



Apprendre en faisant

Présentation d'une démarche pédagogique dans l'enseignement supérieur intégrant un projet pluri-technologique trisannuel

Julie Lartigau, Eric Villeneuve, Guillaume Terrasson, Nicolas Bur, Emilie Chapotot, Sébastien Bottecchia

Univ. Bordeaux, ESTIA Institute of Technology, F-64210 Bidart, France

Contact : j.lartigau@estia.fr



Julie Lartigau

Docteur en mécanique



Eric Villeneuve

Docteur en systèmes industriels



Guillaume Terrasson

Docteur en électronique



Nicolas Bur

Docteur en mécanique



Emilie Chapotot

Docteur en productique



Sébastien Bottecchia

Docteur en informatique

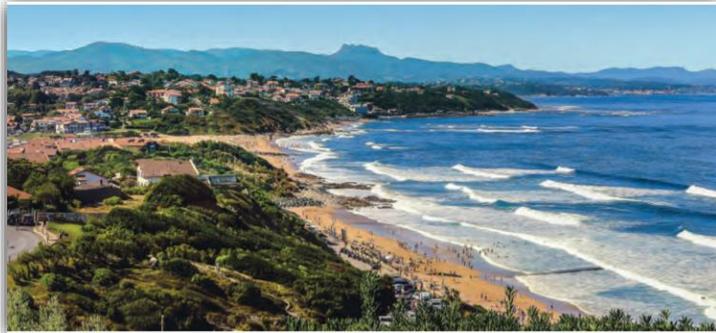


Qui sommes-nous ?

Échange de bonnes pratiques pédagogiques
Retour d'expérience

ESTIA en un clin d'œil

LOCALISATION



LE CAMPUS ESTIA



1 école
d'ingénieurs



1 pôle de
recherche



5 plateformes
technologiques



1 incubateur
d'entreprises

L'INGÉNIEUR ESTIA

Généraliste Formation systémique scientifique, technologique et humaine en mécanique, électronique, énergies renouvelables, informatique, génie industriel...

Trilingue Enseignements en français, anglais et espagnol

2 diplômes Préparation d'un Master européen, en plus du diplôme d'ingénieur ESTIA
16 parcours double diplômants et 7 campus partenaires

QUELQUES CHIFFRES

2020 **250** ingénieurs diplômés
350 nouveaux élèves en septembre
950 étudiants tous parcours confondus

2016 Lancement d'un nouveau produit de formation : le **Bachelor** de technologie

1996 Création de l'École d'Ingénieurs, première promotion entrante

Le Bachelor de technologie



EN BREF

2016	Première rentrée
5	Promotions, dont 2 sortantes
30	Étudiants par promotion
Avant	Bacheliers scientifiques et techniques
Après	Voie professionnelle ou poursuite d'études

PANORMA DES ÉTUDES

4 U.E. thématiques (connaissances fondamentales)

- Génie industriel et SHES
- Systèmes numériques
- Robotique, électricité et automatique
- Mécanique et technologie mécanique

2 U.E. transverses

- Projet et technologies
- Langues

LE PROGRAMME

U.E. Mécanique et technologie mécanique

Des modules pour acquérir les connaissances fondamentales

- | | |
|----|--|
| 1A | Mécanique du solide
Science et résistance des matériaux |
| 2A | Mécanique des milieux continus
Mécanique des fluides |

U.E. Projet et technologies

Des modules pour acquérir des compétences techniques pratiques

- | | |
|----|--|
| 1A | CAO
Conception de produits, analyse de la valeur |
| 2A | Conception de cartes électroniques
Gamme et usinage |

