



# 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](mailto:j.lartigau@estia.fr)





Julie Lartigau

Docteur en mécanique



Eric Villeneuve

Docteur en systèmes industriels



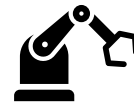
Guillaume Terrasson

Docteur en électronique



Nicolas Bur

Docteur en mécanique



Emilie Chapotot

Docteur en productique



Sébastien Bottecchia

Docteur en informatique

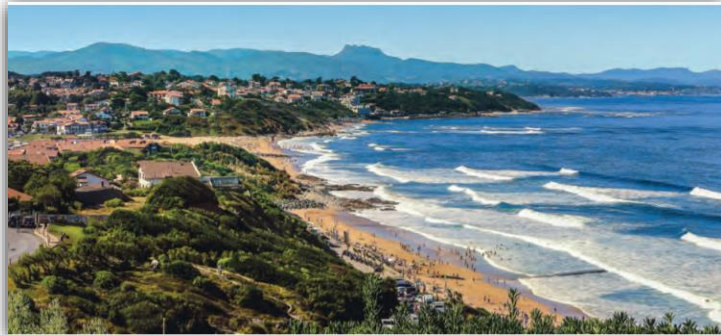


# Qui sommes-nous ?

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

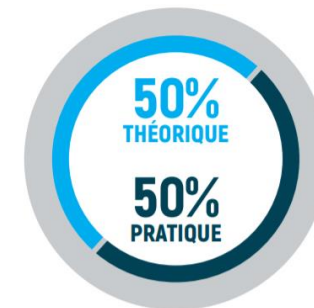
## QUELQUES CHIFFRES

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<br>Science et résistance des matériaux |
| 2A | Mécanique des milieux continus<br>Mécanique des fluides    |

### U.E. Projet et technologies

Des modules pour acquérir des compétences techniques pratiques

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

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

# Le projet fil rouge



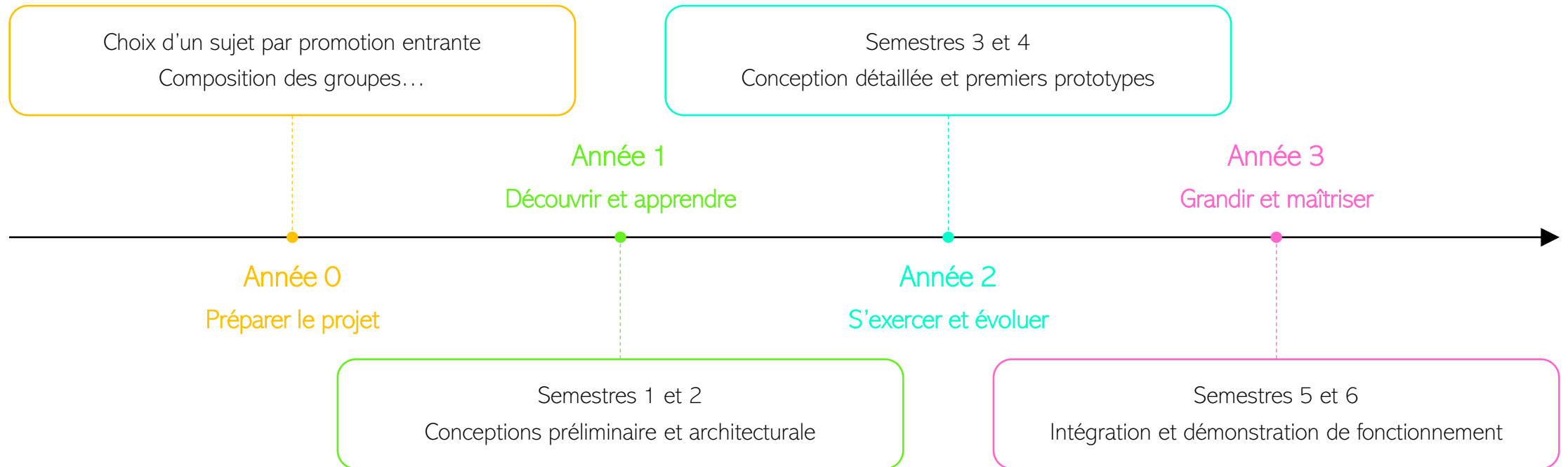
- Projet **pluridisciplinaire**, en équipe, sur 3 ans
- Pédagogie **active** : les étudiants apprennent en faisant
- **Mise en application** directe des connaissances sur un **sujet** spécifique



