



**RÉGION ACADÉMIQUE
ÎLE-DE-FRANCE**

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA JEUNESSE

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION



Réforme bac SI

Projet en première SI

→ Que dit le programme ?

Que dit le programme ?

- Au cours de la classe de première, un projet de 12 heures mené en équipe permet aux élèves d'imaginer et de matérialiser tout ou partie d'une solution originale. Ce projet peut être commun à toutes les équipes d'une même classe ou d'un établissement sous la forme d'un défi.

Compétences développées : (extrait : La didactique en sciences de l'ingénieur_17 février 2019, Norbert Perrot IGEN)

Sciences de l'ingénieur – Classe de 1 ^{re}			
Séquence	Semaines	Blocs de compétences	Compétences
8	3	Innover pour apporter une solution à une problématique technologique ou scientifique	Rompre avec l'existant
			Améliorer l'existant
			Imaginer une solution originale, approprié et esthétique
			Représenter une solution originale

Projet de 12 heures

Objectifs du challenge de première (extrait plan de formation 16 janvier 2019)

- Expérimenter la démarche de projet
- Motiver les élèves à choisir SI en terminale
- Faire une première synthèse de savoirs et savoir-faire

Une équation difficile à résoudre :

Projet innovant

Equipe

Adaptable à tous les
labos de SI

12 heures

Réalisable

Mise en œuvre simple

Motivant

Coût raisonnable

Challenge





→ Le contexte du projet

Référence au programme :

Un enseignement contextualisé dans de grandes thématiques

- **Les territoires et les produits intelligents, la mobilité des personnes et des biens :**
 - les structures et les enveloppes ;
 - les réseaux de communication et d'énergie ;
 - les objets connectés, l'internet des objets ;
 - les mobilités des personnes et des biens.
- **L'homme assisté, réparé, augmenté**
- **Le design responsable et le prototypage de produits innovants**

Bremen Robotics Innovation Center in partnership with the local University of Mathematics and Computing.



<https://www.technologicvehicles.com/en/green-transportation-news/1604/video-eo-par-dfki-le-vehicule-electrique-urba#.XPWauogzaCg>

<http://www.cea.fr/presse/Pages/actualites-communiques/ntic/esprit-train-voitures-electriques-libre-service.aspx>

- **Optimiser l'aérodynamisme de l'ensemble**
- **Limiter l'impact sur l'environnement**
- **Sécuriser un trajet.**



→ Objectifs du challenge

Un projet pour quel challenge ?

Pour que tous les élèves puissent réussir, on décompose le challenge en deux concours et trois niveaux

Réalisable

Motivant

Extrait règlement :

Concours design

- **Intégration sur le châssis :** 2pts
- **Intégration des capteurs :** 2pts
- **Aérodynamisme :** 2pts
- **Concours affiche réalité augmentée :** 2 pts

Prix :

- **Prix du design :** l'équipe ayant obtenu le plus de points au concours design (sur **10pts**).
- **Prix du véhicule autonome :** l'équipe ayant obtenu le plus de point au concours final (sur **20pts**).
- **Premier prix challenge SI :** l'équipe ayant obtenu le plus de points aux deux concours (sur **30pts**).

Concours final

- **Niveau 1 :** les véhicules doivent être capables de se suivre sans contact en ligne droite à vitesse constante.
- **Niveau 2 :** les véhicules se suivent en courbe.
- **Niveau 3 :** les véhicules doivent être capables de rejoindre un autre véhicule déjà en déplacement et de "s'accrocher" à lui.

→ Moyens techniques et humains

Pour un groupe de 4 à 6 élèves

Matériel

- 1 Robot Zumo
- 1 Carte **Arduino UNO** + son c
- 1 **Caméra Pixy** + son banc de test + son câble USB
- 1 **Capteur à Ultrason**
- 1 **Platine d'essai** + fils