→ Utiles pour les stages en entreprise et le projet fil rouge

Le projet fil rouge



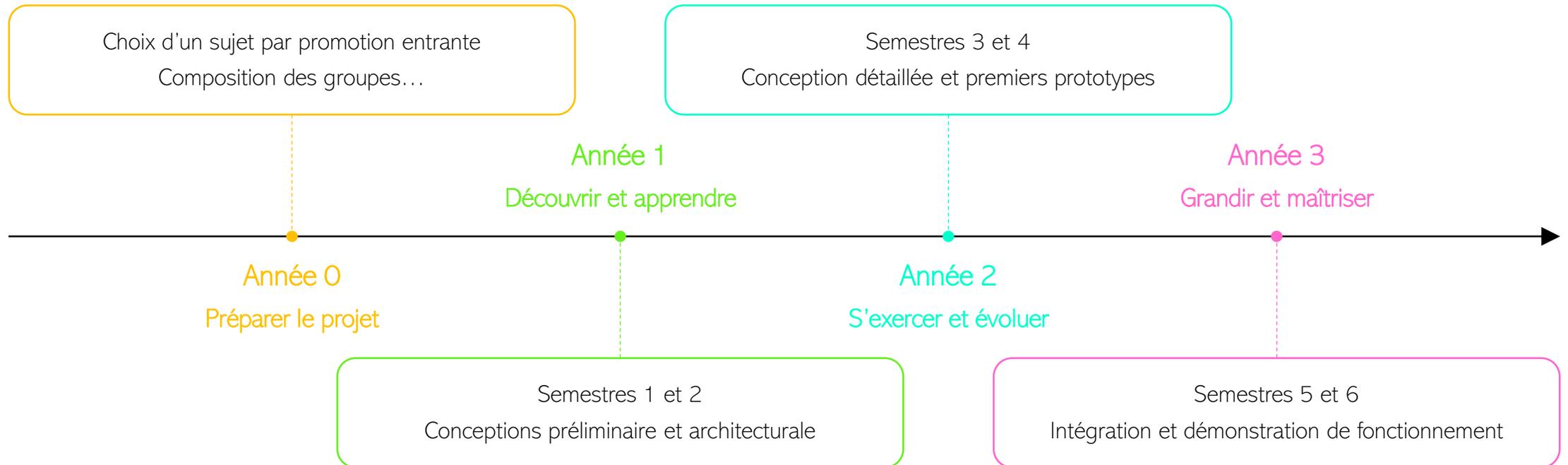
- Projet **pluridisciplinaire**, en équipe, sur 3 ans
- Pédagogie **active** : les étudiants apprennent en faisant
- **Mise en application** directe des connaissances sur un **sujet** spécifique



Expression du besoin



Prototype physique fonctionnel



Préparer le projet (côté étudiants)



Sujet

- 1 sujet par promotion entrante
- Élu par une équipe d'enseignants
- 5 sujets pluri-technologiques

- 2019 Livreur de courrier
- 2020 Robot semoir
- 2021 Ballon météorologique
- 2022 Système de tri
- 2022 Ramasseur de déchets flottants

Expression du besoin

- Rédigée par une équipe d'enseignants
- Mise à disposition dès la rentrée
- Recense les exigences à couvrir par le système

Ex4. Autonomie

Le robot doit pouvoir se déplacer de manière autonome en respectant la longueur d'un rang et la distance entre deux rangs. Il doit également positionner les graines dans le sillon de manière autonome, en fonction du type de semis.

Le système doit avoir une autonomie énergétique minimale de 30 minutes. Il doit avertir l'utilisateur quand il nécessite d'être rechargé.

Extrait de l'expression du besoin Bachelor 2020

Composition des groupes

- 3 ou 4 étudiants, répartis selon :
1. la moyenne obtenue
 2. le type de baccalauréat
 3. le sexe

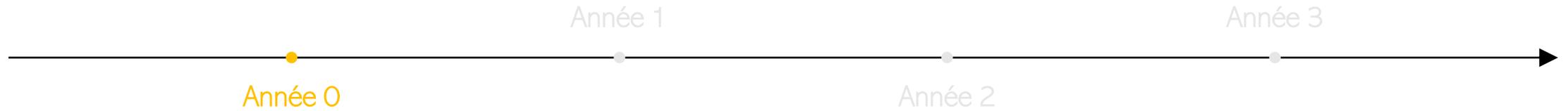
Traitée comme un problème d'optimisation :

- visant à minimiser les écarts à la moyenne générale par groupe (1.)
- avec ajout de contraintes (2.) (3.)



