feelings and experiences while listening to the recording. If, at the end of the experiment, you have any questions or comments, or would like to debrief, that's perfectly possible! We'll be happy to get in touch with you using the email address you'll be given at the end of the study.*

*If this suits you, I suggest you make yourself as comfortable as possible, with your arms and knees uncrossed, and take 3-4 slow, deep breaths to relax and unwind as much as possible.*

*Of course, don't forget that there's no shame in going into a state of hypnosis - quite the opposite, in fact - so don't hesitate to live the experience to the full and let go completely. It may or may not work, but it could well be that by doing this you'll discover the state of hypnosis, and I can assure you that you'll have a very pleasant memory of it!*

*All that's left for me to do is to wish you a very good session!*

## **Introduction**

Pour commencer, je voudrais demander à chacun de décroiser les bras et les jambes et de s'assurer que chacun est assis bien droit sur son siège... Fermez les yeux et détendez-vous, en gardant le dos droit. Vous respirez calmement, tranquillement, chaque respiration vous emmène à la détente. Vos yeux sont fermés et vous êtes assis bien droit. Restez dans cette position, les yeux fermés, et laissez-vous aller à un niveau de détente qui vous convient progressivement à la relaxation et à la détente. (**attendre 10 secondes**).

*To begin, I'd like to ask everyone to uncross their arms and legs and make sure they're sitting up straight in their seats... Close your eyes and relax, keeping your back straight. Breathe calmly, quietly, each breath leading you to relaxation. Your eyes are closed and you're sitting up straight. Stay in this position, with your eyes closed, and allow yourself to gradually relax and unwind. (wait for 10 seconds).*

### **1. Head Falling (2:05)**

Voilà... Restez dans cette même position et gardez les yeux fermés, assis bien droit sur le siège... en respirant tranquillement, les yeux fermés pour le moment

Dans un instant, je vais vous demander d'imaginer que votre tête tombe en avant.

Comme vous le savez sans doute, l'idée d'un mouvement et son action sont étroitement liés. C'est pourquoi dès que vous allez imaginer votre tête tombant en avant, vous sentirez votre tête s'incliner progressivement vers l'avant...de plus en plus loin jusqu'à ce qu'elle soit si loin qu'elle ait l'air de tomber littéralement en avant..

Maintenant, imaginez que votre tête commence à pencher vers l'avant... qu'elle tombe littéralement vers l'avant. Imaginez, plus votre tête plonge vers l'avant, plus elle descend. Votre tête penche vers l'avant... alors que vos cervicales se décontractent, de plus en plus bas...de plus en plus détendu...Votre tête penche de plus en plus, de plus en plus attiré par la pesanteur...Votre tête descend vers votre poitrine. Vous sentez votre tête basculer vers l'avant, à chaque expiration un peu plus. Elle glisse vers le bas, lourde et détendue. Votre tête est en train de se détendre...de basculer vers l'avant, décontractée, détendue vers l'avant, elle penche, de plus en plus détendue vers l'avant, de plus en plus penchée vers l'avant (attendre 10 secondes)

*That's it... Stay in this same position and keep your eyes closed, sitting upright on the seat... breathing quietly, eyes closed for the moment...*

*In a moment, I'm going to ask you to imagine that your head is falling forward.*

*As you no doubt know, the idea of a movement and its action are closely linked. That's why, as soon as you imagine your head falling forward, you'll feel it gradually tilt forward...further and further until it's so far back that it feels like it's literally falling forward.*

*Now imagine that your head starts to tilt forwards... that it literally falls forwards. Imagine, the further forward your head plunges, the further it descends. Your head tilts forward... as your neck relaxes, lower and lower...more and more relaxed...Your head tilts more and more, more and more attracted to gravity...Your head sinks towards your chest. You feel your head tilting forward, a little more with each exhalation. It slides down, heavy and relaxed. Your head is relaxing.... and tilting forward, relaxed, tilting forward, more and more relaxed, more and more tilted forward (wait 10 seconds).*

### ***Relever la mesure***

Voilà ! Très bien, vous pouvez maintenant vous redresser sur votre siège et ouvrir les yeux. Vous avez pu sentir que le simple fait de penser à un mouvement peut nous inciter tout naturellement à faire ce mouvement.

Effectivement, vous étiez bien détendus et avez ainsi commencé à entrer dans un état d'autohypnose... A tel point que vous étiez capable de recevoir une suggestion hypnotique et de la mettre en application avec succès. Vous avez donc maintenant une idée plus précise de ce qui signifie être en hypnose... il s'agit simplement d'un état de relaxation et de détente qui peut être approfondi encore comme nous le verrons.

*That's it! Now you can sit back in your seat and open your eyes. You may have noticed that the simple fact of thinking about a movement can naturally encourage us to do it.*

*In fact, you were very relaxed and began to enter a state of self-hypnosis... So much so that you were able to receive a hypnotic suggestion and apply it successfully... So now you have a clearer idea of what it means to be in hypnosis.... it's simply a state of relaxation that can be deepened further, as we shall see.*

## **2. Eye Clozure (11:25)**

Maintenant, confortablement installés, asseyez-vous confortablement...posez les mains sur les genoux. C'est ça...Laissez vos mains se poser sur les genoux.

Maintenant, regardez vos mains et choisissez sur l'une d'entre elles un point précis sur lequel vous aller vous concentrer. Choisissez simplement un endroit qui vous convient. Ce point précis que vous avez choisi, nous allons l'appeler la « cible ».

Voilà... les mains bien détendues... vous fixez bien la cible.

Les instructions que je vais vous donner dans quelques instants vont vous aider à laisser la détente vous gagner et à entrer graduellement dans votre état d'hypnose, et à l'approfondir. Pour le moment, mettez-vous à l'aise et laissez-vous détendre... fixez bien la cible, et écoutez attentivement à présent. Laissez-vous aller sereinement à votre réceptivité. En prêtant bien attention à ce que je vais vous dire, et en pensant bien aux choses que je vais vous proposer, vous verrez qu'il est très simple d'expérimenter l'état d'hypnose, ce qui est totalement rassurant en fin de compte n'est-ce pas ?

L'hypnose est simplement la conséquence tout à fait normale de certains principes psychologiques. Elle est le résultat d'un mélange, entre autre, d'attention, de concentration et de détente, que l'on retrouve parfois spontanément lors de nos activités préférées. En fait,



dans un certain sens, vous êtes hypnotisé lorsque vous regardez un bon spectacle - vous êtes tellement pris par l'action que vous en oubliez presque le rôle de spectateur. D'une certaine façon, l'hypnose ressemble à une méditation profonde et active. Toutefois l'hypnose est une expérience qui est ressentie de façon personnelle par chacun

Ce que je vous demande maintenant, c'est de bien concentrer votre attention, comme vous l'avez fait jusqu'à maintenant. Il ne se passera rien d'embarrassant. Bien au contraire ! La plupart découvrent ici, que l'hypnose peut être une expérience ludique, profonde, et enrichissante.

Pour l'instant, fixez la cible et pensez simplement à la détente. Regardez-la aussi fixement que possible.... Après quelques minutes, vous aurez peut-être l'impression que la cible devient un peu floue, ou bien qu'elle bouge, ou encore qu'elle change de couleur....c'est parfaitement normal.... Et vous pourrez partager vos impressions plus tard si vous le souhaitez. Respirez tranquillement, calmement. A chaque inspiration, vous laissez la détente vous gagner un peu plus. A chaque expiration, vous libérez un peu plus les petites tensions. Inspirez ... Expirez ... Très bien. Vous fixez toujours la cible, vos yeux rivés à la cible. Si vos yeux ont tendance à se détacher, ramenez-les simplement vers la cible....et fixez la....

Continuez maintenant de regarder intensément la cible. A un moment donné, vos yeux vont commencer à fatiguer et vos paupières vous paraîtront lourdes...lorsque cela se produira, vous pourrez tranquillement laisser vos yeux se fermer à leur rythme, naturellement. Vous pourrez ensuite, si vous le souhaitez, continuer à imaginer la cible à travers vos paupières fermées.

Au fur et à mesure que je vais vous parler, vous vous sentez peut-être déjà tout doucement de mieux en mieux, détendu, et peut-être même un peu somnolent si c'est agréable. Si vous m'entendez suggérer de fermer les yeux alors que les vôtres sont déjà fermés, alors profitez-en pour laisser votre détente augmenter encore davantage. Vous constaterez très bientôt que vous êtes capable de vous détendre complètement, tout en demeurant ainsi bien droit sur votre siège, avec facilité.

Maintenant, abandonnez-vous complètement à la détente. Laissez la détente gagner chacun des muscles de votre corps.... les muscles de vos jambes... les muscles de vos pieds qui se détendent à leur tour... les muscles de vos mains... vos doigts... les muscles de vos yeux..., votre poitrine. Une détente globale gagne maintenant tous les muscles de votre corps, tout en maintenant une posture confortable. Vous êtes maintenant détendu, relaxé, la détente vous gagne de plus en plus... Voilà ... De plus en plus relaxé, détendu. Une agréable sensation de lourdeur, de densité et de stabilité, gagne progressivement tout votre corps... Une sensation

de lourdeur s'installe dans vos jambes, et vos bras, dans vos pieds, dans vos mains, vos paupières, dans votre corps tout entier.

Vos jambes sont lourdes, vos bras sont lourds, ... Votre corps tout entier vous paraît lourd, de plus en plus lourd, toujours plus lourd... dense, stable. Vos paupières commencent déjà à s'alourdir.

Vous commencez peut-être déjà à vous sentir somnolent... somnolent et endormi. Votre respiration devient calme, et détendue ... détendue et régulière. Vous vous sentez agréablement somnolent et détendu, de plus en plus somnolent... alors que vos paupières deviennent de plus en plus lourdes... de plus en plus lourdes.

Vos yeux sont fatigués par le long effort d'attention. Vos paupières se font de plus en plus lourdes. La détente est de plus en plus reposante. Votre respiration devient calme, et régulière. Bientôt, vous serez incapable de garder les yeux ouverts plus longtemps... Très bientôt vos yeux se fermeront d'eux-mêmes.