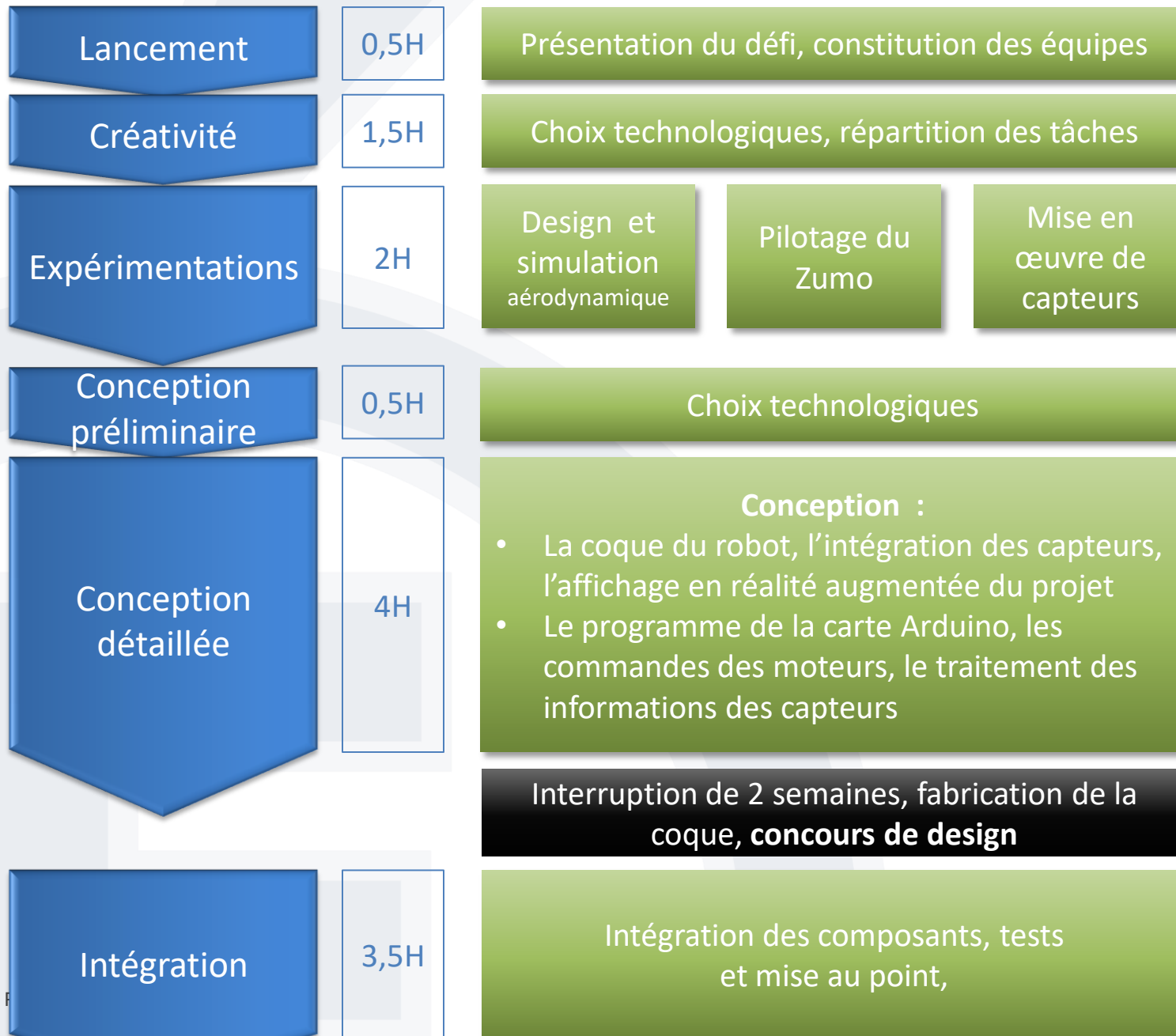
Logiciels

- **Solidworks** ou **Inventor**
- **IDE Arduino** + bibliothèques Pixy et Zumo (*gratuit*)
- **PixyMon** (*gratuit*)

Fichiers

- **Modèles 3D** (Inventor ou Solidworks)
- **Tutoriels, fiches d'activité**

→ **Déroulement**



Lancement

Créativité

Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée

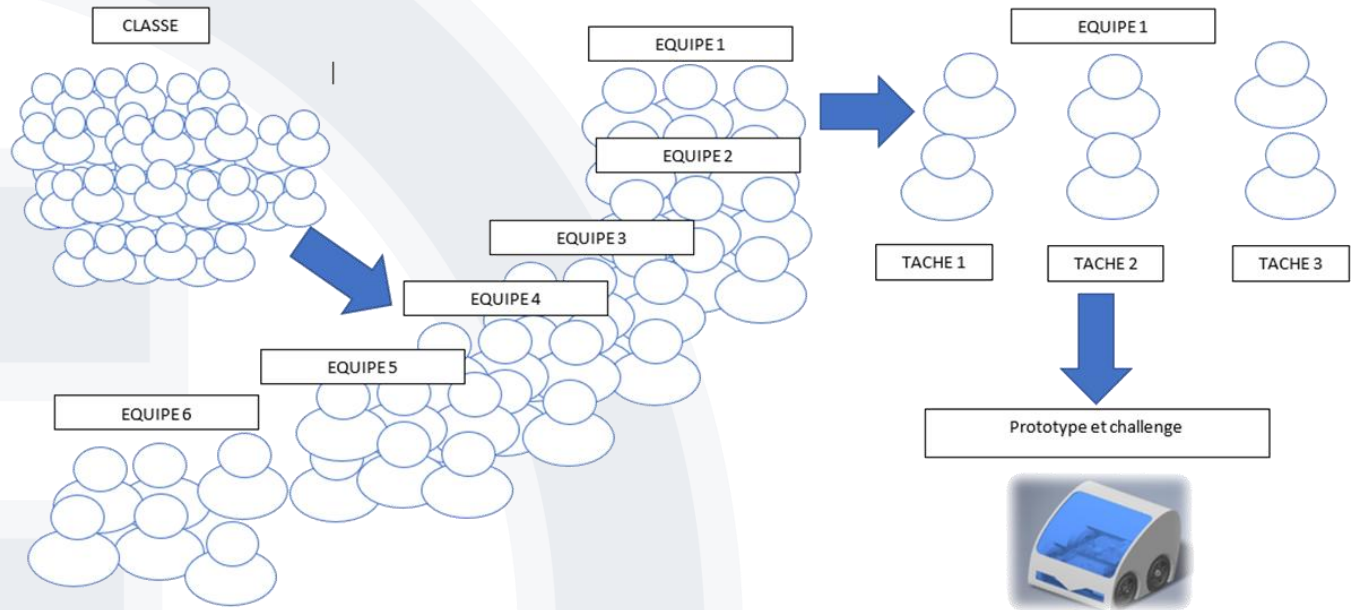
Intégration

Organisation des équipes de projet :

Classe de 36 divisée en 6 équipes de 6 élèves ayant 3 tâches à effectuer (deux fois 18 élèves avec deux profs en simultané ou un prof en tour à tour)

Cela monopolise donc 6 robots, 6 caméras, et 19 postes informatiques.

L'organisation des groupes sera effectuée en amont en dehors des heures de classe.



Phase de créativité : On distribue aux équipes des matériels, des vidéos explicatives de projets similaires, des documents ressources. Introduction aux méthodes agiles (SCRUM)