Solveur, Excel

Préparer le projet (côté enseignants)



Objectifs

Assurer le **suivi** et l'**évaluation** des étudiants dans chaque phase de leur projet
 → Rendre les étudiants **de plus en plus autonomes** dans la gestion et la réalisation de leur projet

Mise en œuvre

Dépendante de l'année de formation

Année 1

- Par semestre :
- 5 revues de projet (RP)
 - 1 livrable
 - 1 soutenance
 - 1 tuteur

Année 2

- Par semestre :
- 4 revues de projet
 - 1 livrable
 - 1 soutenance

Année 3

- Par semestre :
- Revues de projet (critique)
 - Séances de projet tutorées
 - Séances en autonomie

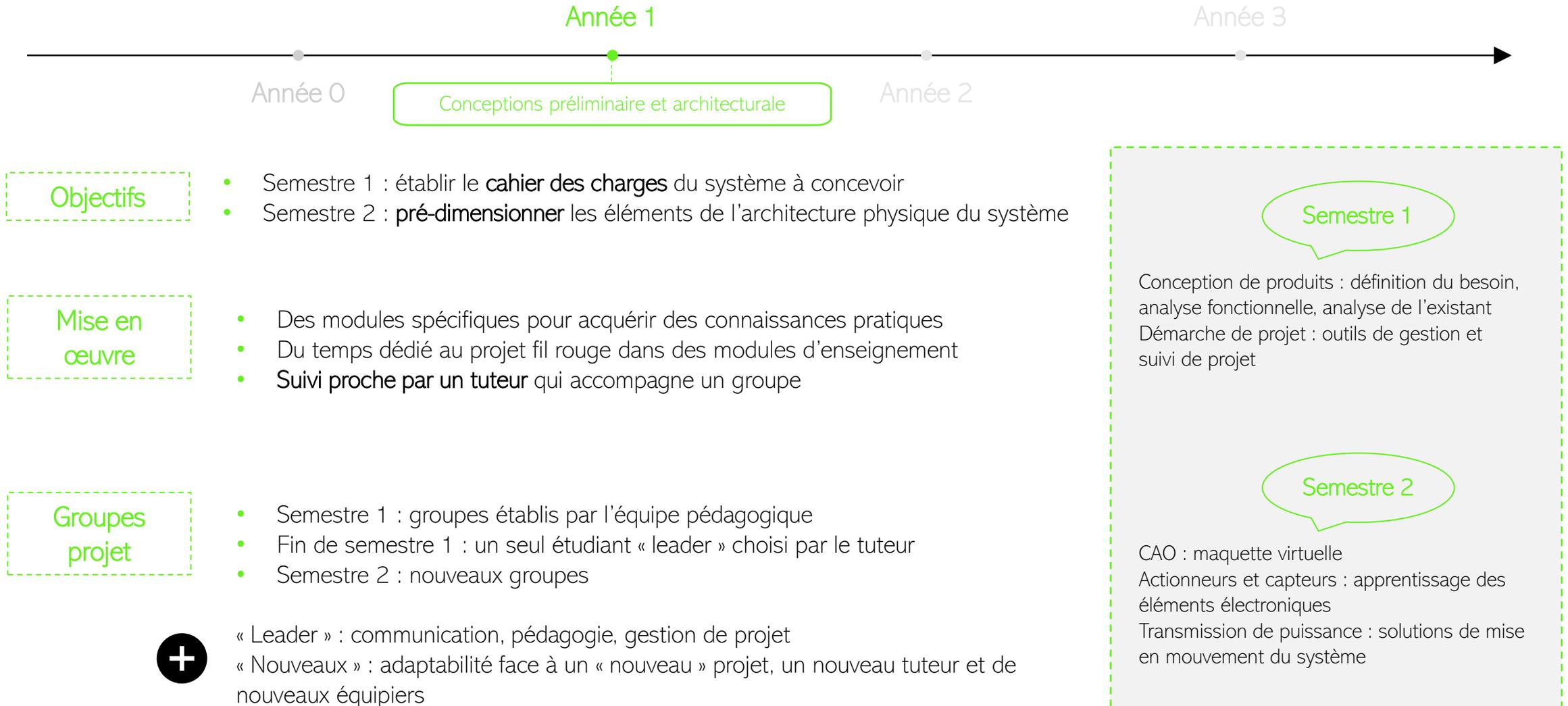


Outils utilisés

- Fiches suivi des actions par année (responsable projet) : Excel
- Fiches d'évaluation (RP, livrables, soutenances) : Excel
- Communication : mails, Teams
- Stockage et partage de documents du projet : OneDrive → Teams
- Informations générales et dépôt de documents : Moodle