Vos paupières vont bientôt être trop lourdes pour rester ouvertes... déjà, vos yeux sont fatigués, de regarder fixement. Vous vous sentez de plus en plus somnolent, et endormi. La fatigue de vos yeux se fait lourde, de plus en plus lourde, vos yeux clignent avec lourdeur, plus ils clignent, plus ils se ferment. Vous entrez maintenant, dans la détente. Vos paupières sont maintenant si lourdes, que vos yeux veulent se fermer. Vos paupières deviennent lourdes, stables, vous êtes détendu, de plus en plus détendu, une agréable sensation de lourdeur et de chaleur gagne tout votre corps, vous vous sentez doucement détendu et de mieux en mieux, probablement déjà agréablement somnolent... Comme lors de ces détentes absolues, que l'on retrouve parfois pendant certaines vacances, comme une invitation à s'assoupir, et à oublier le temps endormi, détendu, endormi.

Ecoutez uniquement ma voix... toujours ma voix. Votre vue se trouble mais vous écoutez toujours ma voix. vos yeux se ferment. De plus en plus détendus, de plus en plus lourds.

Vos paupières sont lourdes.... Vos paupières se font encore plus lourdes, de plus en plus détendues. Vos paupières semblent désirer rejoindre cette détente. Comme dans un rêve, comme dans un rêve... Vos yeux sont certainement déjà fermés à présent, ou vont bientôt se fermer d'eux-mêmes. Vous avez fait beaucoup d'effort pour fixer la cible. C'est très bien, et vous vous sentez probablement déjà agréablement détendu, et même peut-être, une douce somnolence qui peut s'installer tranquillement à partir de maintenant ... Voilà

*Now sit comfortably...rest your hands on your knees. That's it...let your hands rest on your knees.*

*Now, look at your hands and choose a precise point on one of them on which you are going to concentrate. Simply choose a spot that suits you. We'll call this precise point you've chosen the "target".*

*That's it... with your hands relaxed... focus on the target.*

*The instructions I'm going to give you in a few moments will help you to relax and gradually enter and deepen your state of hypnosis. For the moment, make yourself comfortable and let yourself relax... focus on the target, and listen carefully now. Allow yourself to be serenely receptive. If you pay close attention to what I'm going to say, and think carefully about the things I'm going to suggest, you'll see that it's very simple to experience the state of hypnosis, which is totally reassuring after all, isn't it?*

*Hypnosis is simply the perfectly normal consequence of certain psychological principles. It is the result of a combination of, among other things, attention, concentration and relaxation, which we sometimes find spontaneously during our favourite activities. In fact, in a way, you're hypnotised when you watch a good show - you get so caught up in the action that you almost forget you're watching. In a way, hypnosis is like deep, active meditation. However, hypnosis is an experience that everyone experiences in their own way.*

*What I'm asking you to do now is to focus your attention, as you have done so far. Nothing embarrassing will happen. Quite the contrary! Most people discover here that hypnosis can be a fun, profound and enriching experience.*

*For now, just stare at the target and think about the trigger. Look at it as fixedly as possible.... After a few minutes, you may feel that the target becomes a little blurred, or that it moves, or that it changes colour.... this is perfectly normal.... And you can share your impressions later if you wish. Breathe quietly, calmly. With each inhalation, you let yourself relax a little more. With each exhalation, you release a little more of the tension. Inhale ... Exhale ... Very well. Keep your eyes fixed on the target. If your eyes tend to wander, simply bring them back to the target.... and stare at it.... Now continue to stare intently at the target. At some point, your eyes will start to tire and your eyelids will feel heavy...when this happens, you can calmly let your eyes close at their own pace, naturally. Then, if you wish, you can continue to imagine the target through your closed eyelids.*

*As I speak to you, you may already be slowly feeling better and better, relaxed, and perhaps even a little drowsy if that's pleasant. If you hear me suggesting that you close your eyes when yours are already closed, then take the opportunity to let your relaxation increase even further. You'll soon find that you're able to relax completely, remaining upright in your seat with ease.*

*Now let yourself relax completely. Let the relaxation reach every muscle in your body.... the muscles in your legs... the muscles in your feet, which relax in turn... the muscles in your hands... your fingers... the muscles in your eyes... your chest. All the muscles in your body are now relaxed, while you maintain a comfortable posture. You are now relaxed, more and more relaxed... That's it... More and more relaxed, more and more relaxed. A pleasant feeling of heaviness, density and stability gradually takes over your whole body... A feeling of heaviness settles in your legs, arms, feet, hands, eyelids, in your whole body.*

*Your legs are heavy, your arms are heavy... Your whole body feels heavy, heavier and heavier, ever heavier... dense, stable. Your eyelids are already starting to feel heavy.*

*You may already be starting to feel drowsy... drowsy and sleepy. Your breathing becomes calm and relaxed ... relaxed and regular. You feel pleasantly drowsy and relaxed, more and more drowsy... as your eyelids become heavier and heavier... heavier and heavier.*

*Your eyes are tired from the long effort of paying attention. Your eyelids are getting heavier and heavier. Relaxation becomes more and more restful. Your breathing becomes calm and regular. Soon you will be unable to keep your eyes open any longer... Very soon your eyes will close on their own.*

*Your eyelids will soon be too heavy to stay open... your eyes are already tired from staring. You feel increasingly drowsy and sleepy. The tiredness in your eyes is getting heavier and heavier, your eyes are blinking heavily, the more they blink, the more they close. You are now relaxing. Your eyelids are now so heavy that your eyes want to close. Your eyelids become heavy, stable, you are relaxed, more and more relaxed, a pleasant sensation of heaviness and warmth spreads throughout your body, you feel gently relaxed and better and better, probably already pleasantly drowsy... Like during those moments of absolute relaxation that you sometimes find on certain holidays, like an invitation to doze off and forget the time asleep, relaxed, asleep.*

*Just listen to my voice... always my voice. Your eyesight is blurred but you are still listening to my voice. Your eyes are closing. More and more relaxed, heavier and heavier.*

*Your eyelids are heavy.... Your eyelids become even heavier, more and more relaxed. Your eyelids seem to be longing for this relaxation. As if in a dream, as if in a dream... Your eyes are probably already closed by now, or will soon close on their own. You've made a lot of effort to focus on the target. That's fine, and you're probably already feeling pleasantly relaxed, and perhaps even a gentle drowsiness that can settle in quietly from now on ... That's it!*

### ***Relever la mesure***

Si vos yeux ne sont pas encore fermés, vous pouvez les fermer maintenant. Voilà.

Vous vous sentez déjà détendu, et à l'aise, et vous respirez tranquillement mais vous allez pouvoir vous détendre encore plus... encore plus confortablement

Vos yeux sont maintenant fermés....vous aller les garder fermés jusqu'à ce que je vous dise de les ouvrir, ou que je vous demande de vous réveiller... car vous vous sentez déjà probablement somnolent et endormi....continuez simplement à écouter ma voix en laissant la détente vous gagner, à chaque respiration un peu plus, vous entendez ma voix, vous laissez vos pensées se concentrer sur mes paroles. Vous allez pouvoir vous détendre totalement, tout en restant assis. Vous êtes agréablement somnolent et endormi. Bientôt vous serez profondément endormi, tout en entendant ma voix, toujours ma voix. Vous vous réveillerez uniquement lorsque je vous le demanderai.

Je vais maintenant commencer à compter de 1 à 20. Au fur et à mesure que je vais compter, vous allez vous sentir avancer de plus en plus loin, vers un sommeil profond et reposant....un sommeil où vous serez capable de faire facilement, les actions que je vais vous indiquer.

Un... voilà très bien, vous pouvez vous endormir profondément... deux... de mieux en mieux, toujours plus profondément relâché, Trois... inspirez... Quatre... expirez... de plus en plus profondément détendu, Cinq... respirez, Six... tranquillement... Sept... calmement, vous arrivez dans un sommeil profond...très profond... rien ne peut plus vous déranger.... Vous prêtez attention uniquement à ma voix et aux choses auxquelles je vous demande d'être attentif Huit... inspirez... Neuf... votre esprit continue de prêter attention à ma voix... Dix... expirez ... Onze... Douze.... de plus en plus profondément, toujours plus profondément et confortablement endormi ...Treize... Quatorze... Voilà... Quinze... Bien que profondément endormi, vous m'entendez très distinctement ma voix... et vous allez m'entendre très distinctement quelle que soit la profondeur de votre sommeil Seize... Dix-sept... vous respirez la détente... voilà... Dix-huit... profondément endormi... complètement endormi

...rien ne peut vous déranger...vous allez bientôt pouvoir ressentir diverses choses que je vais vous proposer de ressentir, d'imaginer. Dix-neuf... Et vingt... Voilà, vous êtes profondément endormi ! Vous vous reveillerez uniquement quand je vous l'indiquerai. Vous allez sainement et naturellement conserver cet état et vous allez bientôt pouvoir faire les expériences que je vais vous décrire.

*If your eyes aren't closed yet, you can close them now. And that's it.*

*You already feel relaxed and at ease, and you're breathing quietly, but now you can relax even more... even more comfortably...*

*Your eyes are now closed....you're going to keep them closed until I tell you to open them, or ask you to wake up... because you're probably already feeling drowsy and sleepy....just continue to listen to my voice and let the relaxation take hold of you, with each breath a little more, you hear my voice, you let your thoughts focus on my words. You'll be able to relax completely, while remaining seated. You are pleasantly drowsy and sleepy. Soon you will be deeply asleep, all the while hearing my voice, always my voice. You will wake up only when I ask you to.*

*I'm now going to start counting from 1 to 20. As I count down, you'll feel yourself moving further and further into a deep, restful sleep.... a sleep where you'll be able to easily perform the actions I'm about to show you.*

*One... very good, you can fall into a deep sleep... two... better and better, ever more deeply relaxed, Three... breathe in... Four... breathe out... more and more deeply relaxed, Five... breathe in, Six... calmly... Seven... calmly, you fall into a deep sleep... very deep... nothing can disturb you any more.... You pay attention only to my voice and the things I ask you to pay attention to Eight... breathe in... Nine... your mind continues to pay attention to my voice... Ten... breathe out... Eleven... Twelve.... more and more deeply, ever more deeply and comfortably asleep ...Thirteen... Fourteen... Here we go... Fifteen... Although deeply asleep, you can hear my voice very clearly... and you will hear me very clearly however deeply you sleep Sixteen... Seventeen... you breathe in relaxation... Here we go... Eighteen... deeply asleep... completely asleep .... nothing can disturb you....you'll soon be able to feel a variety of things that I'm going to suggest you feel, imagine. Nineteen... And twenty... Now you're fast asleep! You will only wake up when I tell you to. You will naturally and healthily maintain this state and you will soon be able to carry out the experiments I am about to describe to you.*

### 3. *Hand Lowering (2:25)*

Comme vous êtes de plus en plus profondément relaxé, vous pouvez ajuster votre tête dans une position confortable. Maintenant que vous êtes vraiment détendus et assoupis, vous écoutez. Tout à l'heure il est possible que vous vous sentiez particulièrement à certaines des expériences et c'est très bien. En vous concentrant sur ces expériences, vous y trouverez tout un bel intérêt. Prêtez simplement attention à vos ressentir que vous reviendront naturellement ma voix et faites les choses que je vais dire...laissez-vous aller...détendez-vous au maximum....si vous n'arrivez pas à faire les choses que je vous dis, ce n'est pas grave...mais relaxer-vous...laisser-vous aller le plus possible à la détente.