Lancement

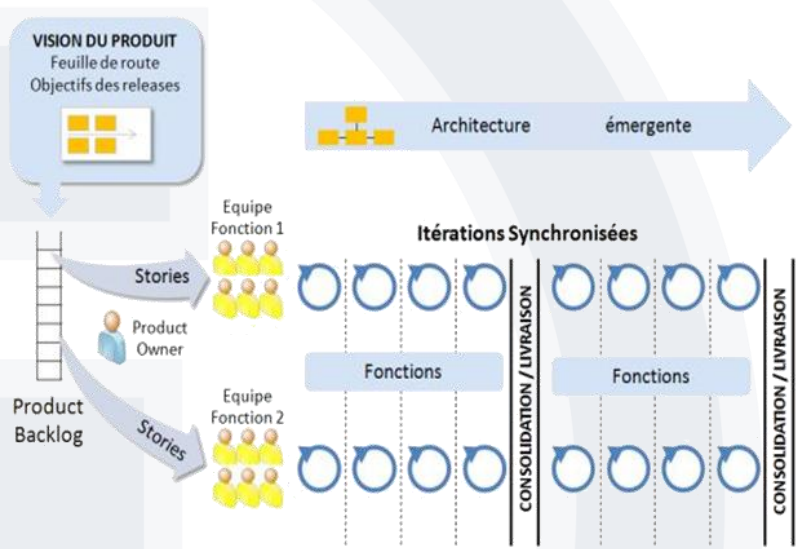
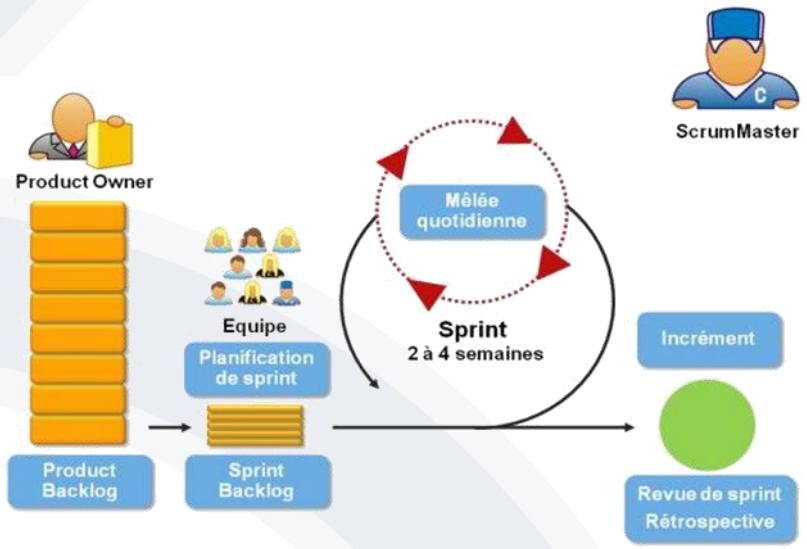
Créativité

Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration



Document ressource - méthodes agiles-

Les méthodes agiles sont des groupes de pratiques de pilotage et de réalisation de projets. Elles ont pour origine le manifeste agile, rédigé en 2001, qui consacre le terme d'« agile » pour référencer de multiples méthodes existantes. (source [Mikaelo](#))

Pour comprendre la gestion de produit agile, consulter la vidéo suivante: <https://youtu.be/3oM8L-UN0A>

↳ Rapprochement avec les approches existantes:

La démarche historique de projet est communément appelée cycle en V, elle peut se résumer comme sur la figure ci-dessous. Le besoin de l'utilisateur étant figé par un contrat (Cadré) rassemblant toutes les exigences de départ sous forme de fonction de services ou exigences chiffrées et figées.

Les méthodes agiles, consiste à réaliser intégralement un sous-ensemble d'exigences dans un intervalle court puis adapter ce qui n'a pas été encore fait

Ainsi des itérations permettent de rapidement mieux cerner la demande utilisateur que dans un cycle en V pyramidal ou les exigences de départ sont moins flexibles.

Une des méthodes agiles la plus répandue est la méthode « SCRUM »

Le cadre méthodologique Scrum (Source Florent Lathion - www.agiliste.fr)

Même 24 heures

Backlog produit

Backlog sprint 2 à 4 semaines

15 minutes maximum.

Pour plus d'infos consulter la fiche (cf. ...)

Définitions :
Product Backlog : liste ordonnée des exigences du projet (demandes)
Sprint : Intervalle de temps court (généralement 2 semaines) pendant lequel les développeurs réalisent

Document ressource

Lancement

Créativité

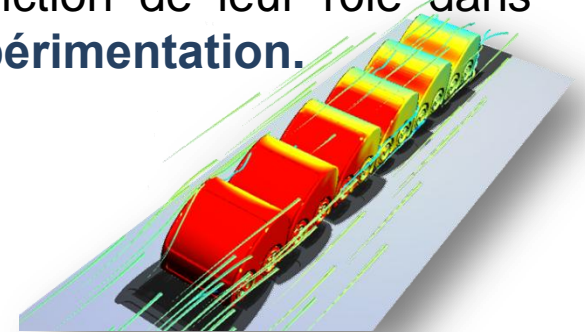
Expérimentations

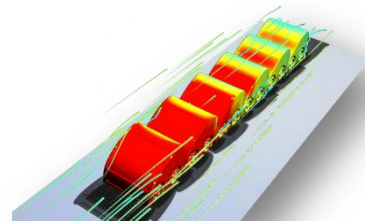
Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration

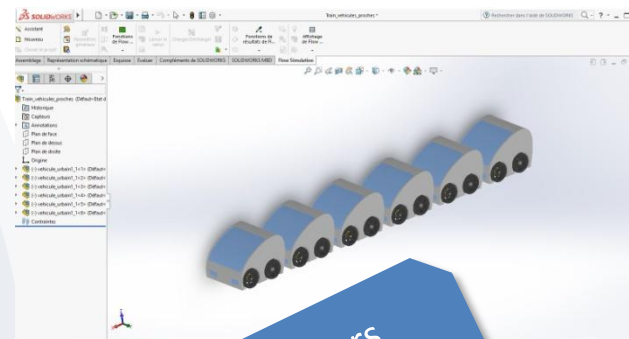
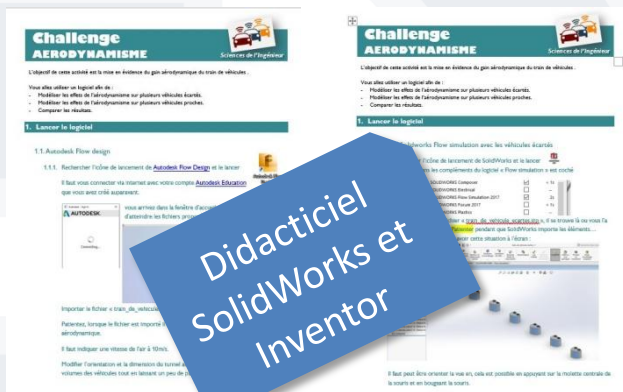
- L'objectif est de **donner quelques bases aux élèves** pour leur permettre de :
 - faire des choix technologiques.
 - mettre en œuvre les différents composants.
- Les élèves se répartissent en fonction de leur rôle dans l'équipe dans un des **3 pôles d'expérimentation**.
 - **Simulation aérodynamique** : évaluation du gain énergétique d'un « train de véhicules ».
 - **Pilotage du robot Zumo** en langage « Arduino ».
 - **Performances des capteurs** : Comparaison des performances du télémètre et de la caméra