Déroulement de la séance		Échelle de notation	
	Préparation du rendez-vous		Non applicable
	Conduite de la réunion		Non satisfaisant / Pas commencé / Pas fait
Communication			Moyennement satisfaisant / Doit être amélioré, retravaillé
	Expression orale		Satisfaisant / En cours / Conforme à ce moment du projet
	Répartition du temps de parole		Très satisfaisant / Travail remarquable
	Capacité de synthèse		
Organisation et gestion du projet			

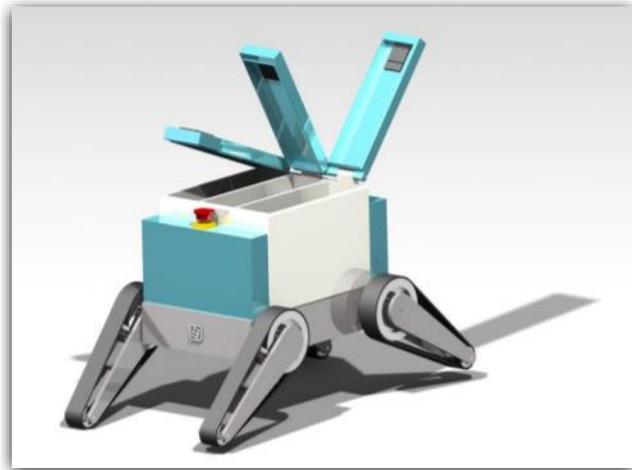
Découvrir et apprendre



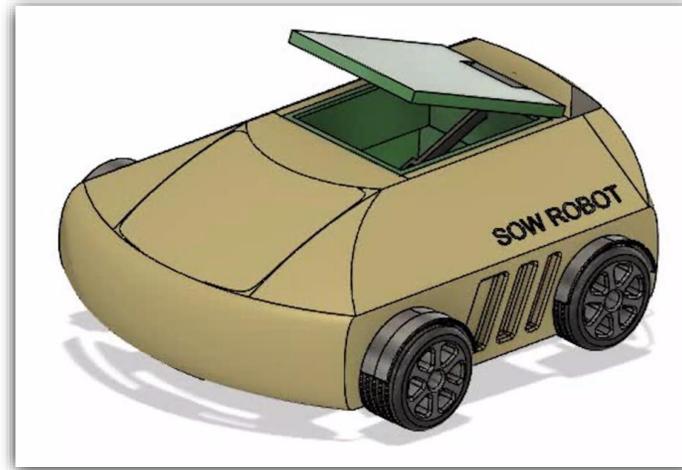
Découvrir et apprendre



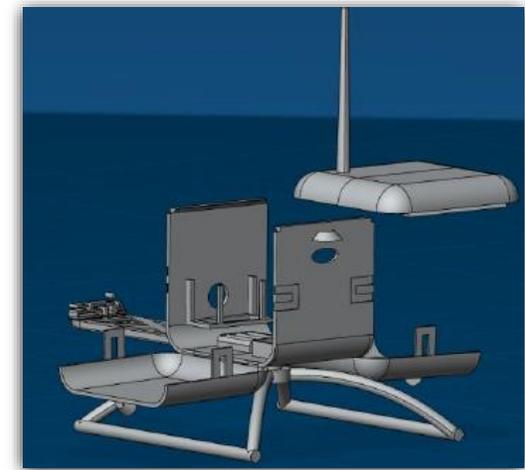
Exemples de réalisations
(maquettes virtuelles réalisées sous Catia®)



Yon Modas, Bachelor 2019

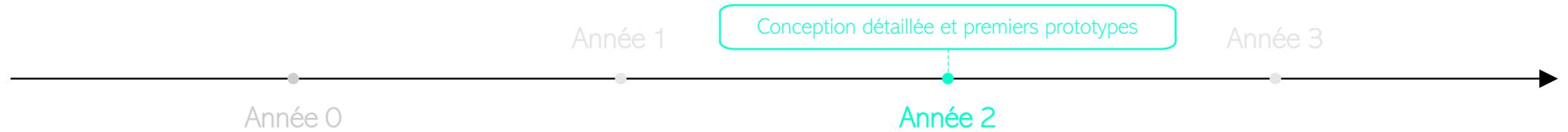


Louana Kinze, Bachelor 2020



Paul Jabin, Bachelor 2021

S'exercer et évoluer



Objectifs

- Semestre 3 : **dimensionner** les éléments de l'architecture physique du système
- Semestre 4 : établir les **gammes de fabrication et d'assemblage** + dresser la **nomenclature** des composants