Maintenant, étendez le bras gauche devant vous paume tournée vers le plafond votre bras gauche se place maintenant bien devant vous...paume tournée vers le A présent, prêtez attention à votre main, aux sentiments qui émanent d'elle, à ce qui se passe à cet endroit. Je veux que vous prêtiez attention à cette main car quelque chose de vraiment intéressant va se produire Concentrez-vous maintenant sur votre bras....sur votre paume...et sur ce que vous ressentez.

Elle commence en effet à devenir lourde...de plus en plus lourde... comme si un certain poids appuyait sur votre main, et faisait naturellement baisser votre bras.... vous pouvez imaginer un poids dans votre main... qui devient de plus en plus... Votre bras commence à descendre... comme si quelque chose amenait votre bras à se baisser, il descend petit à petit, il descend de plus en plus... A mesure qu'il descend encore, vous sentez un certain soulagement et au fur et à mesure que je vais compter votre bras sera de plus en plus lourd, et descendra de plus en plus

Un, il descend un peu...deux, descend encore... trois, progressivement quatre, en descendant de plus en plus cinq, le bras est de plus en plus lourd six, la détente du bras soulage les muscles progressivement sept, de plus en plus lourd huit, encore plus lourd ... neuf, il descend... Dix, laissez votre bras tranquillement descendre à son rythme.**(attendre 10 secondes)**

*As you become more and more deeply relaxed, you can adjust your head into a comfortable position. Now that you are really relaxed and drowsy, you listen. Earlier, you may have felt particularly attached to some of the experiences, and that's fine. By concentrating on these experiences, you'll find them very interesting. Just pay attention to the feelings you'll naturally get from my voice and do the things I'm going to say...let yourself go...relax as much as you*

*can....if you can't do the things I'm telling you, that's okay...but relax...let yourself relax as much as you can.*

*Now, extend your left arm out in front of you with your palm facing the ceiling. Your left arm is now well in front of you...with your palm facing the ceiling. Now, pay attention to your hand, to the feelings emanating from it, to what's happening there. I want you to pay attention to this hand because something really interesting is about to happen. Focus now on your arm....on your palm...and what you're feeling.*

*It's starting to feel heavy... heavier and heavier... as if a certain weight is pressing down on your hand, causing your arm to naturally drop. ... you can imagine a weight in your hand... which becomes heavier and heavier... Your arm starts to go down... as if something were causing your arm to go down, it goes down little by little, it goes down more and more... As it goes down more and more, you feel a certain relief and as I count down your arm will become heavier and heavier, and will go down more and more...*

*One, it goes down a little... two, it goes down more... three, progressively four, it goes down more and more five, the arm gets heavier and heavier six, the relaxation of the arm relieves the muscles progressively seven, it gets heavier and heavier eight, it gets heavier and heavier... nine, it goes down... ten, let your arm slowly go down at its own pace (**wait 10 seconds**).*

#### ***Relever la mesure***

C'est bien.... Relachez, et ramenez votre bras sur vos genoux... et notez la détente, qui se diffuse dans votre corps. Bien, respirez, calmement, tranquillement... Voilà. Votre main et votre bras sont de nouveau posée sur vos genoux confortablement sur vos genoux... Vous êtes détendu, calme, et relaxé.

*That's good.... Release the tension and bring your arm back to your knees... and notice the relaxation that spreads through your body. Good, breathe, calmly, quietly... That's it. Your hand and arm are comfortably back on your lap... You're relaxed, calm and at peace.*

#### ***4. Arm Immobilization (1 :10)***

Maintenant j'aimerais que vous prêtiez attention à votre bras droit, et à votre main droite...votre bras et votre main droite à maintenant gagner cette sensation de lourdeur ; votre



main et votre bras se sentent lourds notez comme le fait de penser, de constater que votre main est lourde, fait que votre main et votre bras se sentent encore plus lourd

Maintenant votre bras est devenu lourd...très lourd... C'est toute votre main qui devient lourde, très lourde, Votre bras et votre main sont très lourds, extrêmement lourds Tenez regardez combien ils sont lourds, essayez de lever votre main, plus vous essayez, et moins vous le pouvez, essayez encore, essayez de lever la main, essayez (**Attendre 10 secondes**)

*Now I'd like you to pay attention to your right arm, and your right hand...your arm and your right hand have now gained this feeling of heaviness; your hand and your arm feel heavy note how the fact of thinking, of noticing that your hand is heavy, makes your hand and your arm feel even heavier*

*Now your arm has become heavy...very heavy... It's your whole hand that's becoming heavy, very heavy, Your arm and your hand are very heavy, extremely heavy Look at how heavy they are, try to raise your hand, the more you try, the less you can, try again, try to raise your hand, try (Wait 10 seconds)*

### ***Relever la mesure***

Bien...relâchez, arrêtez maintenant d'essayer...et détendez-vous. Vous pouvez reposer doucement votre main, et détendez-vous. Votre bras et votre main se détendent. Vous respirez, calmement, tranquillement. Voilà... Vous pourriez à présent lever votre main si vous le vouliez, mais attendez d'abord la suite.

*Right...release, stop trying now...and relax. You can rest your hand gently, and relax. Your arm and hand relax. You breathe, calmly, quietly. That's it... You could now raise your hand if you wanted to, but wait for the next part.*

### ***5. Finger Lock (1:40)***

Nous allons maintenant faire une autre expérience : Joignez les deux mains devant vous, joignez les en croisant les doigts, joignez les mains devant en serrant les doigts, et en pressant les paumes fortement l'une contre l'autre. C'est ça. Croisez vos doigts et serrez forts, serrez très fort. Notez comme vos doigts sont maintenant soudés ensemble... collés, soudés par une force immense en vous, tellement soudés, que si vous vouliez les séparer, ce serait presque impossible, mais nous allons les coller ensemble encore d'avantage... Voilà... vos mains sont complètement collées, soudées... A présent, essayez de séparer vos mains, essayez...(Attendre 10 secondes)

*Now we're going to do another experiment: put your two hands together in front of you, put them together by crossing your fingers, put your hands together in front of you by squeezing your fingers, and pressing your palms firmly together. That's it. Cross your fingers and squeeze hard, really hard. Notice how your fingers are now fused together... glued, fused by an immense force inside you, so fused, that if you wanted to separate them, it would be almost impossible, but we're going to glue them together even more... That's it... your hands are completely glued, fused... Now try to separate your hands, try...(Wait 10 seconds)*

### ***Relever la mesure***

Bien relâchez. Arrêtez d'essayer maintenant... Vos mains se décollent, et se décontractent tranquillement. Vous respirez, calmement, tranquillement... Voilà... vous pouvez reposer doucement vos mains, et vous détendre, vos 2 mains sont de nouveau détendues maintenant... Détendez-vous complètement. Très bien...

*Release. Stop trying now... Your hands come loose, and relax quietly. You breathe, calmly, quietly... That's it... you can gently rest your hands, and relax, your 2 hands are relaxed again now... Relax completely. Now relax completely.*

### ***6. Arm rigidity (1 :10)***

Maintenant levez votre bras gauche devant vous, et fermez votre poing...oui, c'est ça.. fermez bien votre poing. Prêtez attention à votre bras, et vous imaginez qu'il devient raide... de plus en plus rigide... de plus en plus raide... rigide... comme une barre de fer... oui très rigide...vous savez à quel point il est difficile... à quel point il est impossible de plier à main nue une barre de fer comme ce bras... Voyez jusqu'à quel point votre bras est solide, raide comme une barre de fer... constatez sa force, voyez comment il est raide, rigide, solide, comme il se solidifie, essayez de le plier, essayez. (**Attendre 10 secondes**)

*Now raise your left arm in front of you and make a fist... yes, that's it... make a fist. Pay attention to your arm, and imagine it becoming stiff... stiffer and stiffer... stiffer and stiffer... rigid... like an iron bar... yes, very rigid... you know how difficult it is... how impossible it is to bend an iron bar like this arm with your bare hands... See how strong your arm is, how stiff it is like an iron bar... see how strong it is, see how stiff, rigid, solid it is, how it solidifies, try to bend it, try. (Wait 10 seconds)*

### ***Relever la mesure***

C'est bien. Relâchez, arrêtez d'essayer maintenant. Détendez-vous . Votre bras se décontracte et retrouve tranquillement sa belle détente. Reposez lentement votre bras sur vos genoux, et détendez-vous à nouveau complètement. Respirez tranquillement, voilà. Vos bras et mains sont maintenant détendus, c'est bien...

*That's the way. Relax, stop trying now. Relax. Your arm relaxes and slowly regains its beautiful relaxation. Slowly rest your arm in your lap and relax completely again. Breathe calmly, that's it. Your arms and hands are now relaxed, that's good...*

### **7. Hand Moving (1:20)**

Maintenant, mettez vos deux mains devant vous, les paumes de mains faces à faces, avec un espace entre les deux... mettez lentement vos deux bras devant vous, les paumes faces à faces, vos bras sont écartés d'environ 50 centimètres.

Maintenant je veux que vous imaginiez deux aimants puissants sur chaque paumes, qui vont s'attirer fortement, comme une force d'attraction s'exerçant entre vos deux mains, qui les fait s'attirer, se rapprocher l'une de l'autre, elles s'attirent, elles s'attirent de plus en plus, s'attirent de plus en plus prêts, de plus en plus proches, de plus en plus rapprochés. Voilà...