Simulation aérodynamique :

- L'**objectif** est l'utilisation de tunnel de simulation aérodynamique afin de montrer l'intérêt du « train de véhicules »
- **Activité** : on fournit deux modèles, un train de véhicules proches et un train de véhicules écartés ; les élèves utilisent le logiciel afin d'obtenir des résultats et les comparer.
- **Ressources** :



Lancement

Créativité

Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration

Lancement

Créativité

Expérimentations

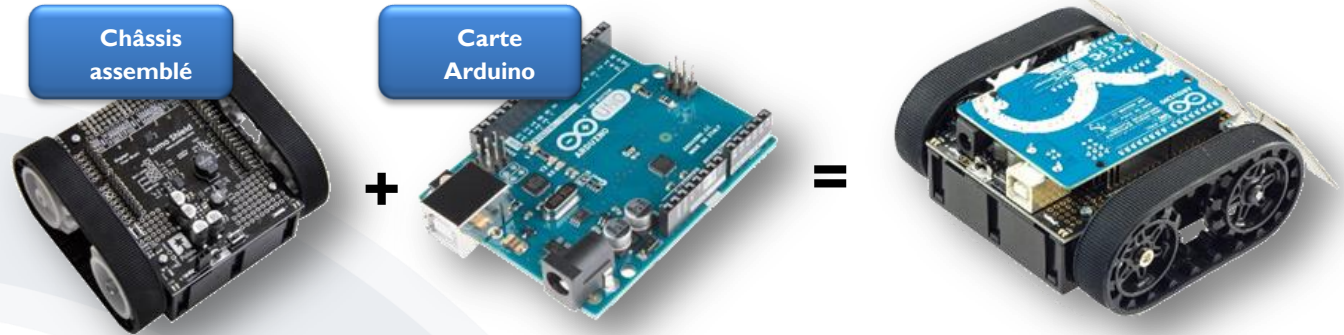
Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration

Pilotage du robot :

➔ L'**objectif** est la prise en main rapide du robot Zumo.



➔ **Activité** : programmer le robot en langage « Arduino » pour lui faire suivre un parcours.

➔ **Ressources** :

Lancement

Créativité

Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée

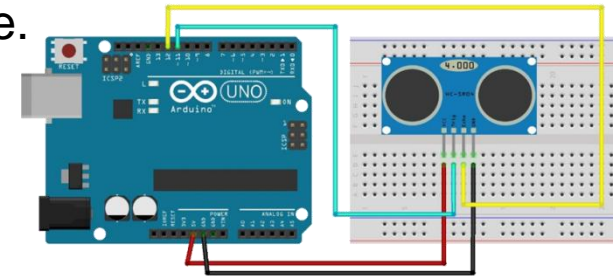
Intégration

Performance des capteurs :

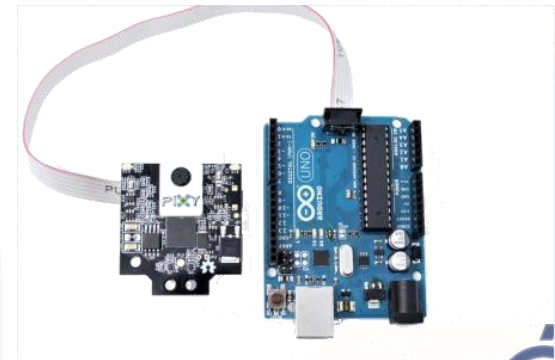
→ L'**objectif** est la comparaison des performances de la caméra Pixy et du télémètre à ultrason pour le suivi d'un véhicule.

→ **Activités :**

→ **Télémètre à Ultrason :** couplage avec une carte arduino et évaluation des performance du télémètre.



→ **Caméra Pixy :** couplage avec une carte arduino et évaluation des performances de suivi.





La caméra Pixy :

Lancement

Créativité

Expérimentations

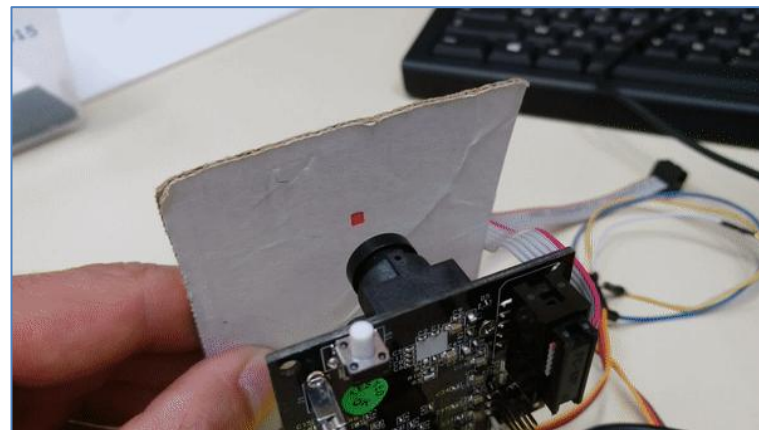
Conception préliminaire

Conception détaillée

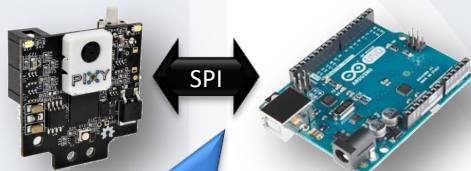
Intégration

Très simple d'utilisation, traitement de l'image intégré à la caméra.