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

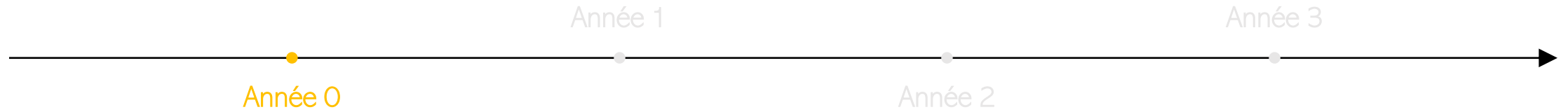
Traitée comme un problème d'optimisation :

- 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



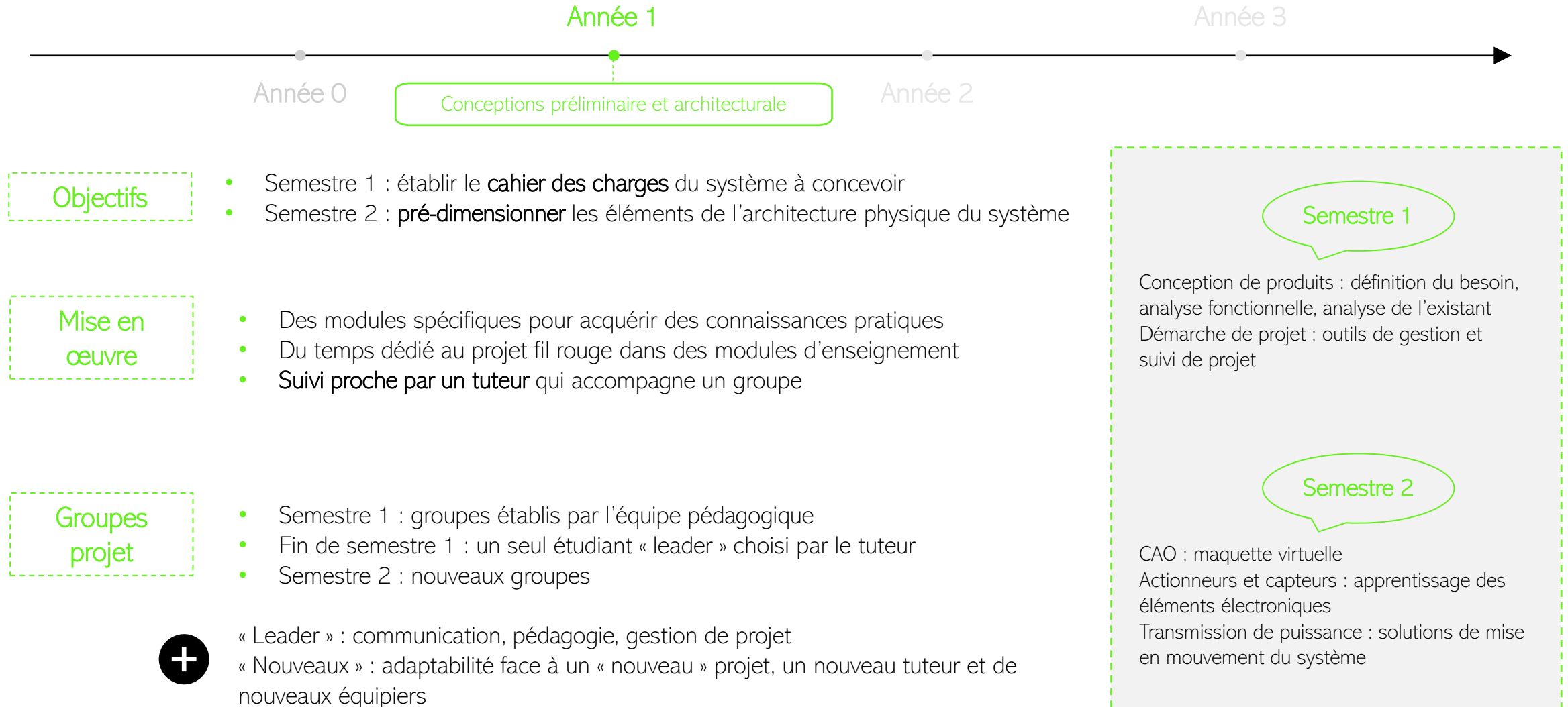
## Outils utilisés

- 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

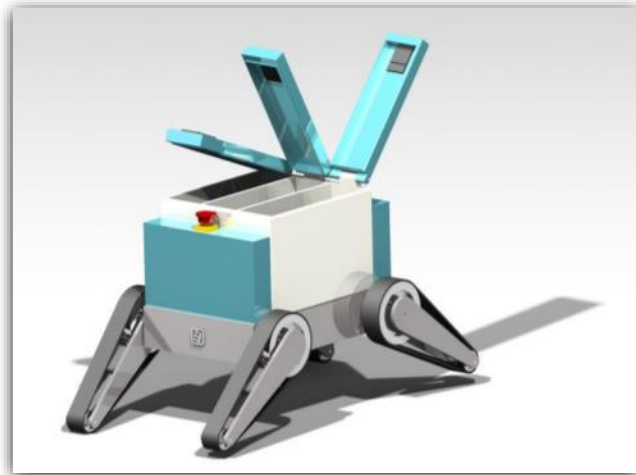