Mise en œuvre

- Des modules spécifiques pour acquérir des connaissances pratiques
- Du temps dédié au projet fil rouge dans des modules d'enseignement

Groupes projet

- Début du semestre 3 : choix libres des groupes et des membres par les étudiants
- Groupes décidés au semestre 3 → semestre 6 (fin du projet)

Revue de projet

- Plus de tuteur en 2^e année, mais 8 revues de projet obligatoires
- Semestre 3 : revues de projet thématiques face à des enseignants du domaine
- Usage des **langues étrangères** : anglais, puis espagnol

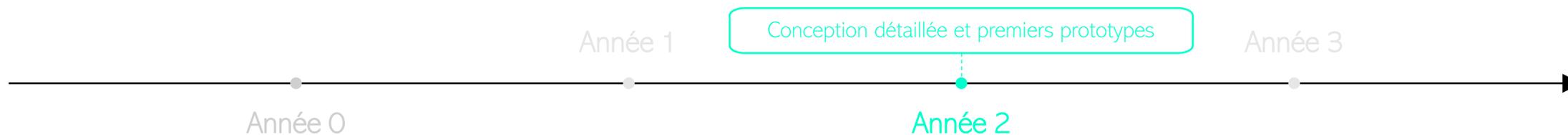
Semestre 3

Dimensionnement et choix de matériaux
Câblage électronique et programmation
Arduino
Développement d'application

Semestre 4

Élaboration des gammes de fabrication et d'assemblage des composants
Création du site Web
Finalisation CAO : emplacements composants électroniques...

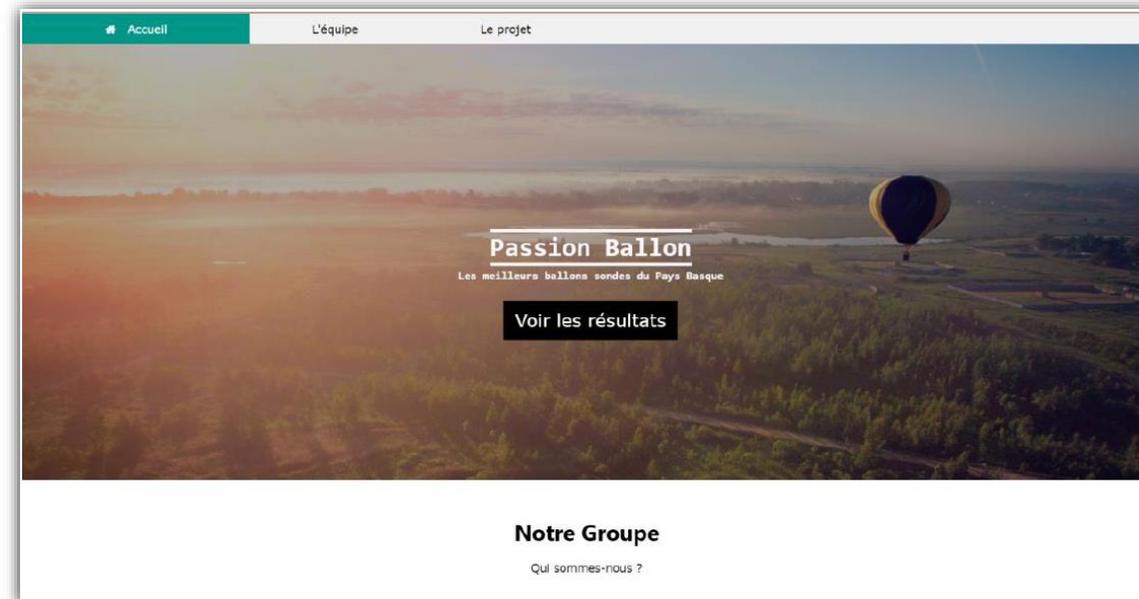
Découvrir et apprendre



Exemples de réalisations
(créations de sites Web – pages d'accueil)