- **Exemple d'utilisation :**
- 1- Configuration de la caméra avec le logiciel PixyMon

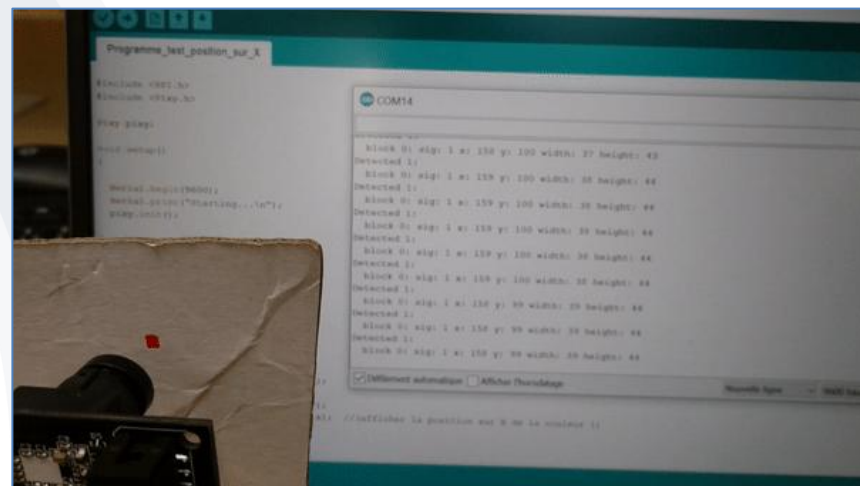


2- Acquisition de la position de l'objet rouge :



Transmission des coordonnées des surfaces rouges détectées :

- Position du centre de l'objet (x,y)
- Hauteur et largeur de la surface





Performance des capteurs :

➔ Ressources :

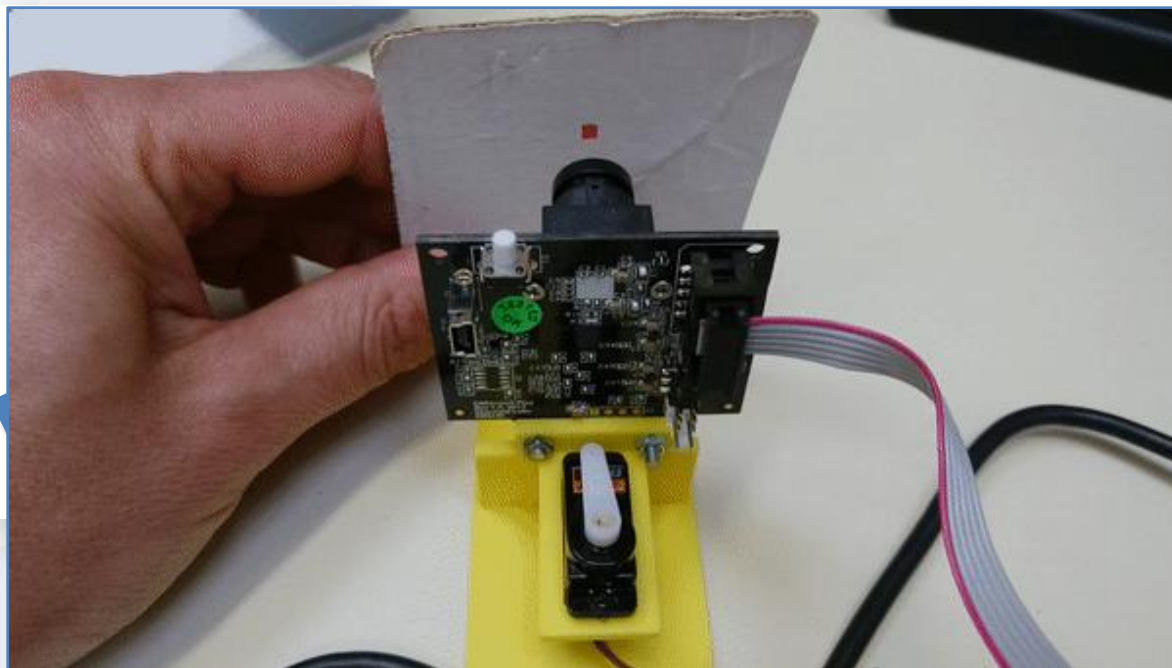
Lancement

Créativité

Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée



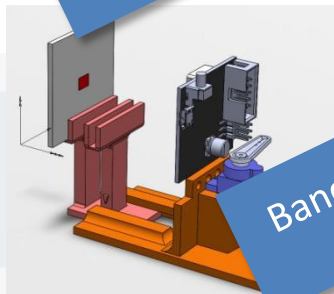
Activité Pixy

```
/* Vitesse du son dans l'air en mm/us */  
const float SOUND_SPEED = 340.0 / 1000;
```

```
void setup() {  
  /* Initialise le port série */  
  Serial.begin(115200);
```

```
  /* Initialise les broches */  
  <
```

Exemple de programme



Banc de test Pixy

Intégration

Lancement 0,5H

Créativité 1,5H

Expérimentations 2H

Conception préliminaire 0,5H

Conception détaillée

Intégration

Présentation du défi, constitution des équipes

Choix technologiques, répartition des tâches

Design et simulation aérodynamique

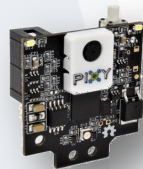
Pilotage du Zumo

Mise en œuvre de capteurs

→ **Conclusion :**
Distance maximum entre les véhicules.

→ **Conclusion :**
La caméra répond au besoin.