**(Attendre 10 secondes)**

*Now put both your hands in front of you, palms facing each other, with a space between them... slowly put both your arms in front of you, palms facing each other, your arms about 50 centimetres apart.*

*Now I want you to imagine two powerful magnets on each palm, which are going to attract each other strongly, like a force of attraction being exerted between your two hands, which makes them attract each other, come closer to each other, they attract each other more and more, get closer and closer, closer and closer. That's it... (Wait 10 seconds)*

### **Relever la mesure**

C'est bien... relâchez, vous constatez encore comme penser un mouvement, conduit à faciliter ce mouvement. Maintenant remettez tranquillement vos mains leur place, sur vos genoux... et revenez à la détente, respirez, ressentez la détente qui se diffuse. Bien... Vos mains sont à leur place de nouveau détendues. Cette détente agréable fait maintenant partie de vous. Voilà...

*That's good... relax, you can still see how thinking about a movement makes that movement easier. Now calmly return your hands to their place on your lap... and return to relaxation,*

*breathe, feel the relaxation spreading. Good... Your hands are back where they belong, relaxed again. This pleasant relaxation is now part of you. And now...*

### **8. Motor Inhibition (0:55)**

Vous êtes maintenant très détendu... profondément relâché... Imaginez à quel point il est difficile de communiquer alors que vous êtes profondément relâchés comme maintenant. Certainement aussi difficile que lorsque l'on dort. Ainsi quand je vous le demanderai, vous allez essayer de remuer la tête de gauche à droite, comme pour faire « non ». Mais vous allez vous rendre compte que c'est impossible, car plus vous essayerez, et moins vous le pourrez, essayez maintenant de remuer la tête de gauche à droite, essayez... (**Attendre 10 secondes**)

*You are now very relaxed... deeply relaxed... Imagine how difficult it is to communicate when you are as deeply relaxed as you are now. Certainly as difficult as when you're asleep. So when I ask you, you're going to try to move your head from left to right, as if to say "no". But you'll realise that it's impossible, because the more you try, the less you'll be able to do. Now try to move your head from left to right, try... (Wait 10 seconds)*

#### **Relever la mesure**

C'est bien. Arrêtez d'essayer... Détendez bien votre tête, les cervicales, les épaules, et le cou. Vous respirez. Calmement détendu, tranquillement relâché. Voilà, c'est bien...

*That's fine. Stop trying... Relax your head, neck, shoulders and neck. Breathe. Calmly relaxed, calmly relaxed. That's it...*

### **9. Hallucination (1:10)**

Je suis sûr que vous étiez tellement concentré ce que nous venons de faire, relâché que vous n'avez même pas remarqué qu'une mouche virtuelle a commencé bourdonner autour de vous. Mais puisque maintenant je vous mentionne ce fait, vous devenez de plus en plus conscient de cette mouche qui ne cesse de voler autour de votre tête. De plus en plus près de vous, avec un bourdonnement qui peut très vite devenir agaçant.

Voyez, écoutez le bourdonnement qui revient de plus fort lorsqu'elle passe près des oreilles. Alors imaginez à mesure qu'elle se rapproche de vous. Oh vous sentez que cela travaille votre patience, vous vous sentez dérangé par cette importune, elle n'est quand même vraiment pas à sa place là. Allez-y faites du vent avec votre main pour la chassez... (**Attendre 10 secondes**)

*I'm sure you were so focused on what we just did, relaxed, that you didn't even notice that a virtual fly started buzzing around you. But since I'm now mentioning this fact to you, you're becoming more and more aware of this fly that keeps flying around your head. Closer and closer to you, with a buzz that can very quickly become annoying.*

*Watch and listen as the buzzing gets louder and louder as it passes close to your ears. So imagine as it gets closer and closer to you. Oh, you feel your patience being tested, you feel bothered by this intruder, she really doesn't belong there. Go ahead and blow with your hand to chase her away... (Wait 10 seconds)*

### ***Relever la mesure***

Voilà, Ca y est... elle a enfin compris que votre tête n'était pas une fenêtre, elle est partie. C'est bon, elle va vous laisser tranquille désormais. Vous pouvez vous détendre à nouveau, en respirant bien sereinement. Savourez ce calme, et cette paix retrouvée, la détente... Voilà...

*That's it... she's finally realised that your head isn't a window and she's gone. It's OK, it'll leave you alone from now on. You can relax again, breathing serenely. Savour the calm, the new-found peace, the relaxation... That's it...*

### ***10. Eye Catalepsy (1:10)***

D'ailleurs, vous avez fermé les yeux depuis tellement longtemps à présent, bien détendus, complètement fermés, solidement clos. Dans un petit moment, je vais vous demander d'ouvrir les yeux... Mais quand je vous demanderai de les ouvrir, vous allez constater que vos yeux restent bien fermés, et solidement détendus, ancrés dans ce confort. Même si brièvement ils s'entrouvent, vous sentirez qu'ils veulent immédiatement se refermer. Gardez bien votre concentration

Vos paupières sont maintenant si solidement fermées qu'il est impossible de les ouvrir. Vous sentez qu'elles sont solidement, et complètement fermées. Essayez de les ouvrir... essayez  
**(Attendre 10 secondes)**

*In fact, you've had your eyes closed for so long now, well relaxed, completely closed, firmly shut. In a moment, I'm going to ask you to open your eyes... But when I ask you to open them, you'll notice that your eyes remain firmly closed, and solidly relaxed, anchored in this comfort. Even if they briefly half open, you'll feel that they immediately want to close again. Keep your concentration*

*Your eyelids are now so firmly closed that it's impossible to open them. You feel that they are firmly and completely closed. Try to open them... try (Wait 10 seconds)*

### ***Relever la mesure***

C'est bien. Vous pouvez relâcher et arrêter d'essayer maintenant... Vos yeux redeviennent calme et souples, mais gardez les encore fermés. Respirez, calmement, tranquillement. Gardez vos yeux fermés, et détendez-vous, tranquillement.

*You're doing fine. You can relax and stop trying now... Your eyes become calm and supple again, but keep them closed. Breathe, calmly, quietly. Keep your eyes closed, and relax, quietly.*

### ***11. Post-Hypnotic Suggestion (3:20)***

Continuez dans cette détente profonde et soyez avec votre esprit, très attentif à ce que je vais vous dire maintenant. Dans quelques instants, je vais commencer à compter à rebours de 20 à 1, et vous allez progressivement vous réveiller.

Mais Pendant une partie du décompte, vous allez rester dans le même état dans lequel vous êtes actuellement. Lorsque je serai au chiffre "cinq", vous allez ouvrir les yeux, mais vous ne serez pas complètement réveillé.

C'est seulement lorsque je dirai le chiffre 0 que vous serez complètement réveillé, dans un état normal d'éveil. Vous aurez probablement l'impression d'avoir dormi... car, vous aurez dans un premier temps de la difficulté à vous rappeler des choses que je vous ai dites et celles que vous aurez faites, et ressenties. C'est souhaité et cela reviendra après, au signal.

En fait, Cela vous demandera un tel effort de vous en rappeler de quoi que ce soit que vous n'aurez d'abord aucune envie de le faire. Dans un premier temps, vous trouverez beaucoup plus facile d'oublier toutes ces choses jusqu'à ce que je vous donne le signal pour que tout revienne facilement et en détail à votre mémoire. .

Plus précisément, vous ne vous souviendrez de rien de ce qu'il s'est passé jusqu'à ce que je vous dise « maintenant souvenez-vous ! ». Jusque-là, vous ne vous souviendrez de rien.

Après avoir ouvert les yeux, vous vous sentirez très bien...vous vous sentirez en forme, impeccable, régénéré, avec une bonne énergie, même les petites tensions du quotidien s'évaporeront en remplissant le questionnaire tout à l'heure. n'aurez ni mal de tête...ni séquelle...

Je vais maintenant commencer le compte à rebours à partir de "vingt", et à "cinq", très précisément, vous allez commencer à ouvrir les yeux, mais vous ne serez pas encore complètement réveillés jusqu'au chiffre « 0 » A " zéro ", vous serez complètement réveillé... un peu plus tard, vous allez entendre un bruit comme celui-ci (**Faire entendre le bruit d'un crayon heurtant de façon répétée une surface dure**).

Lorsque vous entendrez ce bruit, vous vous pencherez et toucherez votre cheville gauche naturellement. Vous allez toucher votre cheville gauche mais, tout comme pour les autres choses, pendant un court instant, vous oublierez complètement que je vous ai dit de le faire, jusqu'à ce que je vous dise « maintenant souvenez-vous ». Voilà vous êtes tranquillement détendu, sereinement relâchés. Vous respirez tranquillement, calmement.

Je commence maintenant le décompte : 20, vous êtes bien-19-18, vous respirez-17, tranquillement-16, voilà-15-14-13, respirez-12-11-10 bien détendu-9-8-7, tout devient plus net-6-5, vous retrouvez votre empreinte-4-3-2, vous êtes de mieux en mieux-1. Réveillez vous ! Voilà, revenez à vous maintenant complètement, à votre rythme. La détente que vous ressentez va tranquillement se transformer en énergie active, fraîche, réveillée, et disponible pour le reste de la journée

**(faire le bruit de stylo de façon répétée)**

*Continue in this state of deep relaxation and pay close attention to what I'm about to say. In a few moments, I'm going to start counting down from 20 to 1, and you'll gradually wake up.*

*But for part of the countdown, you will remain in the same state you are in now. When I reach the number 'five', you'll open your eyes, but you won't be fully awake.*

*It's only when I say the number 0 that you'll be fully awake, in a normal state of wakefulness. You'll probably feel as though you've been asleep... because at first you'll find it hard to remember the things I've told you and the things you've done and felt. This is to be hoped for and will come back later, when I give you the signal.*

*In fact, it will be such an effort to remember anything that you won't want to at first. At first, you will find it much easier to forget all these things until I give you the signal for everything to come back easily and in detail to your memory. .*

*More precisely, you won't remember anything that happened until I say "now remember". Until then, you won't remember anything.*

*Once you've opened your eyes, you'll feel very good... you'll feel fit, impeccable, regenerated, with good energy. Even the little tensions of everyday life will evaporate when you fill in the questionnaire later on. you won't have a headache... or any after-effects...*

*I'm now going to start counting down from "twenty", and at "five", very precisely, you're going to start opening your eyes, but you won't be fully awake until the number "0". At "zero", you'll be fully awake... a little later, you'll hear a noise like this (Make it sound like a pencil repeatedly hitting a hard surface).*

*When you hear this noise, you'll bend over and touch your left ankle naturally. You'll touch your left ankle but, as with the other things, for a brief moment you'll completely forget that I told you to do it, until I say "now remember". There you are, quietly relaxed, serenely released. You breathe peacefully, calmly.*

*I'll start the countdown now: 20, you're feeling good-19-18, you're breathing-17, calmly-16, that's it-15-14-13, breathe-12-11-10 well relaxed-9-8-7, everything's becoming clearer-6-5, you're finding your footprint-4-3-2, you're getting better and better-1. Wake up! Now come back to yourself completely, at your own pace. The relaxation you feel will slowly transform into active energy, fresh, awake and available for the rest of the day.*

***(make the sound of a pen repeatedly)***

#### Amnesia item

Avant de reprendre l'enregistrement, veuillez écrire brièvement, dans vos propres mots, une liste de toutes les choses qui sont arrivées depuis que vous avez commencé à regarder la cible. Ne rentrez pas dans les détails. Prenez **deux minutes**, pas plus, pour écrire tout ce qui vous revient.