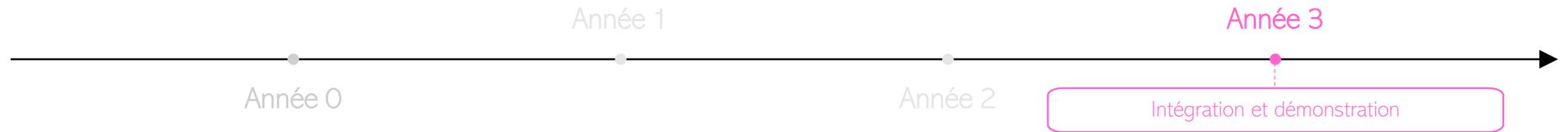


Gruppe 10, Bachelor 2020



Gruppe 6, Bachelor 2021

Grandir et maîtriser



Objectif

Aboutir à un **prototype physique**, capable de suivre un **scénario de fonctionnement** spécifique

Scénarios

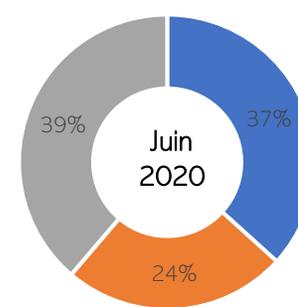
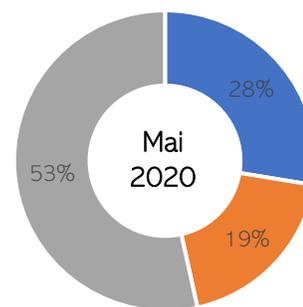
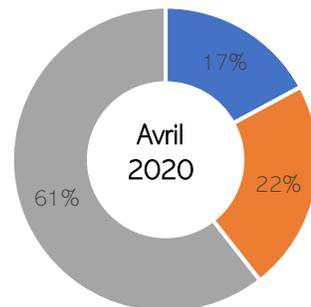
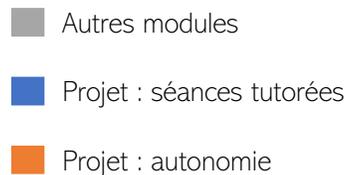
Bachelor 2019

1. Déplacement en ligne droite sur une distance à paramétrer
2. Scénario identique au 1. mais incluant un obstacle
3. Déplacement sur un parcours incluant des virages et une ligne pointillée (20 m)

