



AC5 - Les robots martiens

Marianne BERTHONNEAU, Éducation Nationale (SII)

Stéphane BOUZET, Éducation Nationale (SII)

Jean-Claude CASSAGNEAU, Éducation Nationale (PC)

William GAMBAZZA, Éducation Nationale (PC & NSI)





Un peu d'histoire

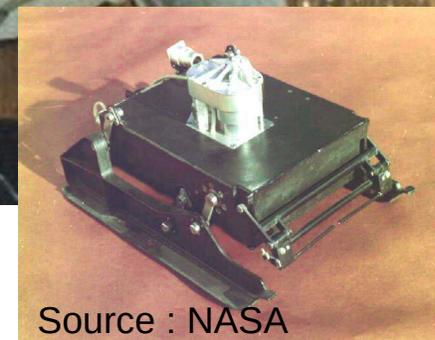
Mars 3 (URSS)
2 décembre 1971
Cratère de Ptolémé

Masse : 358 kg

Dimensions : 1,2 m de diamètre



Memorial Museum of Cosmonautics
Moscow



Source : NASA



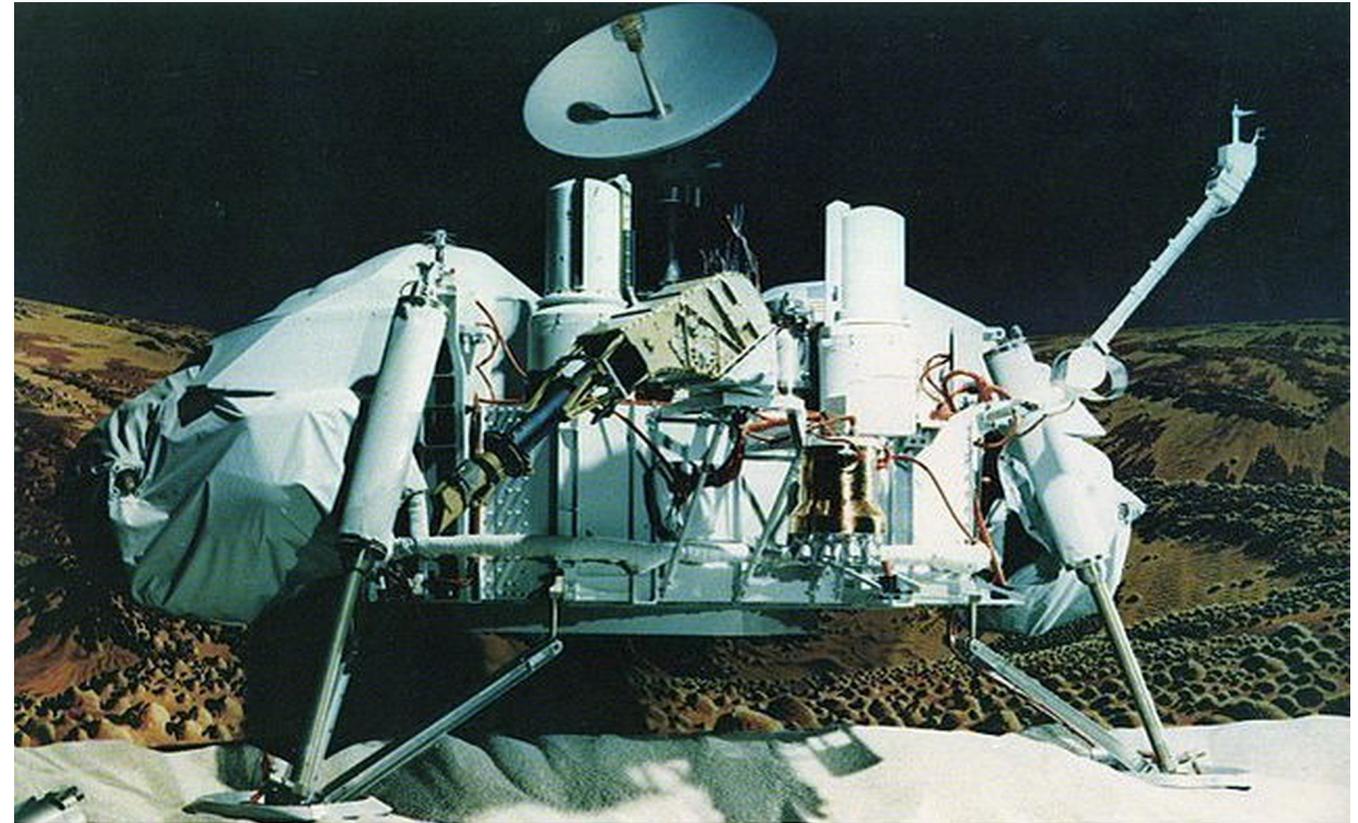
Un peu d'histoire

Viking 1 (NASA) & 2
20 juillet & 3 septembre
1976

Chryse Planitia & Utopia Planitia
→ 1980

Masse : 572 kg

Dimensions : 1,09 m - 0,56 m



Crédits : NASA





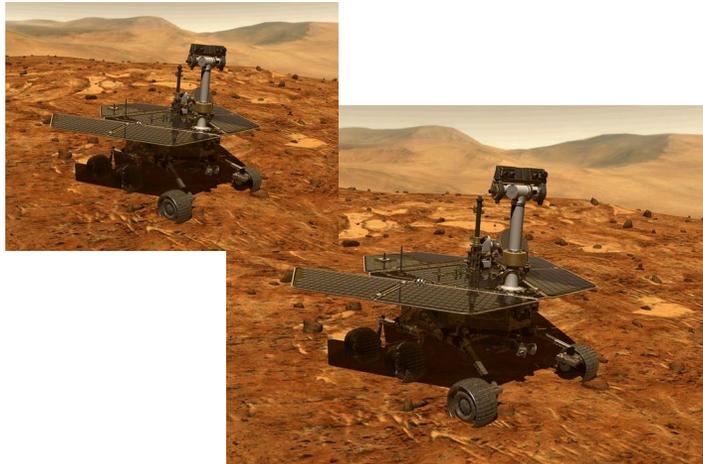
Un peu d'histoire

Pathfinder => Recherche d'eau et de vie

Sojourner
1997



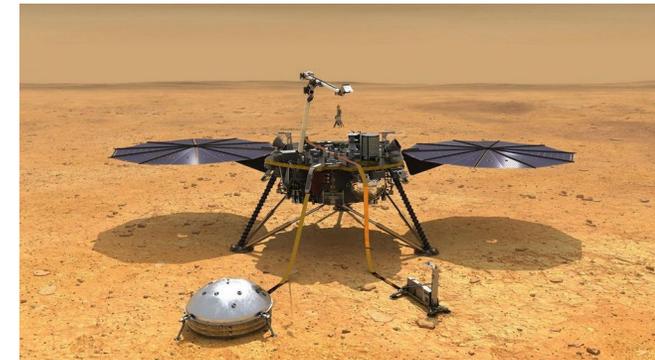
Spirit
Opportunity
2004



Phoenix
2008