*Before resuming the recording, please write down briefly, in your own words, a list of all the things that have happened since you started looking at the target. Don't go into too much detail. Take **two minutes**, no more, to write down everything that comes to mind.*

#### ***Relever la mesure***

C'est très bien, maintenant, zéro, Maintenant souvenez-vous ! Bien, vous laissez votre mémoire revenir tranquillement en intégrant votre vécu complet de cette aventure et en le redécouvrant avec joie, et facilité.

*Very good, now zero, now remember! Well, you let your memory return quietly, integrating your entire experience of this adventure and rediscovering it with joy and ease.*



Amnesia removal

Sur cette page, veuillez écrire une liste de tout ce dont vous vous rappelez maintenant, que vous ne vous rappeliez pas précédemment. Ne rentrez pas dans les détails. Prenez **deux minutes**, pas plus, pour écrire votre réponse.

*On this page, please write a list of everything you remember now that you didn't remember before. Don't go into too much detail. Take no more than **two minutes** to write your answer.*

### Involuntariness scale (adapted from Augustinova & Ferrand, 2012)

Pendant la séance précédente, nous vous avons demandé de faire un certain nombre de choses. Dans cette partie 1, nous nous intéressons à votre perception subjective de ce qu'il s'est passé. Merci d'indiquer, le plus spontanément possible, si cela a provoqué ou non chez vous les impressions suivantes. Pour répondre, cochez la case la plus appropriée.

**Cochez la case "Oui" uniquement si ces impressions se sont produites de façon involontaire.**

*In the previous session, we asked you to do a number of things. In part 1, we're interested in your subjective perception of what happened. Please indicate, as spontaneously as possible, whether or not it gave you the following impressions. To answer, please tick the most appropriate box.*

**Check the "Yes" box only if these impressions occurred involuntarily.**

Suggestion	Oui	Non
- J'ai eu l'impression que ma tête est tombée en avant. - <i>I felt like my head had fallen forward</i>		
- J'ai eu l'impression que mes yeux se sont fermés. - <i>I felt like my eyes had closed.</i>		
- J'ai eu l'impression que mon bras gauche s'est abaissé. - <i>I felt like my left arm went down.</i>		
- J'ai eu l'impression qu'il m'était difficile de lever le bras droit. - <i>I had the impression that it was difficult for me to raise my right arm.</i>		
- J'ai eu l'impression qu'il m'était difficile de décroiser les mains. - <i>I had the impression that it was difficult for me to uncross my hands.</i>		
- J'ai eu l'impression qu'il m'était difficile de plier le bras gauche. - <i>I had the impression that it was difficult to bend my left arm.</i>		
- J'ai eu l'impression que mes mains se sont rapprochées. - <i>I felt like my hands were coming together.</i>		
- J'ai eu l'impression qu'il m'était difficile de secouer la tête pour dire « non ». - <i>I had the impression that it was difficult for me to shake my head and say "no".</i>		
- J'ai eu l'impression de chasser la mouche qui m'ennuyait. - <i>I felt like I was chasing away the fly that was bothering me.</i>		
- J'ai eu l'impression qu'il m'était difficile d'ouvrir les yeux. - <i>I had the impression that it was difficult to open my eyes.</i>		
- J'ai eu l'impression de me toucher la cheville gauche au son du claquement de stylo. - <i>I felt like I was touching my left ankle at the sound of the pen snapping.</i>		
- J'ai eu l'impression qu'il m'était difficile de me remémorer ce qui s'était passé pendant la séance. - <i>I had the impression that it was difficult for me to remember what had happened during the session.</i>		

### Subjective intensity scale

Dans cette partie, nous nous intéressons à votre perception subjective de ce qu'il s'est passé. Merci d'indiquer, le plus spontanément possible, à quel degré vous avez expérimenté les effets de chaque suggestion qui vous a été présenté.

0 signifie que vous n'avez **pas du tout** expérimenté l'effet de la suggestion.

6 signifie que vous avez expérimenté l'effet de la suggestion **très fortement**.

*In this section, we are interested in your subjective perception of what happened. Please indicate, as spontaneously as possible, the extent to which you experienced the effects of each suggestion presented to you.*

*0 means that you did **not** experience the effect of the suggestion **at all**.*

*6 means that you experienced the effect of the suggestion **very strongly**.*

<p>- J'ai eu l'impression que ma tête est tombée en avant. - <i>I felt like my head had fallen forward</i> <b>Visual analogue scale from 0 = not at all to 6 = very strongly</b></p>
<p>- J'ai eu l'impression que mes yeux se sont fermés. - <i>I felt like my eyes had closed.</i> <b>Visual analogue scale from 0 = not at all to 6 = very strongly</b></p>
<p>- J'ai eu l'impression que mon bras gauche s'est abaissé. - <i>I felt like my left arm went down.</i> <b>Visual analogue scale from 0 = not at all to 6 = very strongly</b></p>
<p>- J'ai eu l'impression qu'il m'était difficile de lever le bras droit. - <i>I had the impression that it was difficult for me to raise my right arm.</i> <b>Visual analogue scale from 0 = not at all to 6 = very strongly</b></p>
<p>- J'ai eu l'impression qu'il m'était difficile de décroiser les mains. - <i>I had the impression that it was difficult for me to uncross my hands.</i> <b>Visual analogue scale from 0 = not at all to 6 = very strongly</b></p>
<p>- J'ai eu l'impression qu'il m'était difficile de plier le bras gauche. - <i>I had the impression that it was difficult to bend my left arm.</i> <b>Visual analogue scale from 0 = not at all to 6 = very strongly</b></p>
<p>- J'ai eu l'impression que mes mains se sont rapprochées. - <i>I felt like my hands were coming together.</i> <b>Visual analogue scale from 0 = not at all to 6 = very strongly</b></p>
<p>- J'ai eu l'impression qu'il m'était difficile de secouer la tête pour dire « non ». - <i>I had the impression that it was difficult for me to shake my head and say "no".</i> <b>Visual analogue scale from 0 = not at all to 6 = very strongly</b></p>
<p>- J'ai eu l'impression de chasser la mouche qui m'ennuyait. - <i>I felt like I was chasing away the fly that was bothering me.</i> <b>Visual analogue scale from 0 = not at all to 6 = very strongly</b></p>
<p>- J'ai eu l'impression qu'il m'était difficile d'ouvrir les yeux. - <i>I had the impression that it was difficult to open my eyes.</i> <b>Visual analogue scale from 0 = not at all to 6 = very strongly</b></p>

- J'ai eu l'impression de me toucher la cheville gauche au son du claquement de stylo.

- *I felt like I was touching my left ankle at the sound of the pen snapping.*

***Visual analogue scale from 0 = not at all to 6 = very strongly***

- J'ai eu l'impression qu'il m'était difficile de me remémorer ce qui s'était passé pendant la séance.

- *I had the impression that it was difficult for me to remember what had happened during the session.*

***Visual analogue scale from 0 = not at all to 6 = very strongly***

### Supplemental materials Etude 3

#### Individual characteristics of participants

All participants performed additional tests to check whether our two groups of suggestibility (low vs. high) differed according to state and trait anxiety (STAI A-B), trait emotional reactivity (ERS), and emotion regulation (CERQ). All scores were compared with a t-test and the main characteristics are reported in Table SM1.

**Table SM1**

*Summary of individuals' characteristics*

Scale	Low suggestible individuals	High suggestible individuals	p-val
Suggestibility	3.05 (1.16)	9.58 (1.17)	<.001
STAI-A			
Pre-test	33.84 (13.04)	36.15 (10.83)	.42
Post-test	29.29 (8.90)	27.38 (7.03)	.32
STAI-B (Post-test)	44.11 (12.32)	45.74 (12.26)	.58
ERS (Post-test)	30.24 (22.05)	36.12 (17.30)	.22
CERQ <sub>reappraisal</sub> (Post-test)	12.84 (4.71)	14.24 (4.51)	.21

The two suggestibility groups did not differ in state emotional characteristics assessed before the experiment, or in trait emotional characteristics. All other emotion regulation strategies tested with the CERQ did not differ significantly between the two groups (all  $p > .19$ ).

#### Word Material

**Table SM2**

*Mean characteristics and t-test comparisons of the word material*

Variable	Neutral words	Negative words	p-val
Valence	0.11	-2.03	<.001
Arousal	2.37	4.18	<.001
Lexical frequency	14.69	13.82	.80
Subjective frequency	3.41	3.20	.11
Number of letters	5.96	5.95	.92
Number of syllables	1.99	2.00	.89
Orthographic neighbourhood density	3.00	2.93	.86
OLD20	1.79	1.81	.57
Imageability	4.94	4.94	.99

*Note.* Lexical frequency: Mean of book and film frequencies (per million). OLD20: Orthographic Levenshtein's distance. p-val: t-test comparisons between low- and high-arousal negative words.

### Model selection

For both high and low suggestibility group, the first model contains the fixed effects of valence, induction, suggestion, and all their interactions. As a first random effect, we incorporated variability across the intercept at the level of participant. We then added all random effects one by one to test the new specification of the model through model comparisons using likelihood ratio-test. The details of these models comparisons are presented in Table SM3.