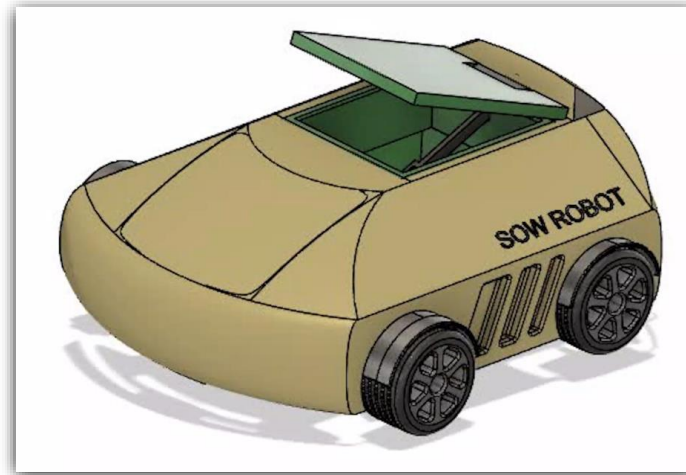
# Découvrir et apprendre



Exemples de réalisations  
(maquettes virtuelles réalisées sous Catia®)



*Yon Modas, Bachelor 2019*

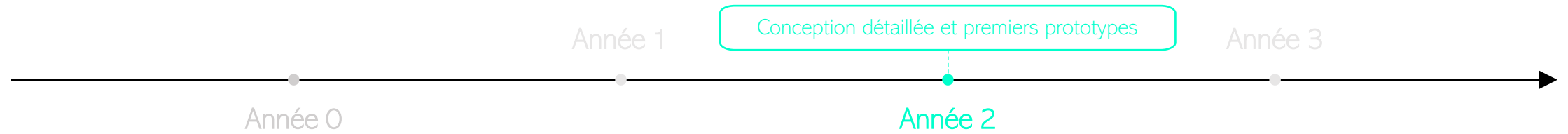


*Louana Kinze, Bachelor 2020*



*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<sup>e</sup> 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