Insight
2018
Géologie



Crédits : NASA

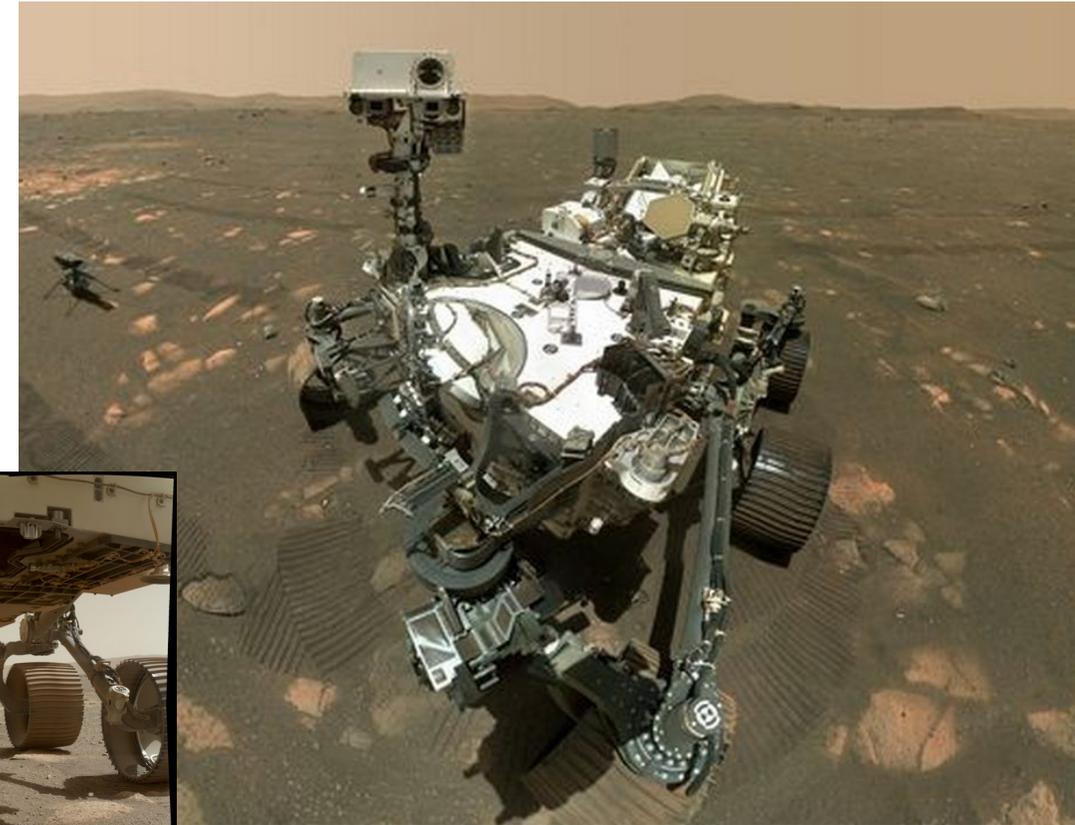
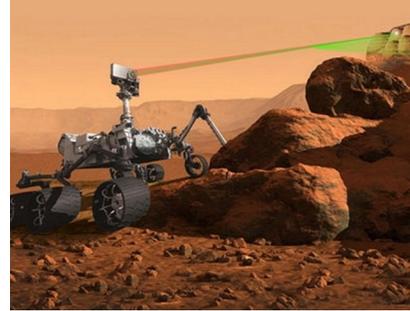


Un peu d'histoire

=> Recherche d'eau et de vie

=> Étude du climat
Perseverance
(NASA)

18 février 2021
Cratère Jezero



Masse : 899 kg
Dimensions : 3x2,7(x2,2) m

Crédits : NASA



Un peu d'histoire

=> Cartographie & Géologie

=> Traces d'eau

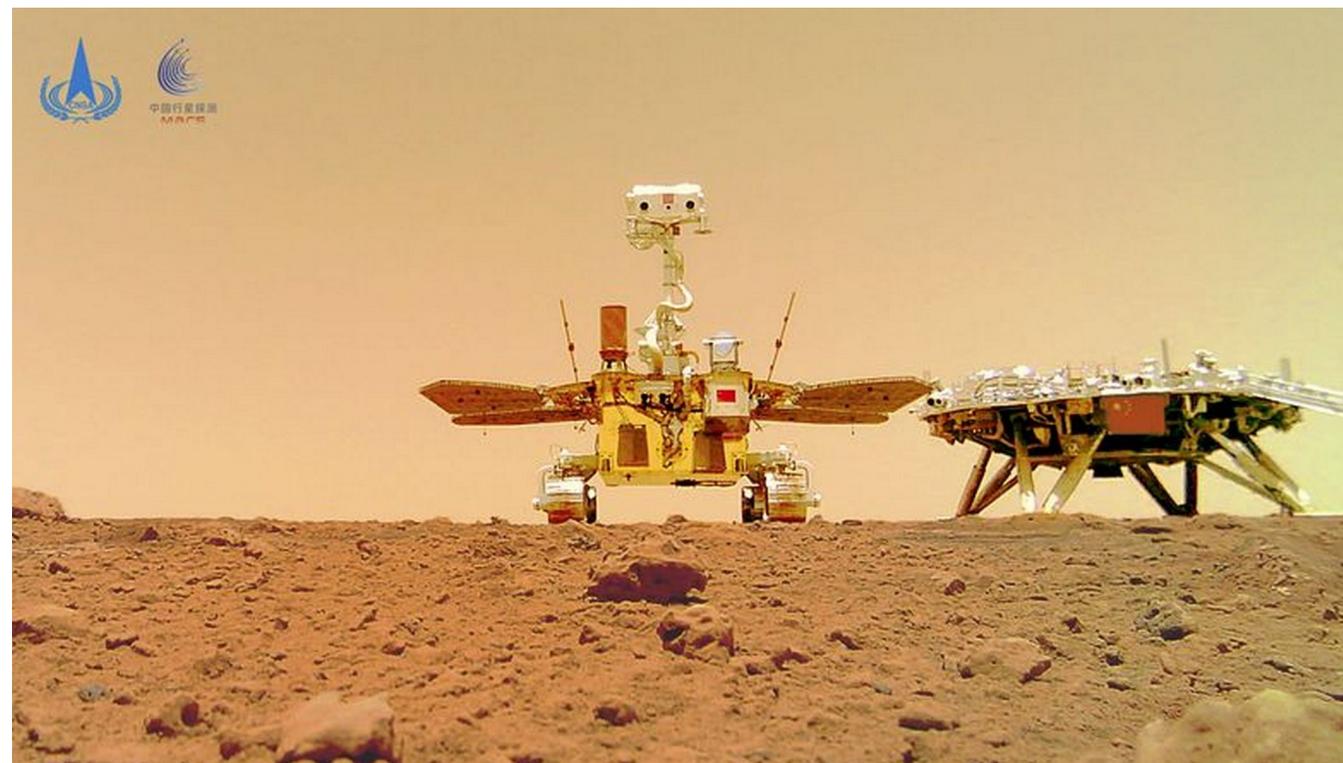
Zhurong (CNSA)