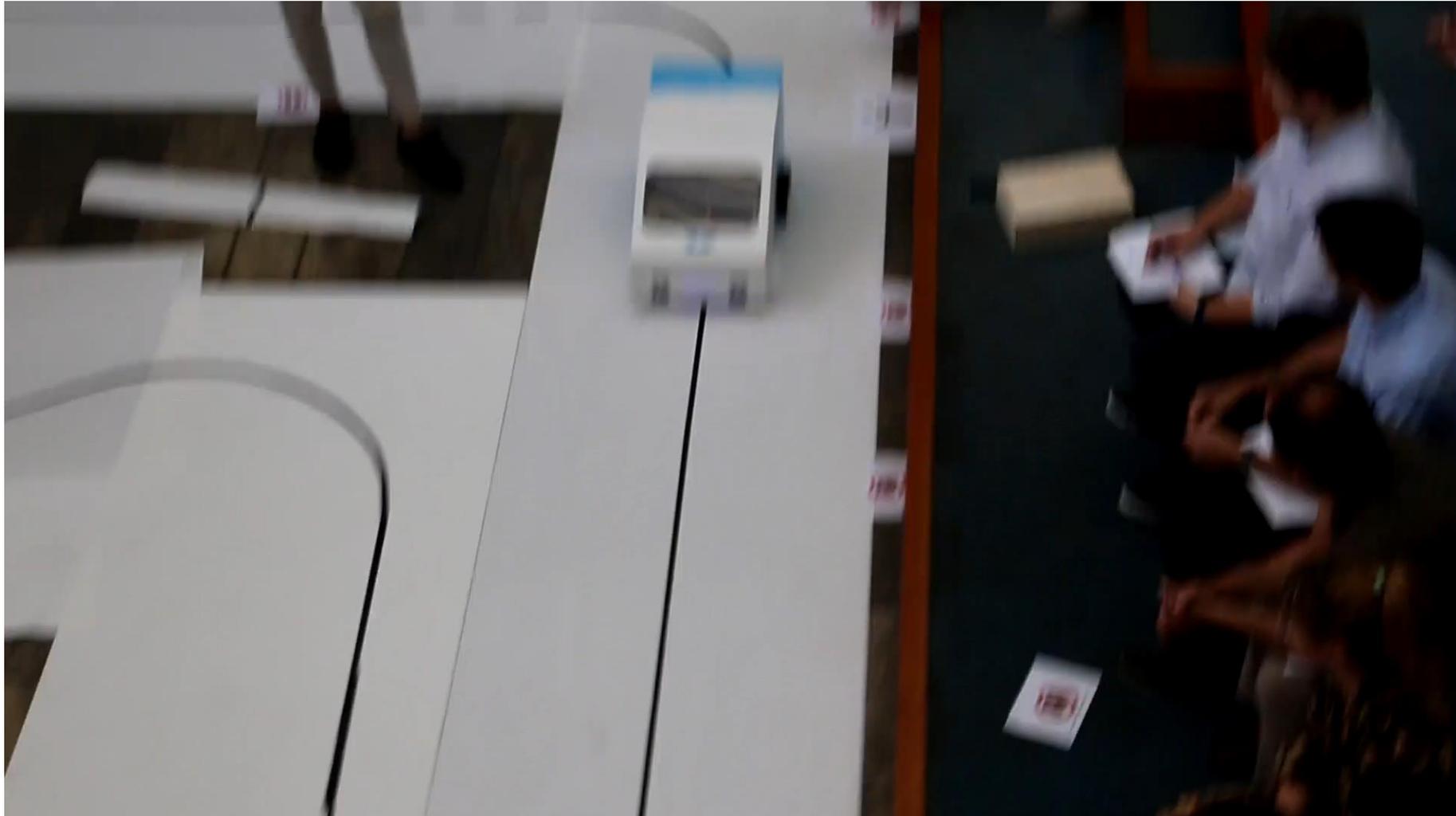
Mise en œuvre

- Des séances de projet **tutorées** et des séances en **autonomie**
- Accompagnement par des enseignants experts en mécatronique

1 démonstration de fonctionnement
présentation courte de chaque équipe
soutenance technique