Choix technologiques



Lancement

Créativité

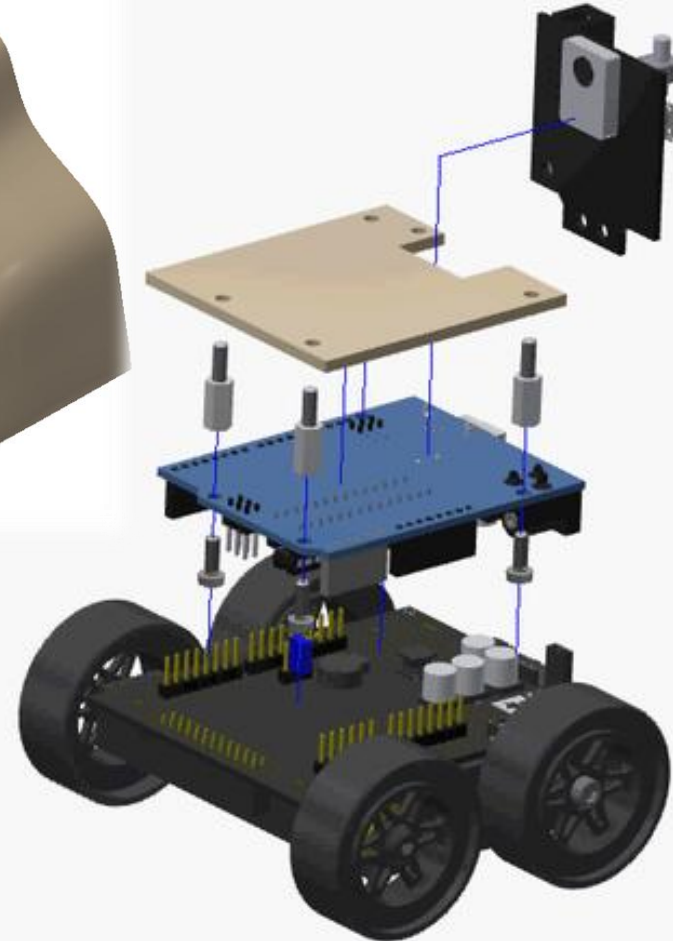
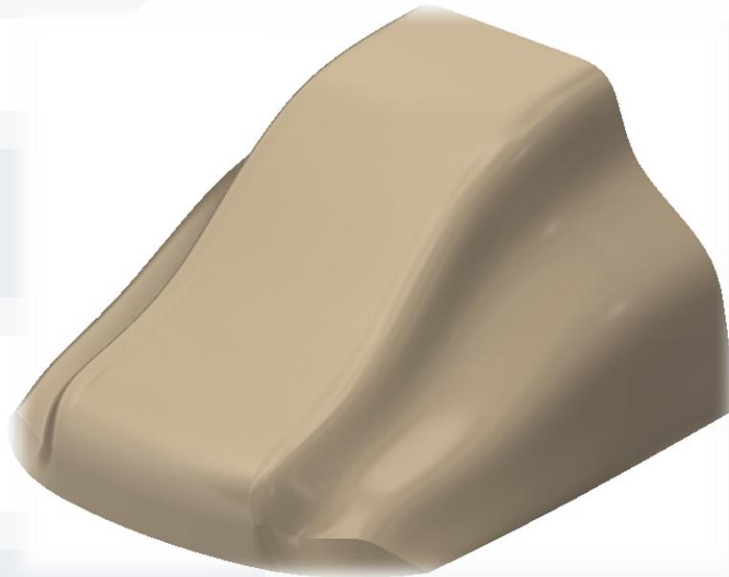
Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration

- Le choix de la caméra et la forme aérodynamique de la coque vont influencer sur la position des composants.



Lancement

Créativité

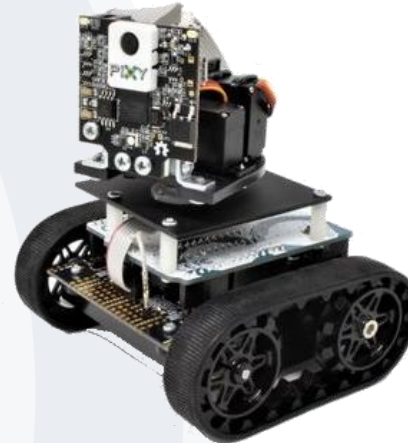
Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration

- **Chaque équipe conçoit son véhicule** en suivant les choix technologiques et techniques de la conception préliminaire.
- **Les élèves se répartissent les tâches** en fonction des compétences acquises pendant la phase d'expérimentation :
 - A partir d'une modélisation 3d (Solidworks ou Inventor) comportant les interfaces mécaniques du Zumo et de la caméra, **des élèves conçoivent la coque du robot.**
 - A l'aide du document ressource « Arduino » **des élèves conçoivent le programme de suivi.**



Lancement

Créativité

Expérimentations

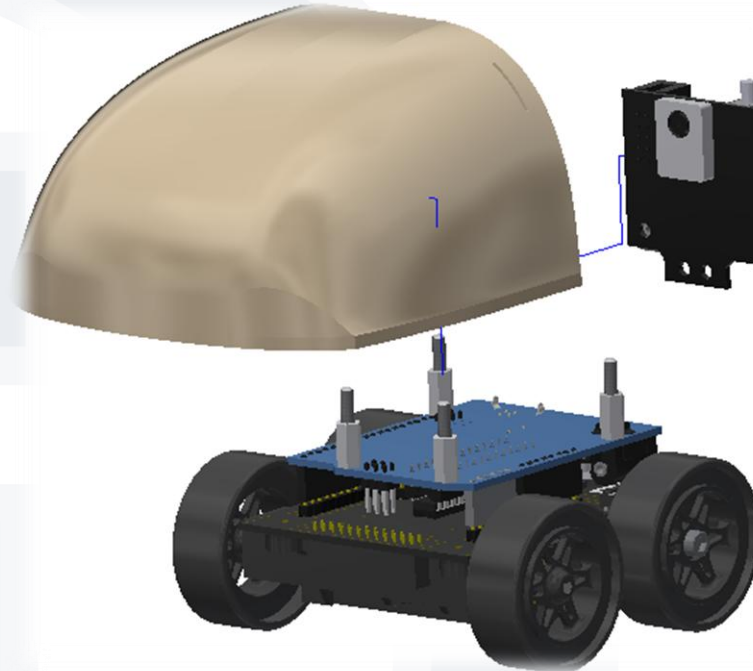
Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration

Conception de la coque :

- L'objectif est de concevoir une coque avec les contraintes suivantes :
 - **S'adapter au robot Zumo** (les modèles 3d des composants et d'une coque « basique » sont fournis).
 - **Intégrer la caméra**
 - **Intégrer une cible** à l'arrière du véhicule pour le suivi .
 - **Réduire au maximum la force de trainée.**
 - **Être esthétique.**