14 mai 2021

Utopia Planitia

Masse : 240 kg

Dimensions : 3x2,6(x1,85) m



Crédits : CNSA



Zoom projet mini-persévérance en spécialité terminale Sciences de l'Ingénieur

LYCEE : Déodat de Séverac

SESSION : 2021

DOSSIER PROJET SCIENCES DE L'INGENIEUR



INTITULE DU PROJET

à la rencontre de Mars 2020

EFFECTIF :

ENJEU

Question de société, enjeu du DD , ...

Mars 2020 est un robot autonome qui doit prélever des échantillons sur Mars et filmer son environnement, pour étudier la planète Mars. Le CNES souhaite vulgariser, afin de valoriser, l'aspect scientifique de ce robot. L'objectif est double: permettre à des élèves de collège de se projeter dans les études scientifiques et rendre l'espace accessible.

PROBLEMATIQUE

Problème à l'origine du projet

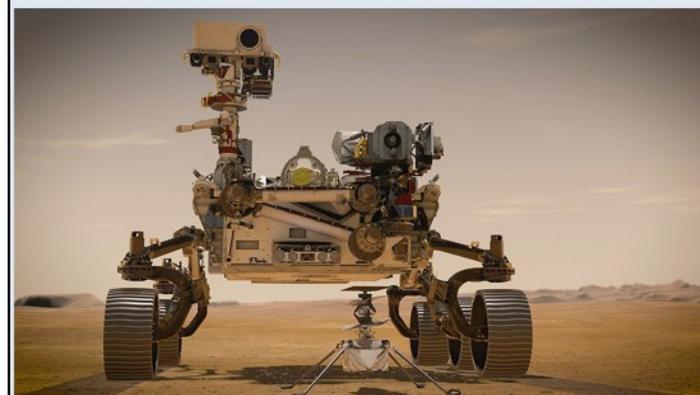
Comment assurer un déplacement sécurisé à distance, assurer une transmission des données et permettre une gestion de l'énergie des panneaux solaires optimale ?

PRODUCTION FINALE ATTENDUE

robot à échelle réduite,
pilotage à distance par tablette
affichage sur tablette des données capteurs
déploiement ou non d'un panneau solaire en fonction des conditions extérieures

SUPPORT

Coller une image donnant un repère visuel du projet



Cette photo par Auteur inconnu est soumise à la licence [CC BY-SA](#)



Zoom projet mini-persévérance en spécialité terminale Sciences de l'Ingénieur

Énoncé du besoin

Mini-Persévérance

Sur demande de l'utilisateur le robot doit se déplacer d'un point A vers un point B. Le robot doit détecter la présence d'obstacle et dans ce cas s'arrêter. Un message est alors envoyé à l'utilisateur pour signaler le problème.