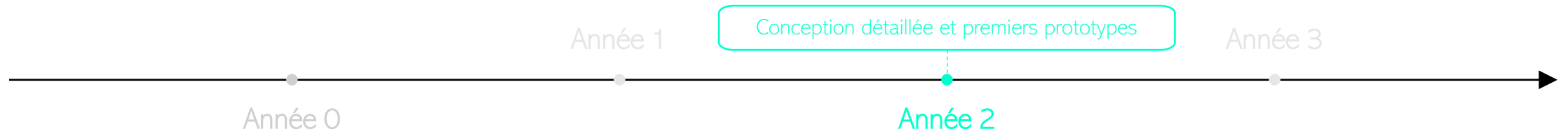
## Semestre 3

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

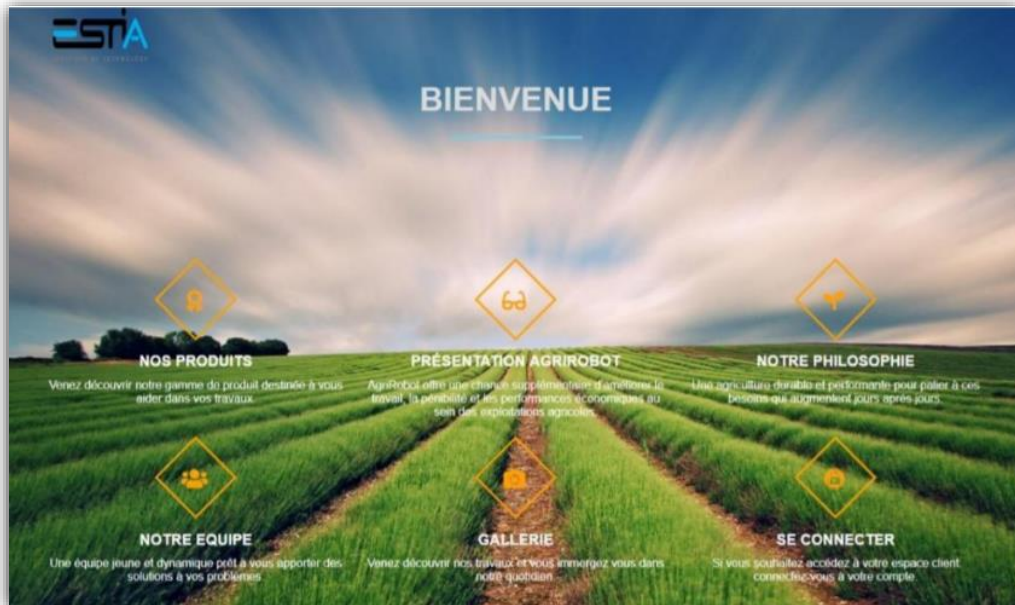
## Semestre 4

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

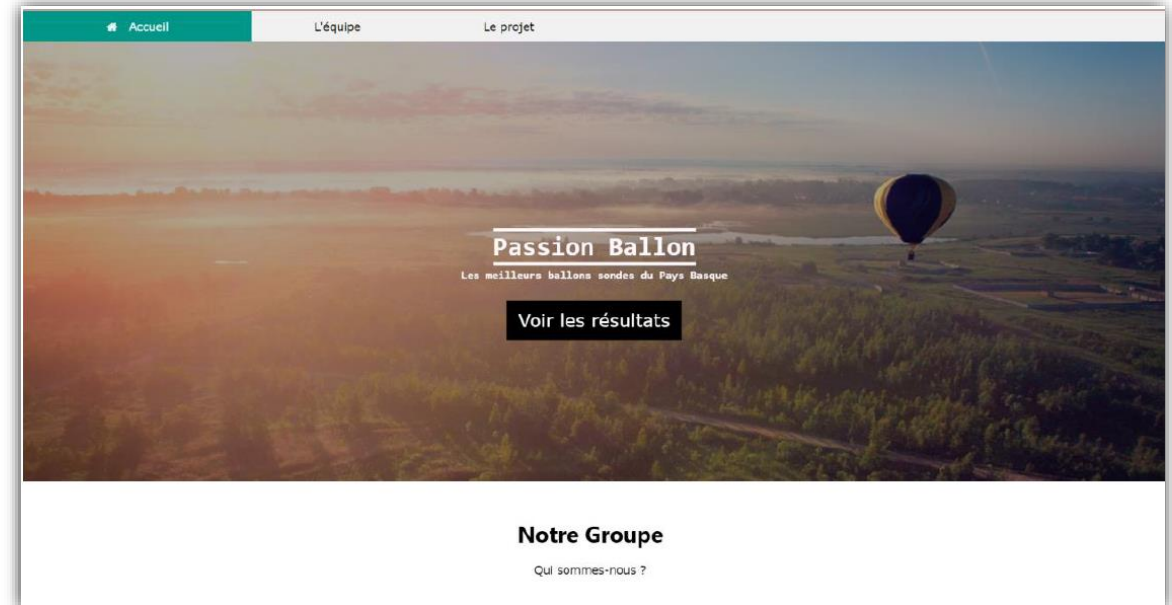
# Découvrir et apprendre



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

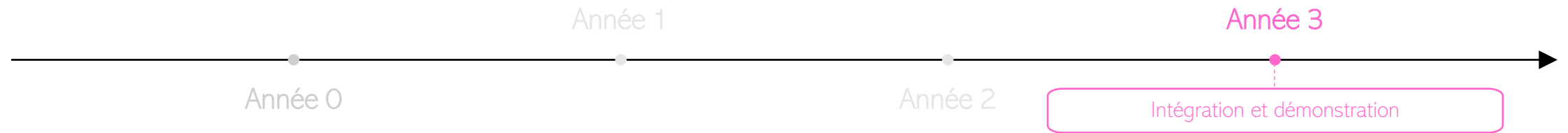