Bachelor 2019 : évènement final

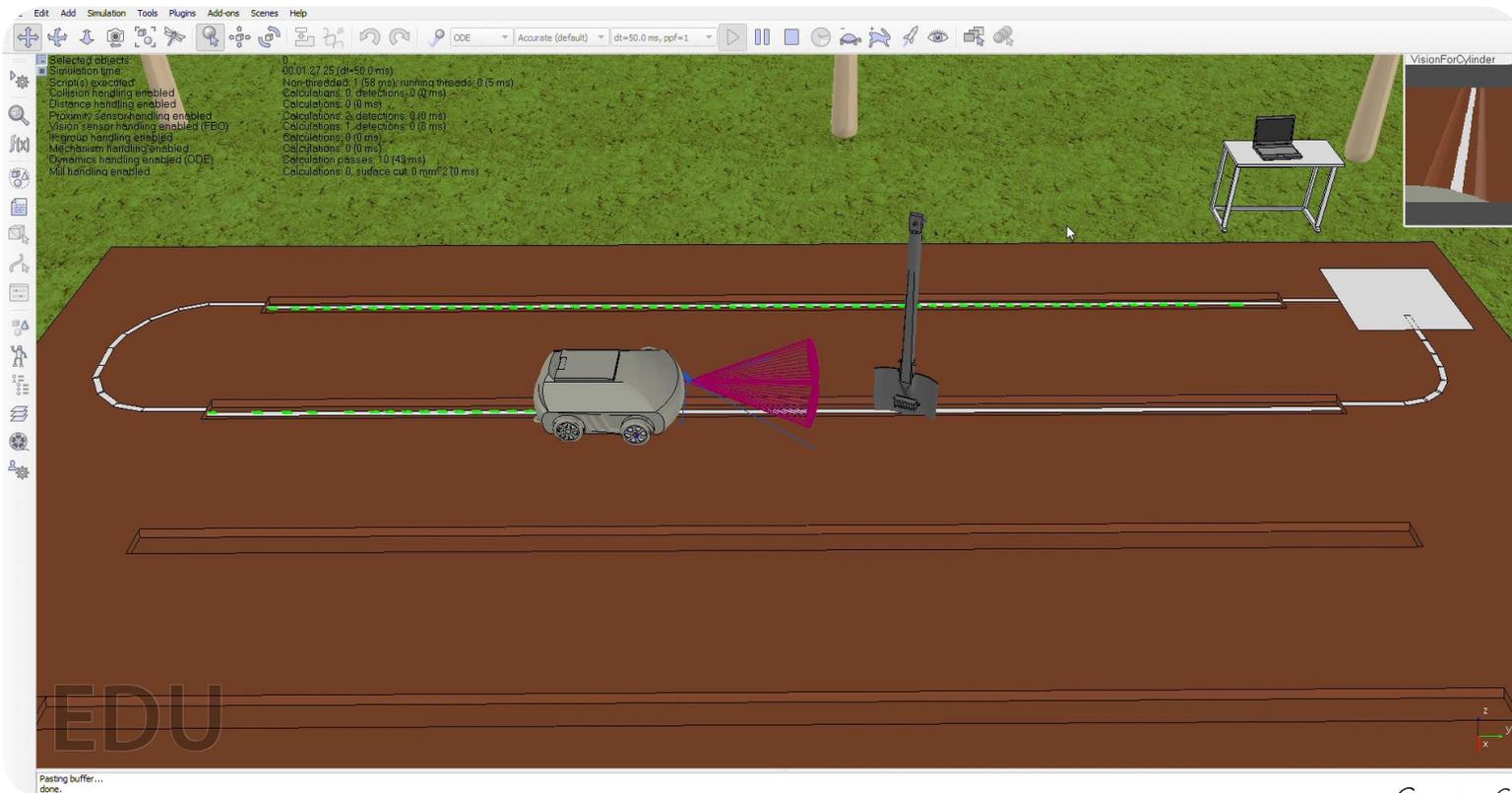


Groupe 1, scénario 1 : se déplacer en ligne droite

Bachelor 2020 : évènement final

Adaptation pédagogique nécessaire en temps de COVID – Poursuite du projet 100% à distance

Démonstration virtuelle de fonctionnement du système
(simulation robotique réalisée sous V-Rep)



Scénario

1. Paramétrage de la mission
2. Démarrage de la mission avec progression sur un sillon
3. Dépôt de graines dans le sillon
4. Retournement du robot puis progression dans le second sillon
5. Détection d'un obstacle et arrêt de la mission
6. Reprise et fin de la mission

Groupe 6

Bilan



Promotions sortantes

2019 Armstrong	22 entrants 2 réorientations (9%) 20 diplômés (19 poursuite d'études, 1 voie pro)
2020 Bernoulli	29 entrants 4 réorientations (13%) 29 diplômés (28 poursuite d'études, 1 « autre »)



Promotions actuelles

2021 Copernic	31 entrants 4 réorientations (13%)
2022 Da Vinci	34 entrants 5 réorientations (14%)
2023 Einstein	31 entrants

« Le projet fil rouge a représenté un vrai défi dans le pilotage des étudiants, dans la coordination des équipes d'enseignants et dans la création des documents de suivi et de gestion »



« Bonnes » pratiques

- Bachelor : « terrain » d'expérimentation
- Réunions mensuelles des responsables pédagogiques
- Modules transdisciplinaires
- Projet fil rouge



Et la suite ?

- Mini-projets en première année
- Projet fil rouge sur 2 années

Autres communications

1. Outils numériques pour l'automatisation de la gestion documentaire dans le cycle Bachelor de Technologies de l'ESTIA
 - Nicolas Bur
 - Vendredi 30 avril
 - Séance **V409** (Numérique/compétences et littératie) de 11h45 à 13h00

2. Encourager l'implication des apprenants en combinant apprentissage par problème et outils numériques : application à l'enseignement des statistiques en école d'ingénieurs
 - Eric Villeneuve
 - Vendredi 30 avril
 - Séance **V421** (Formation technique) de 11h45 à 13h00



Apprendre en faisant

Présentation d'une démarche pédagogique dans l'enseignement supérieur intégrant un projet pluri-technologique trisannuel

Julie Lartigau, Eric Villeneuve, Guillaume Terrasson, Nicolas Bur, Emilie Chapotot, Sébastien Bottecchia

Univ. Bordeaux, ESTIA Institute of Technology, F-64210 Bidart, France

Contact : j.lartigau@estia.fr