L'étude de la planète se fera par des capteurs et une caméra, il faut prévoir une protection la nuit et en cas de tempêtes de poussières.

La télémétrie devra permettre une communication de la Terre vers Mars et inversement.

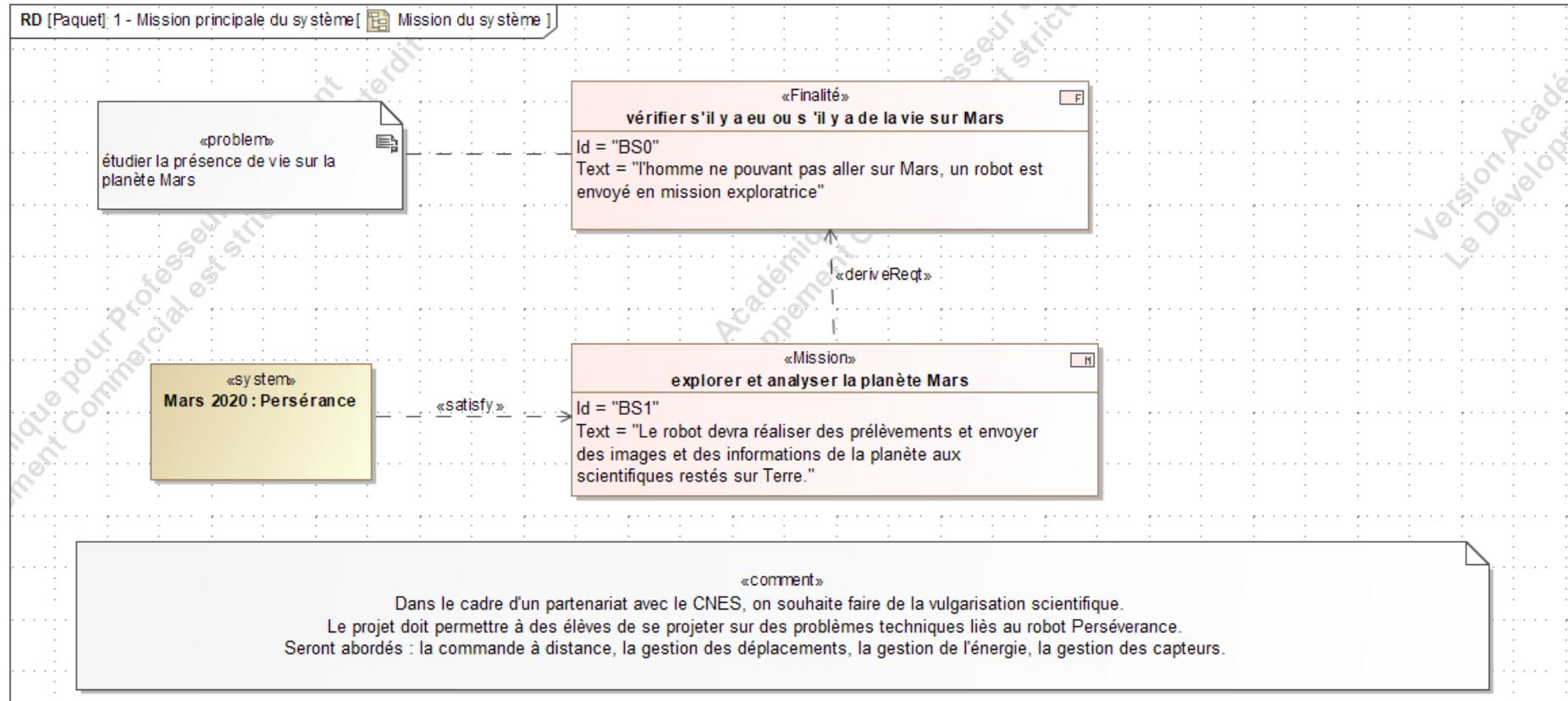
Une autonomie de 8h minimum est nécessaire, pour assurer une démonstration sur une journée.