Groupe 10, Bachelor 2020



Groupe 6, Bachelor 2021

# Grandir et maîtriser



## Objectif

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

## Scénarios

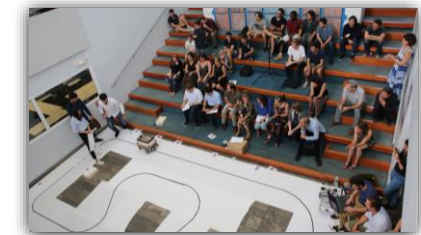
Bachelor 2019

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)

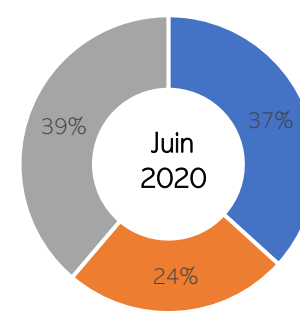
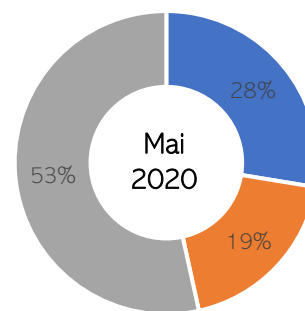
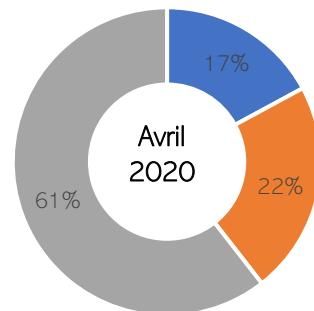
## Mise en œuvre