Conception de la coque : modification des esquisses et fonctions

Lancement

Créativité

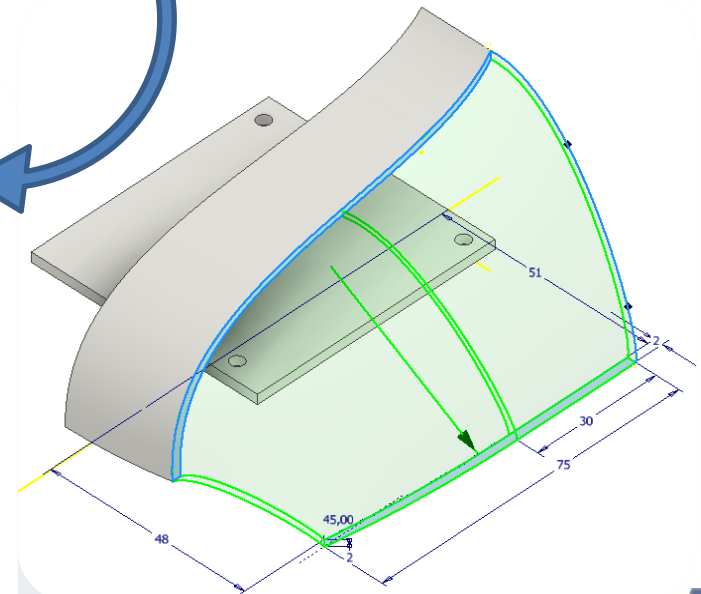
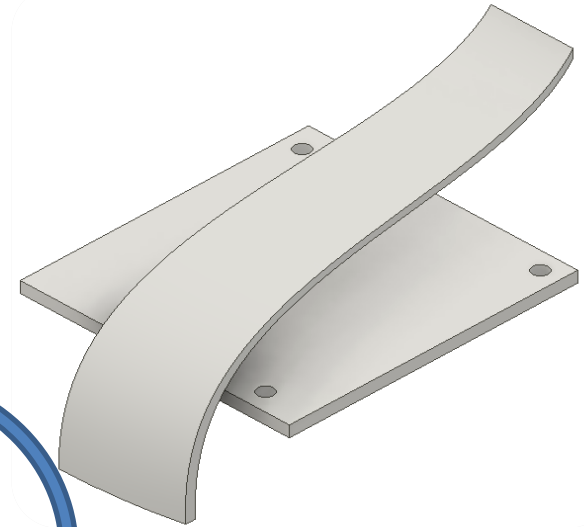
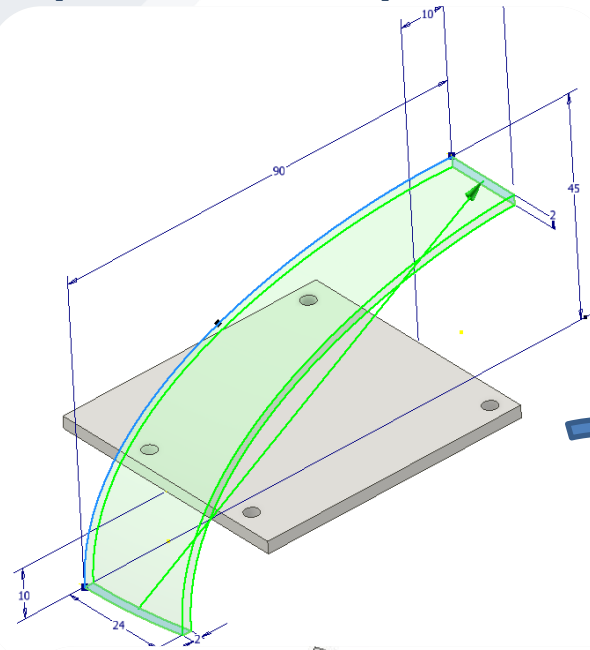
Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration

Page 26



Lancement

Créativité

Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration

Etapes de construction de la carrosserie

Conception de la coque : résultat et concours design

Lancement

Créativité

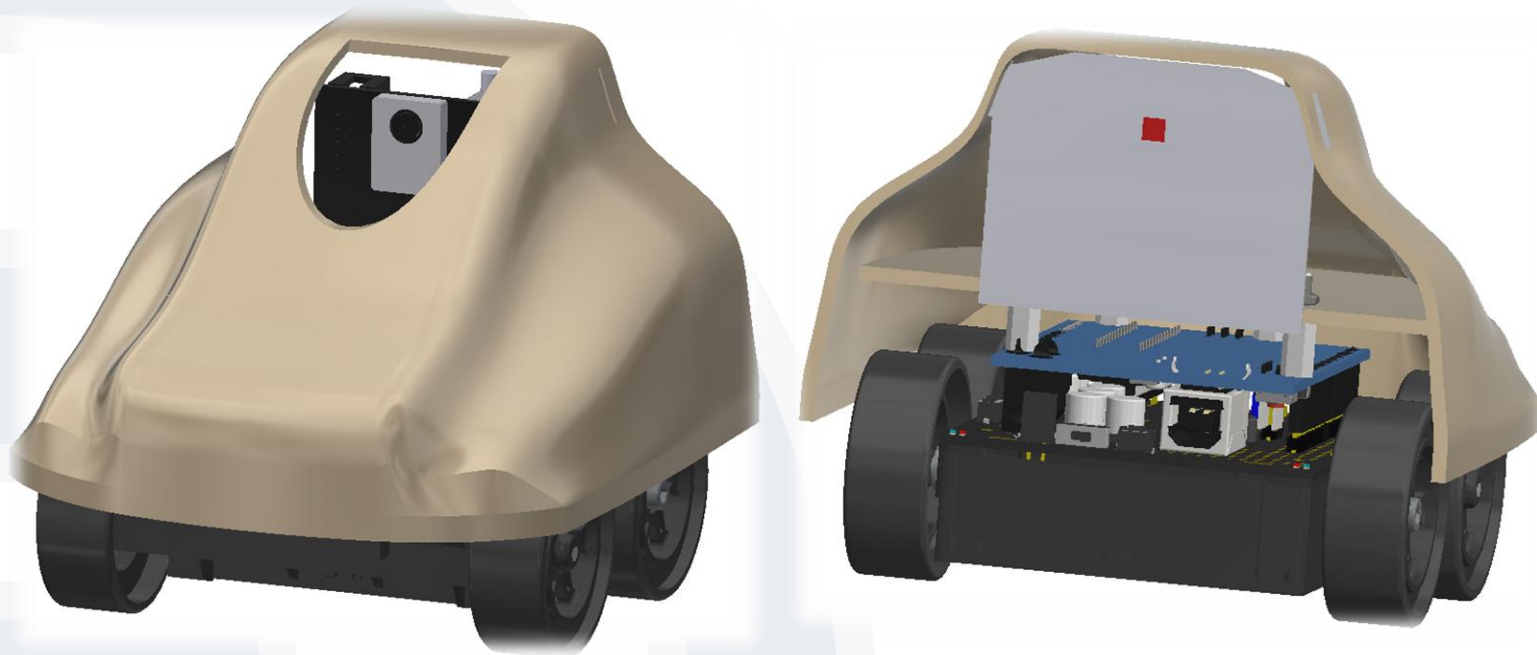
Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration

- A partir de leur modélisation les élèves génèrent des images en réalité augmentée afin de préparer une affiche qui sera soumise au vote de la communauté du lycée (lieux de vie, CDI, ENT...).