Zoom projet mini-persévérance en spécialité terminale Sciences de l'Ingénieur

Le cahier des charges définit par 3 diagrammes SYSML

Finalité et mission du produit

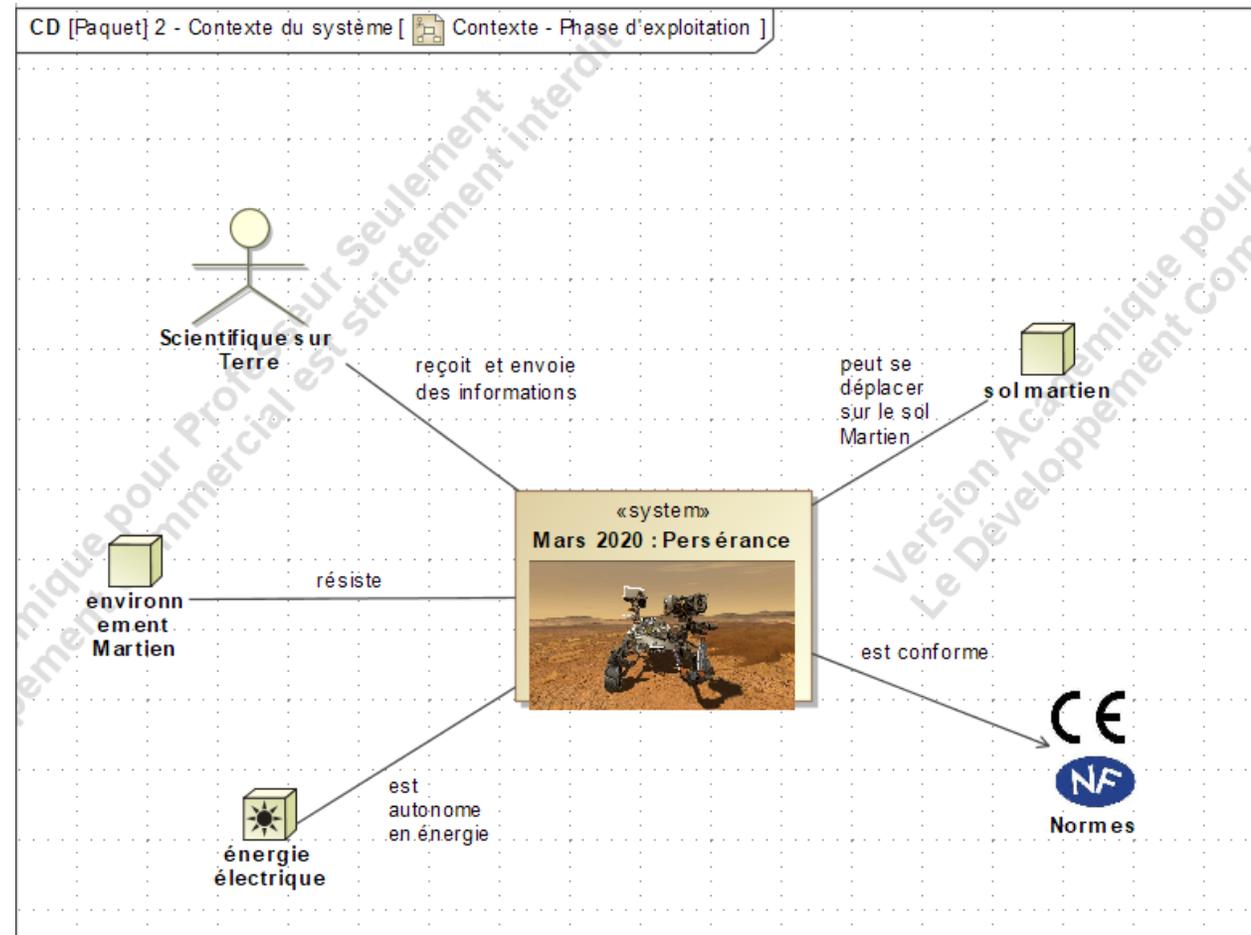




Zoom projet mini-persévérance en spécialité terminale Sciences de l'Ingénieur

Le cahier des charges définit par 3 diagrammes SYSML

Contexte du produit

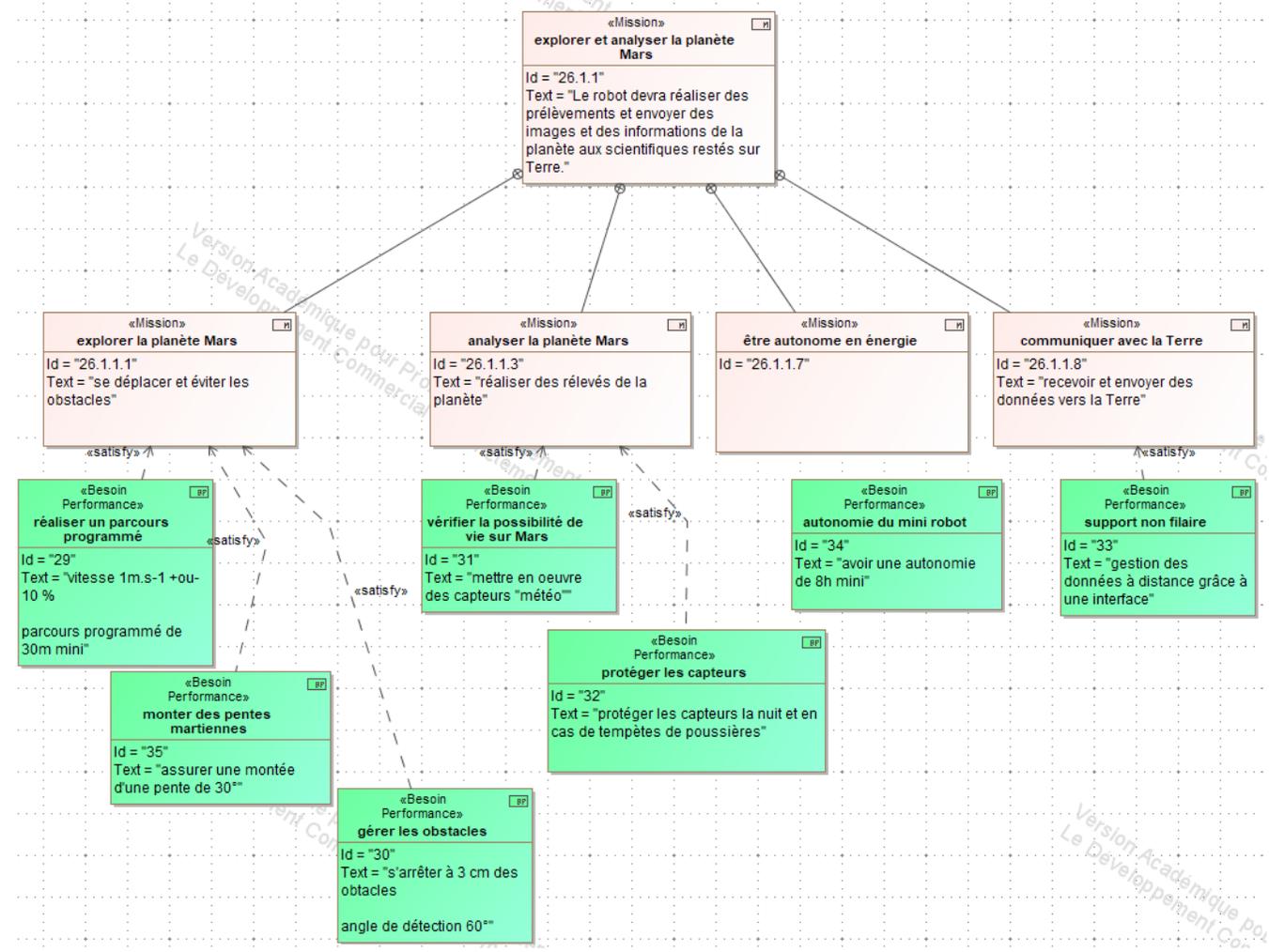




Zoom projet mini-persévérance en spécialité terminale Sciences de l'Ingénieur

Le cahier des charges définit par 3 diagrammes SYSML

Les exigences du produit





Zoom projet mini-persévérance en spécialité terminale Sciences de l'Ingénieur

Répartition des tâches

- **ELEVE A : Rémi**
détecter des obstacles : Choix, simulations, expérimentations et implantation des capteurs de proximité anticollision.
Angle de détection de 60°. En cas de proximité inférieure à 3 cm le robot s'arrête.
Communication non filaire avec l'utilisateur (application tablette).
Communication réalisation d'un document technique de promotion de ce mini robot.
- **ELEVE B : Ivan**
modélisation et réalisation du châssis : le design devra rappeler Persévérance, mais il faudra tenir compte des différents éléments à mettre en oeuvre (capteurs, moteur, puissance, commande, etc..) Choix des batteries (autonomie de 8h pour le mini-robot), modélisation pour validation du choix.
- **ELEVE C : Colin**
Déplacement du robot : Calcul et choix de l'interface de puissance des moteurs ; simulation multiphysique de la motorisation.