Below is presented the first linear mixed model that was compared, in R format:

```
Lmer(RT~Valence*Induction*Suggestion+(1|participant))
```

**Table SM3**

*Deviance analysis performing likelihood ratio-test for the high suggestible group*

Level	Random effect added	Df	AIC	BIC	logLik	Deviance	X <sup>2</sup>	Df	p
Participant	Valence	11	1059.5	1130.5	-518.8	1037.5	10.97	1	<.001
	Induction	11	1038.4	1109.3	-508.2	1016.4	32.12	1	<.001
	Suggestion	11	1041.4	1112.3	-209.7	1019.4	29.13	1	<.001
	Valence x Induction	11	1066.6	1137.6	-522.32	1044.6	3.87	1	.05
	Valence x Suggestion	11	1062.4	1133.3	-520.2	1040.4	8.13	1	.004
	Induction x Suggestion	11	1058.0	1129.0	-518.0	1036.0	12.46	1	<.001
	Valence x Induction x Suggestion	11	1061.0	1132.0	-519.5	1039.0	9.49	1	.002
	Intercept	11	1070.5	1141.5	-524.26	1048.5	0	1	1
	Induction	11	1070.5	1141.5	-524.26	1048.5	0	1	1
	Suggestion	11	1070.5	1141.5	-524.17	1048.3	0.16	1	.69
Stimulus	Induction x Suggestion	11	1068.3	1139.3	-523.16	1046.3	2.19	1	.14

*Note.* p < .05 indicate significant deviance. The correlations between random effects were not assessed

**Table SM4***Deviance analysis performing likelihood ratio-test for the low suggestible group*

Level	Random effect								
	added	Df	AIC	BIC	logLik	Deviance	X <sup>2</sup>	Df	p
Participant	Valence	11	656.1	728.2	-317.1	634.1	6.1	1	<b>.01</b>
	Induction	11	645.4	717.5	-311.7	623.4	16.8	1	<b>&lt;.001</b>
	Suggestion	11	645.1	717.2	-311.5	623.1	17.2	1	<b>&lt;.001</b>
	Valence x Induction	11	659.9	732.0	-318.9	637.9	2.4	1	.12
	Valence x Suggestion	11	661.6	733.7	-319.8	639.6	0.65	1	.41
	Induction x Suggestion	11	632.5	704.6	-305.3	610.5	29.75	1	<b>&lt;.001</b>
	Valence x Induction x Suggestion	11	656.4	728.5	-317.2	634.4	5.92	1	<b>.01</b>
	Intercept	11	657.6	729.7	-317.8	635.6	4.69	1	<b>.03</b>
	Induction	11	662.0	734.1	-320.0	640.0	0.28	1	0.60
	Suggestion	11	662.3	734.4	-320.1	640.3	0	1	1
Stimulus	Induction x Suggestion	11	662.3	734.4	-320.1	640.3	0	1	.95

*Note.*  $p < .05$  indicate significant deviance. The correlations between random effects were not assessed

For the high suggestibility group, The final model was:

Lmer(RT~Valence\*Induction\*Suggestion+(Valence\*Induction\*Suggestion||participant))

For the low suggestibility group, the final model was:

Lmer(RT~Valence\*Induction\*Suggestion+(Valence+Induction+Suggestion||participant)+(0+Induction:Suggestion|participant)+(0+Valence:Induction:Suggestion|participant)+(1|Stimuli))

The zero indication before the random effect indicates that correlations across random slopes and intercepts are not computed.

## Supplemental materials Etude 4

### Safeguard power analysis

Our safeguard power analysis (Perugini et al., 2014) was based on six previous studies investigating arousal effects in LDTs (Bayer et al., 2012; Hofmann et al., 2009; Kever et al., 2019; Recio et al., 2014; Yao et al., 2016; Vieitez et al., 2021) and in a perceptual identification task (Kever et al., 2019). Effect sizes through partial eta squared for each study were:

- Bayer et al., 2012:  $\eta^2=.37$ : High-arousal negative words *vs.* low-arousal negative words comparison
- Kever et al., 2019:  $\eta^2=.02$ : High-arousal words *vs.* low-arousal words comparison
- Hofmann et al., 2009:  $\eta^2=.59$ : High-arousal negative words *vs.* low-arousal negative words comparison
- Recio et al., 2014:  $\eta^2=.27$ : Effect of word arousal on negative words
- Vieitez et al., 2021:  $\eta^2=.08$ : Main effect of word arousal
- Yao et al., 2016:  $\eta^2=.25$ : High-arousal negative words *vs.* low-arousal negative words comparison (Experiment 2)

Confidence interval (CI) of partial eta squared of each study led to [0.10; 0.43] CI effect size. Owing to the expected modulation of this effect by hypnotic suggestibility, the lower bound of the CI was divided by 2, leading to  $\eta^2=.05$  effect size of interest. The sample size required knowing the effect size was computed with MorePower 6.0 (Campbell & Thompson, 2012). In the software, the selected factor design was 3x3 (Arousal x Suggestion) for repeated measures (RM) and two levels (Suggestibility) for independent measures (IM). The sample size to solve with a power of .80 to detect the effect with an alpha of .05 is 60 individuals (i.e., 30 participants per level of suggestibility).

### Individual characteristics of participants

All participants performed additional tests to check whether our two groups of suggestibility (low *vs.* high) differed according to state and trait anxiety (STAI A-B), trait emotional reactivity (ERS), and emotion regulation (CERQ). All scores were compared with a t-test and the main characteristics are reported in Table SM1.



**Table SM1***Summary of individuals' characteristics*

	Low suggestible individuals	High suggestible individuals	p
Suggestibility	3.03 (1.04)	9.38 (0.95)	<.001
STAI-A			
Pre-test	36.38 (10.68)	33.97 (8.10)	.28
Post-test	32.81 (10.54)	27.59 (6.46)	.01
BMIS			
Pre-test	48.03 (6.97)	50.22 (6.32)	.16
Post-test	47.19 (7.68)	52.49 (5.23)	<.001
STAI-B (Post-test)	46.32 (12.19)	43.70 (10.53)	.33
ERS (Post-test)	32.59 (18.76)	35.46 (21.54)	.54
Reappraisal (CERQ, Post-test)	13.19 (4.46)	13.32 (5.01)	.9

The two suggestibility groups did not differ in state emotional characteristics assessed before the experiment, or in trait emotional characteristics. The only differences were in the post-experiment state assessment, with significantly less state anxiety and higher positive mood in high suggestible individuals. We interpreted these differences with regards to the hypnotic procedure that promoted relaxed and positive states during the release of hypnosis. All other emotion regulation strategies tested with the CERQ did not differ significantly between the two groups (all  $ps > .20$ ).

## Characteristics of word materials

**Table SM2**

*Main characteristics of stimulus words*

Variable	Neutral words	Low-arousal Negative	High-arousal Negative
Valence	0.09	-1.87	-1.92
Arousal	2.47	3.49	4.31
Lexical frequency	13.10	13.10	13.30
Subjective frequency	3.19	3.08	3.25
Number of letters	5.98	5.94	5.96
Number of syllables	1.98	2.02	2.02
Orthographic Neighbourhood density	2.56	2.33	2.70
OLD20	1.81	1.82	1.84
Imageability	4.82	4.92	4.87

*Note.* Lexical frequency: Mean of book and film frequencies (per million). OLD20: Orthographic Levenshtein's distance. p-val: t-test comparisons between low- and high-arousal negative words.

### Model specification

To realize the data analysis through linear mixed models, we first specified a model containing all fixed effects revealed by the contrast matrix developed below:

#### *Emotion category*

- Arousal : 1 = low-arousal negative words, 0 = neutral words, -1 = high-arousal negatives words
- Emotionality (residual) : -1 = low-arousal negative words, 2 = neutral words, -1 = high-arousal negatives words

#### *Hypnotic conditions*

- Suggestion : -1 = suggestion to decrease emotional reactivity, 0 = without suggestion, 1 = suggestion to increase emotional reactivity
- Hypnosis (residual) : 1 = suggestion to decrease emotional reactivity, -2 = without suggestion, 1 = suggestion to increase emotional reactivity

#### *Suggestibility*

- -1 = low suggestible individuals, 1 = high suggestible individuals

The first model contains the fixed effects of arousal, emotionality, suggestion, hypnosis, suggestibility, and all their interactions. As a first random effect, we incorporated variability across the intercept at the level of participant. We then added all random effects one by one to test the new specification of the model through model comparisons using likelihood ratio-test. The details of these models comparisons are presented in Table SM3.

Below is presented the first linear mixed model that was compared, in R format:

```
Lmer(RT~Arousal*Suggestion*Suggestibility+Emotionality*Suggestion*Suggestibility+
Arousal*Hypnosis*Suggestibility+Emotionality*Hypnosis*Suggestibility+(1|participant))
```

**Table SM3**

*Deviance analysis performing likelihood ratio-test for the main analysis*

Level	Random effect added	Df	AIC	BIC	logLik	Deviance	X <sup>2</sup>	Df	p
Participant	Arousal	21	-143516	-143356	71779	-143558	0.51	1	.48
	Emotionality	21	-143516	-143356	71779	-143558	0	1	1
	Suggestion	21	-143612	-143452	71827	-143654	96.42	1	<.001
	Hypnosis	21	-143635	-143476	71839	-143677	119.88	1	<.001
	Arousal x Suggestion	21	-143516	-143356	71779	-143558	.01	1	.90
	Arousal x Hypnosis	21	-143516	-143356	71779	-143558	0	1	1
	Emotionality x Suggestion	21	-143516	-143356	71779	-143558	0	1	1
	Emotionality x Hypnosis	21	-143516	-143356	71779	-143558	0	1	1
	Intercept	21	-146387	-146227	73214	-146429	2871.2	1	<.001
	Suggestion	21	-143516	-143356	71779	-143558	0	1	1
Stimulus by word category	Hypnosis	21	-143518	-143358	71780	-143560	2.46	1	.12
	Suggestibility	21	-143516	-143356	71779	-143558	0	1	1
	Suggestion x Suggestibility	21	-143516	-143356	71779	-143558	0	1	1
	Hypnosis x Suggestibility	21	-143516	-143356	71779	-143558	.07	1	.77

Note.  $p < .05$  indicate significant deviance

The correlations between random effects were not assessed

Through the deviance analysis, the final model contains the random intercept, slopes of suggestion and hypnosis at the level of participant, and a random intercept at the level of stimulus by word category. It is presented below in R format:

```
Lmer(RT~Arousal*Suggestion*Suggestibility+Emotionality*Suggestion*Suggestibility+
Arousal*Hypnosis*Suggestibility+Emotionality*Hypnosis*Suggestibility+(1|participant)+(0+
Suggestion|participant)+(0+Hypnosis|participant)+(1|Stimulus:WordCategory))
```

The zero indication before the random effect indicates that correlations across random slopes and intercepts are computed.