Lancement

Créativité

Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration

Concours de design :

- L'objectif est de réaliser un affichage du projet :
 - **Utiliser la réalité augmentée associée au modèle créé par les élèves** afin de générer des images du projet en contexte.
 - **Partager cette réalité augmentée** afin de participer à un concours de visuel du projet dans le cadre du lycée.

→ Ressources :

Challenge
Concours Design Sciences de l'ingénieur

1. Démarche

Voici le cheminement pour créer une expérience de réalité augmentée à l'aide de tablette ou smartphone (Android ou iOS):

Modéliser 3D export au format accepté par Sketchfab ou Google poly Préparation de publication et publication du fichier Ouvre sur Sketchfab ou Google poly

2. Sketchfab

infos sur ce qu'est sketchfab : <https://help.sketchfab.com/fr/faq-education>

TUTORIAL_8A_dior





Conception du programme de suivi :

- L'objectif est de concevoir le programme du robot avec les contraintes suivantes :
 - **Suivre un véhicule** (une cible) à très faible distance.
 - **Adapter la vitesse du robot** en fonction de celle du véhicule suivi.
 - **Diriger le robot (droite – gauche)** pour le centrer en permanence sur l'axe du véhicule suivi.

Lancement

Créativité

Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration



Conception du programme de suivi :

➔ Ressources :

Lancement

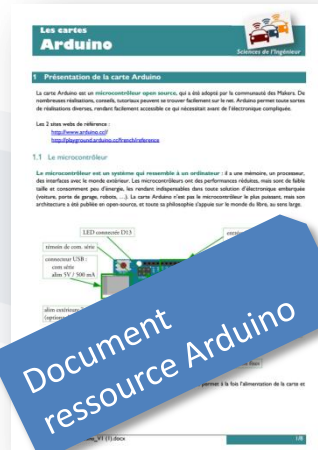
Créativité

Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration



Lancement

Créativité

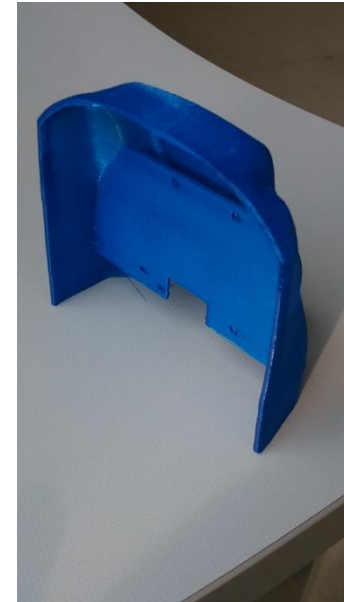
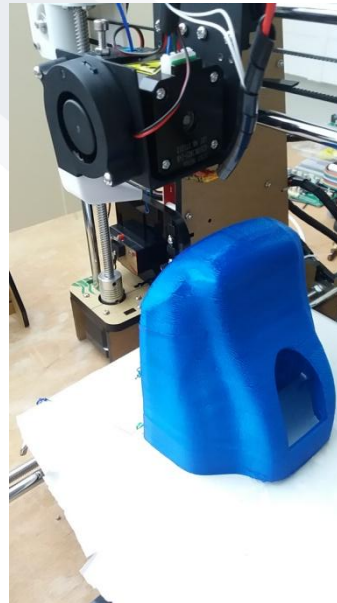
Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration

- La phase d'intégration permettra aux élèves :
 - **D'assembler le robot de l'équipe :**
 - La coque imprimée
 - Le(s) capteur(s)
 - La cible
 - **De mettre au point le programme.**
 - **De mesurer les performances de suivi du robot.**



Lancement

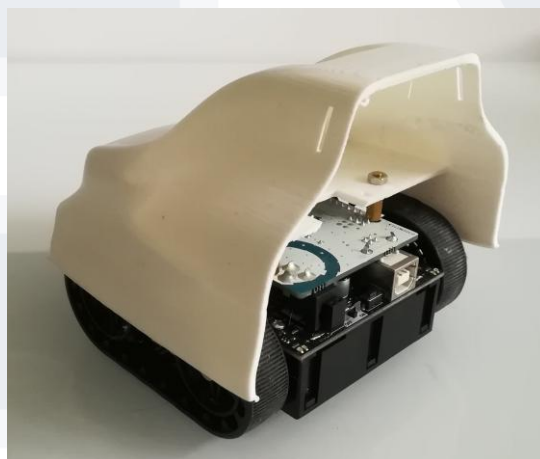
Créativité

Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration



Lancement

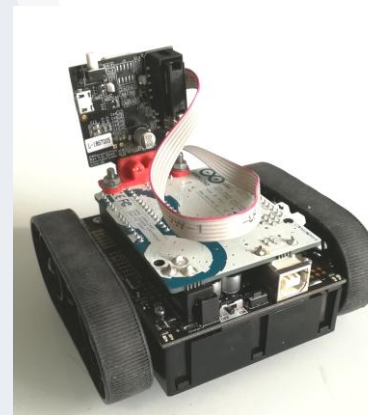
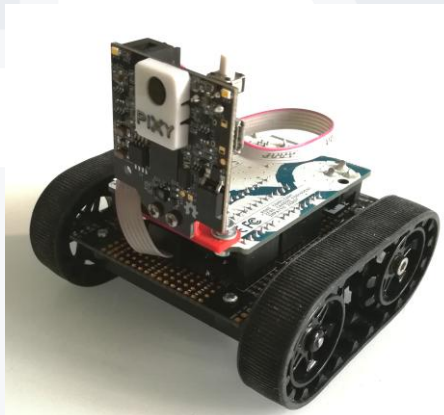
Créativité

Expérimentations

Conception préliminaire

Conception détaillée

Intégration



Organisation temporelle :