Commande des moteurs pour assurer les déplacements programmés. Le déplacements se fera sur une distance d'émission de 30m; vitesse de déplacement maxi = 1m.s⁻¹, ssurer la montée d'une pente à 30°.

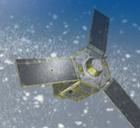
- **ELEVE A : Alexis**
mettre en oeuvre une station météo (température, pression, ensoleillement, poussière) : Choix, simulations, expérimentations et implantation des capteurs.
Communication non filaire avec l'utilisateur (application tablette).
- **ELEVE B : Lucas**
protection de la station météo : modélisation et réalisation de la protection : le design devra s'intégrer dans le robot.
Choix du système (actionneur, capteur, protection) à mettre en oeuvre.
Communication de l'état (ouvert ou fermé) à l'utilisateur.
- **ELEVE C : Anissa**
choix et mise en oeuvre d'une caméra. Transmission de l'image à l'utilisateur.
Réalisation d'une communication technique en anglais.



Zoom projet mini-persévérance en spécialité terminale Sciences de l'Ingénieur

DECLINAISON DU PROJET EN TÂCHES

	ELEVE A	ELEVE B	ELEVE C
	Rémi	Ivan	Colin
ETAPES / TACHES	Mettre une croix	Mettre une croix	Mettre une croix
SPECIFICATION / PLANIFICATION			
Analyser le besoin, analyser l'existant	X	X	X
Faire émerger des pistes de solutions / Brainstorming - Cartes heuristiques	X	X	X
Finaliser le cahier des charges, répartir les tâches / Diagramme SysML	X	X	X
ETUDE PRELIMINAIRE			
Etablir un protocole de mesure de la distance d'un obstacle	X		
Etablir un protocole de mesure permettant de mesurer l'autonomie énergétique d'une batterie		X	