### **Complementary analysis**

To make a direct comparison between low-arousal negative versus neutral and high-arousal negative versus neutral at the same time, the polynomial contrast matrix for the effect of arousal (-1 = high-arousal negative words; 0 = neutral words; 1 = low-arousal negative words) and emotionality (-1 = high-arousal negative words; 2 = neutral words; -1 = low-arousal negative words) was changed to a repeated contrast matrix. The method for computing this kind of comparisons was developed in Schad et al. (2020). The particularity of these contrasts is that although the sum of the conditions leads to 0, these are not orthogonal, that is, the sum of the product of their conditions does not lead to 0. As such, they can share an explained variance together (which was tested through a variance inflation factor). Following the method of Schad et al. (2020), the contrast testing for an effect between low-arousal negative and neutral words was : 2 = low-arousal negative words; -1 = neutral words ; -1 = high-arousal negative words and 1 = low-arousal negative words ; 1 = neutral words ; -2 = high-arousal negative words for high-arousal negative words versus neutral words. The way these contrasts were produced permitted to scale the intercept to the grand mean while performing 2 by 2 comparisons. The others contrasts testing for the effect of suggestion, hypnosis, and suggestibility were kept the same as in the main analysis. As well, a deviance analysis through a likelihood ratio test was performed across random effects to account for the best model fitting, which lead to the following final model :  $Lmer(RT \sim Low\text{-}neutral * Suggestion * Suggestibility + High\text{-}Neutral * Suggestion * Suggestibility + Arousal * Hypnosis * Suggestibility + Emotionality * Hypnosis * Suggestibility + (1 | participant) + (0 + Suggestion | participant) + (0 + Hypnosis | participant) + (1 | Stimulus:WordCategory)$ .

**Table SM4.***Deviance analysis performing likelihood ratio-test for the complementary analysis*

Level	Random effect added	Df	AIC	BIC	logLik	Deviance	X <sup>2</sup>	Df	p	
Participant	High-neutral	21	-143516	-143356	71779	-143558	.02	1	.90	
	Low-neutral	21	-143516	-143356	71779	-143558	.30	1	.58	
	Suggestion	21	-143612	-143452	71827	-143654	96.42	1	<.001	
	Hypnosis	21	-143635	-143476	71839	-143677	119.88	1	<.001	
	High-neutral x Suggestion	21	-143516	-143356	71779	-143558	0	1	1	
	High-neutral x Hypnosis	21	-143516	-143356	71779	-143558	0	1	1	
	Low-neutral x Suggestion	21	-143516	-143356	71779	-143558	.15	1	.70	
	Low-neutral x Hypnosis	21	-143516	-143356	71779	-143558	.44	1	.51	
	Stimulus by word category	Intercept	21	-146387	-146227	73214	-146429	2871.2	1	<.001
		Suggestion	21	-143516	-143356	71779	-143558	0	1	1
Hypnosis		21	-143518	-143358	71780	-143560	2.46	1	.12	
Suggestibility		21	-143516	-143356	71779	-143558	0	1	1	
Suggestion x Suggestibility		21	-143516	-143356	71779	-143558	0	1	1	
Hypnosis x Suggestibility		21	-143516	-143356	71779	-143558	.07	1	.77	

Note.  $p < .05$  indicate significant deviance

The correlations between random effects were not assessed

## Complementary data analysis with other trimming methods

## Trimming at 300-1500ms

Main analysis**Table SM5***Linear mixed model analysis with a RT trimming at 300-1500ms*

<i>Predictors</i>	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>
(Intercept)	0.785490	0.785483 – 0.785497	<b>&lt;0.001</b>
Arousal	0.000007	0.000002 – 0.000011	<b>0.007</b>
Suggestion	-0.000003	-0.000005 – -0.000001	<b>0.015</b>
Suggestibility	0.000006	0.000000 – 0.000012	<b>0.039</b>
Emotionality	0.000001	-0.000001 – 0.000004	0.191
Hypnosis	0.000001	-0.000000 – 0.000002	0.079
Arousal x Suggestion	0.000000	-0.000001 – 0.000001	0.985
Arousal x Suggestibility	0.000000	-0.000001 – 0.000001	0.551
Suggestion x Suggestibility	-0.000002	-0.000005 – -0.000000	<b>0.048</b>
Emotionality x Suggestion	-0.000000	-0.000001 – 0.000001	0.916
Emotionality x Suggestibility	0.000000	-0.000000 – 0.000001	0.861
Arousal x Hypnosis	-0.000000	-0.000001 – 0.000001	0.646
Hypnosis x Suggestibility	-0.000000	-0.000001 – 0.000001	0.719
Emotionality x Hypnosis	0.000000	-0.000000 – 0.000001	0.122
Arousal x Suggestion x Suggestibility	-0.000001	-0.000003 – -0.000000	<b>0.025</b>
Emotionality x Suggestion x Suggestibility	0.000000	-0.000000 – 0.000001	0.213
Arousal x Hypnosis x Suggestibility	0.000000	-0.000001 – 0.000001	0.728
Emotionality x Hypnosis x Suggestibility	-0.000000	-0.000000 – 0.000000	0.892
N <sub>participant</sub>	74		
N <sub>Arousal</sub>	3		
N <sub>Stimuli</sub>	214		
Observations	15497		

Complementary analysis**Table SM6***Linear mixed model analysis with a RT trimming at 300-1500ms*

<i>Predictors</i>	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>
(Intercept)	0.785490	0.785483 – 0.785497	<b>&lt;0.001</b>
Arousal	0.000004	0.000001 – 0.000006	<b>0.009</b>
Suggestion	-0.000003	-0.000005 – -0.000001	<b>0.015</b>
Suggestibility	0.000006	0.000000 – 0.000012	<b>0.039</b>
Emotionality	0.000001	-0.000002 – 0.000003	0.611
Hypnosis	0.000001	-0.000000 – 0.000002	0.079
Arousal x Suggestion	-0.000000	-0.000001 – 0.000001	0.940
Arousal x Suggestibility	0.000000	-0.000000 – 0.000001	0.627
Suggestion x Suggestibility	-0.000002	-0.000005 – -0.000000	<b>0.048</b>
Emotionality x Suggestion	0.000000	-0.000001 – 0.000001	0.923
Emotionality x Suggestibility	0.000000	-0.000001 – 0.000001	0.840
Arousal x Hypnosis	0.000000	-0.000000 – 0.000001	0.319
Hypnosis x Suggestibility	-0.000000	-0.000001 – 0.000001	0.719
Emotionality x Hypnosis	-0.000000	-0.000001 – 0.000000	0.127
Arousal x Suggestion x Suggestibility	-0.000000	-0.000001 – 0.000001	0.783
Emotionality x Suggestion x Suggestibility	-0.000001	-0.000002 – -0.000000	<b>0.021</b>
Arousal x Hypnosis x Suggestibility	0.000000	-0.000000 – 0.000000	0.928
Emotionality x Hypnosis x Suggestibility	0.000000	-0.000000 – 0.000000	0.755
N <sub>participant</sub>	74		
N <sub>Categorie</sub>	3		
N <sub>Stimuli</sub>	214		
Observations	15497		

## Psychometrics properties of scales

HGSHS:A**Table SM8***Psychometrics properties of the HGSHS:A for the sample study*

Row	Mean	SD	Skew	Item Difficulty	Item-Scale correlation	$\alpha$ if deleted
Item1	0.78	0.42	-1.4	0.78	0.29	0.86
Item2	0.69	0.47	-0.85	0.69	0.31	0.87
Item3	0.89	0.31	-2.58	0.89	0.31	0.86
Item4	0.29	0.46	0.95	0.29	0.83	0.83
Item5	0.25	0.44	1.16	0.25	0.80	0.83
Item6	0.35	0.48	0.67	0.35	0.74	0.83
Item7	0.73	0.45	-1.05	0.73	0.37	0.86
Item8	0.33	0.47	0.76	0.33	0.83	0.83
Item9	0.11	0.31	2.58	0.11	0.34	0.86
Item10	0.33	0.47	0.76	0.33	0.56	0.85
Item11	0.2	0.4	1.54	0.20	0.58	0.85
Item12	0.2	0.4	1.54	0.20	0.46	0.85

*Note.* Mean inter-item-correlation=0.329 · Cronbach's  $\alpha$ =0.861



STAIA-pre experiment**Table SM9***Psychometrics properties of the STAIA-pre experiment for the sample group*

Row	Mean	SD	Skew	Item Difficulty	Item Scale Correlation	$\alpha$ if deleted
Item1	1.64	0.63	0.81	0.41	0.64	0.92
Item 2	1.47	0.6	0.88	0.49	0.62	0.92
Item 3	1.7	0.74	0.96	0.43	0.61	0.92
Item 4	2.07	0.91	0.42	0.52	0.55	0.92
Item5	2.05	0.76	0.49	0.51	0.59	0.92
Item6	1.55	0.76	1.35	0.39	0.52	0.92
Item7	1.77	0.91	0.92	0.44	0.58	0.92
Item8	1.85	0.59	0.04	0.62	0.67	0.92
Item9	1.28	0.61	2.02	0.43	0.49	0.92
Item10	1.61	0.57	0.25	0.54	0.65	0.92
Item11	2.11	0.75	0.42	0.53	0.50	0.92
Item12	1.65	0.85	1.3	0.41	0.72	0.92
Item13	1.26	0.6	2.61	0.31	0.46	0.92
Item14	1.76	0.96	0.99	0.44	0.49	0.92
Item15	1.89	0.65	0.41	0.47	0.64	0.92
Item16	1.92	0.7	0.36	0.48	0.66	0.92
Item17	2.05	0.86	0.3	0.51	0.59	0.92
Item18	1.65	0.8	1.06	0.41	0.66	0.92
Item19	2.07	0.75	0.3	0.52	0.67	0.92
Item20	1.82	0.71	0.74	0.46	0.64	0.92