- 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

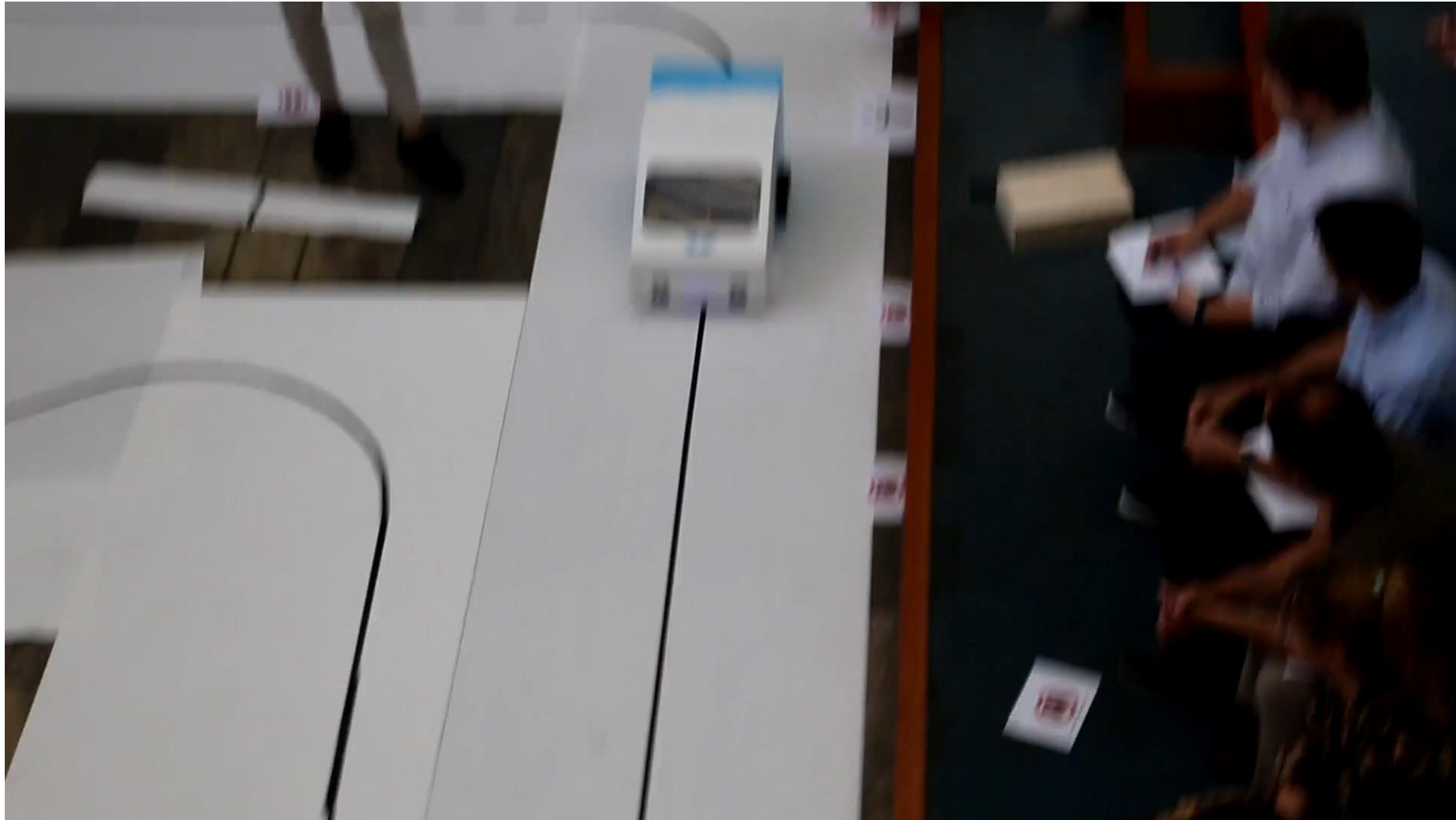


- Autres modules
- Projet : séances tutorées
- Projet : autonomie