*Note. Mean inter-item-correlation=0.387; Cronbach's  $\alpha$ =0.923*

BMIS-pre experiment**Table SM10***Psychometrics properties of the BMIS pre experiment for the sample group*

Row	Mean	SD	Skew	Item Difficulty	Item Scale correlation	$\alpha$ if deleted
Item1	2.3	0.93	0.2	0.57	0.46	0.85
Item2	3.03	0.78	-0.41	0.76	0.68	0.84
Item3	3.7	0.52	-1.5	0.93	0.48	0.85
Item4	2.46	1.06	-0.17	0.61	0.52	0.85
Item5	3.38	0.72	-0.94	0.84	0.45	0.85
Item6	3.14	0.78	-0.77	0.78	0.66	0.84
Item7	3.55	0.67	-1.5	0.89	0.21	0.86
Item8	1.51	0.73	1.28	0.38	0.30	0.86
Item9	3.05	0.98	-0.65	0.76	0.59	0.84
Item10	3.65	0.67	-1.96	0.91	0.54	0.84
Item11	2.14	0.82	0.36	0.53	0.58	0.84
Item12	3.46	0.65	-0.79	0.86	0.47	0.85
Item13	3.22	0.71	-0.57	0.80	0.58	0.84
Item14	2.85	0.95	-0.49	0.71	0.41	0.85
Item15	3.66	0.71	-2.51	0.92	0.45	0.85
Item16	2.05	0.84	0.18	0.51	0.38	0.85

*Note.* Mean inter-item-correlation=0.276 · Cronbach's  $\alpha$ =0.856

STAI-A post experiment**Table SM11***Psychometrics properties of the STAIA post experiment for the sample group*

Row	Mean	SD	Skew	Item Difficulty	Item Scale correlation	$\alpha$ if deleted
Item1	1.38	0.57	1.2	0.46	0.73	0.93
Item2	1.41	0.59	1.18	0.47	0.76	0.93
Item3	1.46	0.69	1.46	0.36	0.71	0.93
Item4	1.46	0.69	1.46	0.36	0.67	0.93
Item5	1.66	0.73	1.06	0.42	0.77	0.93
Item6	1.41	0.66	1.39	0.47	0.43	0.94
Item7	1.32	0.68	2.11	0.33	0.62	0.94
Item8	1.88	0.72	0.64	0.47	0.66	0.94
Item9	1.2	0.44	2	0.40	0.40	0.94
Item10	1.62	0.7	1.18	0.41	0.77	0.93
Item11	1.97	0.78	0.23	0.49	0.68	0.93
Item12	1.38	0.7	2.08	0.34	0.72	0.93
Item13	1.07	0.25	3.52	0.53	0.44	0.94
Item14	1.42	0.68	1.63	0.35	0.58	0.94
Item15	1.49	0.65	1.3	0.37	0.63	0.94
Item16	1.78	0.76	0.77	0.45	0.61	0.94
Item17	1.45	0.71	1.52	0.36	0.68	0.93
Item18	1.24	0.54	2.2	0.41	0.66	0.94
Item19	1.81	0.85	0.92	0.45	0.52	0.94
Item20	1.8	0.76	0.94	0.45	0.75	0.93

*Note.* Mean inter-item-correlation=0.436 ; Cronbach's  $\alpha$ =0.938

BMIS post experiment**Table SM12***Psychometrics properties of the BMIS post experiment for the sample group*

Row	Mean	SD	Skew	Item Difficulty	Item-scale correlation	$\alpha$ if deleted
Item1	2.05	0.95	0.48	0.51	0.63	0.88
Item2	3.16	0.81	-0.78	0.79	0.73	0.87
Item3	3.82	0.42	-2.3	0.96	0.54	0.88
Item4	2.46	1.01	-0.13	0.61	0.58	0.88
Item5	3.35	0.8	-1.22	0.84	0.53	0.88
Item6	3.16	0.84	-0.6	0.79	0.74	0.87
Item7	3.73	0.56	-2.47	0.93	0.42	0.88
Item8	1.32	0.53	1.33	0.44	0.35	0.89
Item9	3	1.01	-0.74	0.75	0.56	0.88
Item10	3.86	0.45	-3.43	0.97	0.49	0.88
Item11	1.86	0.87	0.66	0.47	0.60	0.88
Item12	3.74	0.53	-1.97	0.94	0.50	0.88
Item13	3.57	0.64	-1.21	0.89	0.47	0.88
Item14	2.88	1.02	-0.39	0.72	0.52	0.88
Item15	3.82	0.51	-3.55	0.96	0.54	0.88
Item16	1.68	0.8	0.99	0.42	0.60	0.88

*Note.* Mean inter-item-correlation=0.342 ; Cronbach's  $\alpha$ =0.887

STAIB**Table SM13***Psychometrics properties of the STAIB for the sample group*

Row	Mean	SD	Skew	Item Difficulty	Item-Scale correlation	$\alpha$ if deleted
Item1	1.91	0.67	0.11	0.64	0.58	0.92
Item2	2.24	0.7	-0.13	0.56	0.60	0.92
Item3	2.46	0.71	0.03	0.61	0.75	0.92
Item4	2.23	1.04	0.34	0.56	0.40	0.92
Item5	1.85	0.82	0.59	0.46	0.59	0.92
Item6	2.58	0.78	-0.01	0.65	0.61	0.92
Item7	2.18	0.88	0.01	0.54	0.51	0.92
Item8	1.91	0.81	0.33	0.48	0.59	0.92
Item9	2.35	1.01	0.13	0.59	0.49	0.92
Item10	1.86	0.8	0.58	0.47	0.67	0.92
Item11	2.43	1.01	0.11	0.61	0.60	0.92
Item12	2.65	0.93	0.03	0.66	0.56	0.92
Item13	2.26	0.88	-0.03	0.56	0.73	0.92
Item14	2.54	1.01	-0.11	0.64	0.44	0.92
Item15	1.92	0.87	0.8	0.48	0.64	0.92
Item16	2.3	0.82	0.15	0.57	0.68	0.92
Item17	2.27	1.01	0.33	0.57	0.59	0.92
Item18	2.5	1.05	-0.04	0.62	0.64	0.92
Item19	2	0.94	0.51	0.50	0.66	0.92
Item20	2.58	0.92	-0.03	0.65	0.67	0.92

*Note.* Mean inter-item-correlation=0.392 ; Cronbach's  $\alpha$ =0.924

Emotional Reactivity Scale (ERS)**Table SM14***Psychometrics properties of the ERS post experiment for the sample group*

<i>Row</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Skew</i>	<i>Item Difficulty</i>	<i>Item-Scale correlation</i>	<i>α if deleted</i>
Item1	2.46	1.11	-0.2	0.61	0.58	0.94
Item2	2.16	1.25	0.03	0.54	0.74	0.93
Item3	2.5	1.24	-0.2	0.62	0.73	0.93
Item4	2.12	1.37	0	0.53	0.54	0.94
Item5	2.15	1.36	0.02	0.54	0.64	0.94
Item6	2.3	1.32	-0.28	0.57	0.73	0.93
Item7	1.93	1.44	0.12	0.48	0.59	0.94
Item8	1.53	1.25	0.45	0.38	0.73	0.93
Item9	1.68	1.29	0.36	0.42	0.66	0.94
Item10	1.66	1.36	0.34	0.42	0.52	0.94
Item11	1.23	1.45	0.89	0.31	0.57	0.94
Item12	0.69	1.07	1.75	0.17	0.35	0.94
Item13	1.59	1.29	0.26	0.40	0.66	0.94
Item14	1.26	1.21	0.79	0.31	0.58	0.94
Item15	1.16	1.31	0.88	0.29	0.57	0.94
Item16	1.32	1.44	0.81	0.33	0.78	0.93
Item17	2.36	1.4	-0.28	0.59	0.73	0.93
Item18	1.12	1.44	1.02	0.28	0.69	0.93
Item19	1	1.26	1.14	0.25	0.66	0.94
Item20	1.01	1.41	1.06	0.25	0.65	0.94

*Note.* Mean inter-item-correlation=0.430 ; Cronbach's  $\alpha$ =0.938

Reappraisal (CERQ)**Table SM15***Psychometrics properties of the CERQ<sub>reappraisal</sub> post experiment for the sample group*

Item	Mean	SD	Skew	Item Difficulty	Item-Scale correlation	$\alpha$ if deleted
Item1	3.7	1.29	-0.68	0.74	0.79	0.84
Item2	3.5	1.35	-0.36	0.70	0.65	0.89
Item3	2.95	1.35	0.17	0.59	0.73	0.86
Item4	3.16	1.37	0	0.63	0.85	0.81

*Note.* Mean inter-item-correlation=0.662 ; Cronbach's  $\alpha$ =0.887

## Supplemental materials Etude 6

### Group sequential analysis

Working with a sample accounting for only a small amount of individuals (10-15% of the population, Woody & Barnier, 2008), and in line with the sample size of previous hypnotic studies (e.g., Raz et al., 2007), we estimated that the resources constraints will allow us to recruit a sample of around 40 highly suggestible individuals. As the expected effect size is unknown and so is the expected power with this sample size, we followed the approach of group sequential analyses to perform efficient analysis knowing the sample constraints (Lakens, 2014). Sequential analyses permit to perform multiple looks at the data when the effect sizes of interests are uncertain and when data collection is not complete. An expected maximum sample size has first to be estimated based on an effect size of reference, and several looks at the data are planned for which a correction of the p-values are applied to control the Type 1 errors rate. Knowing the uncertainty of our effect size of interest, we estimated a medium statistical effect (Cohen's  $d = 0.5$ ) based on previous hypnotic studies investigating the interaction between hypnotic suggestion and emotional content (Anlló et al., 2021 ; Brunel et al., 2023). The maximum sample size calculated with this effect size of reference and a power of .8, is of 128 participants. With regards to this maximum sample, the analysis conducted with the recruited 40 participants will constitute a look at the data after having acquired a third of the maximum sample. To control for the Type 1 error for this point of look (33% of the data collection), we used the Pocock correction which indicated that the effects will be considered as significant when  $p < 0.022$ .