# Bachelor 2019 : évènement final

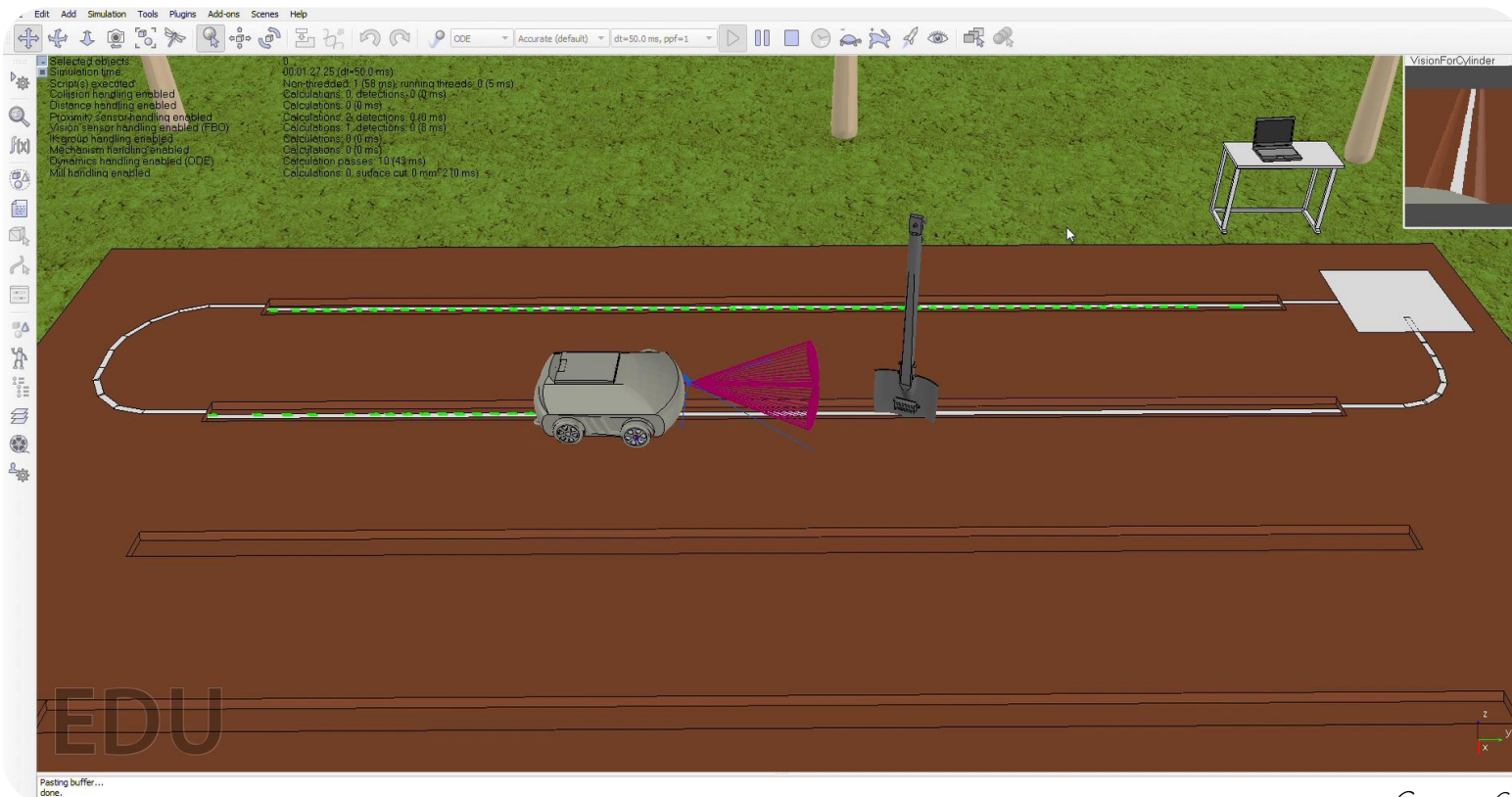


*Groupe 1, scénario 1 : se déplacer en ligne droite*

# 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](mailto:j.lartigau@estia.fr)