Etablir un protocole de mesure afin d'analyser la commande des moteurs utilisés pour le déplacement du robot			X
Etablir un protocole de mesure pour l'élève D (à définir)			
Etablir un protocole de mesure pour l'élève E (à définir)			
Identifier le protocole expérimental global à mettre en place. Définir les éléments de pilotage et les transmissions de données	X	X	X



Zoom projet mini-persévérance en spécialité terminale Sciences de l'Ingénieur

	Mettre une croix	Mettre une croix	Mettre une croix
<ul style="list-style-type: none"> ETAPES / TACHES CONCEPTION DETAILLEE 			
Mettre en forme et traiter l'information	x		x
Construire l'algorithme de traitement	x		x
Mettre en oeuvre une simulation numérique à partir d'un modèle multi-physique	x	x	x
Valider un modèle numérique de l'objet simulé	x	x	x
<ul style="list-style-type: none"> PROTOTYPAGE - INNOVATION 			
Représenter une solution originale		x	
Améliorer l'existant	x	x	x
Matérialiser une solution virtuelle	x	x	x
Evaluer une solution	x	x	x
<ul style="list-style-type: none"> QUALIFICATION - INTEGRATION - VALIDATION 			
Mettre en place les essais pour la validation des performances du produit	x	x	x
Valider par la mesure les solutions par rapport aux modèles proposés. Evaluer les écarts	x	x	x
Analyser le modèle global et comparer les écarts avec le système réel. Préciser les limites de ce modèle.	x	x	x
Faire évoluer les modèles de comportement .	x	x	x



Zoom projet mini-persévérance en spécialité terminale Sciences de l'Ingénieur

PROJET DE CONDUITE - COMPETENCES EVALUEES

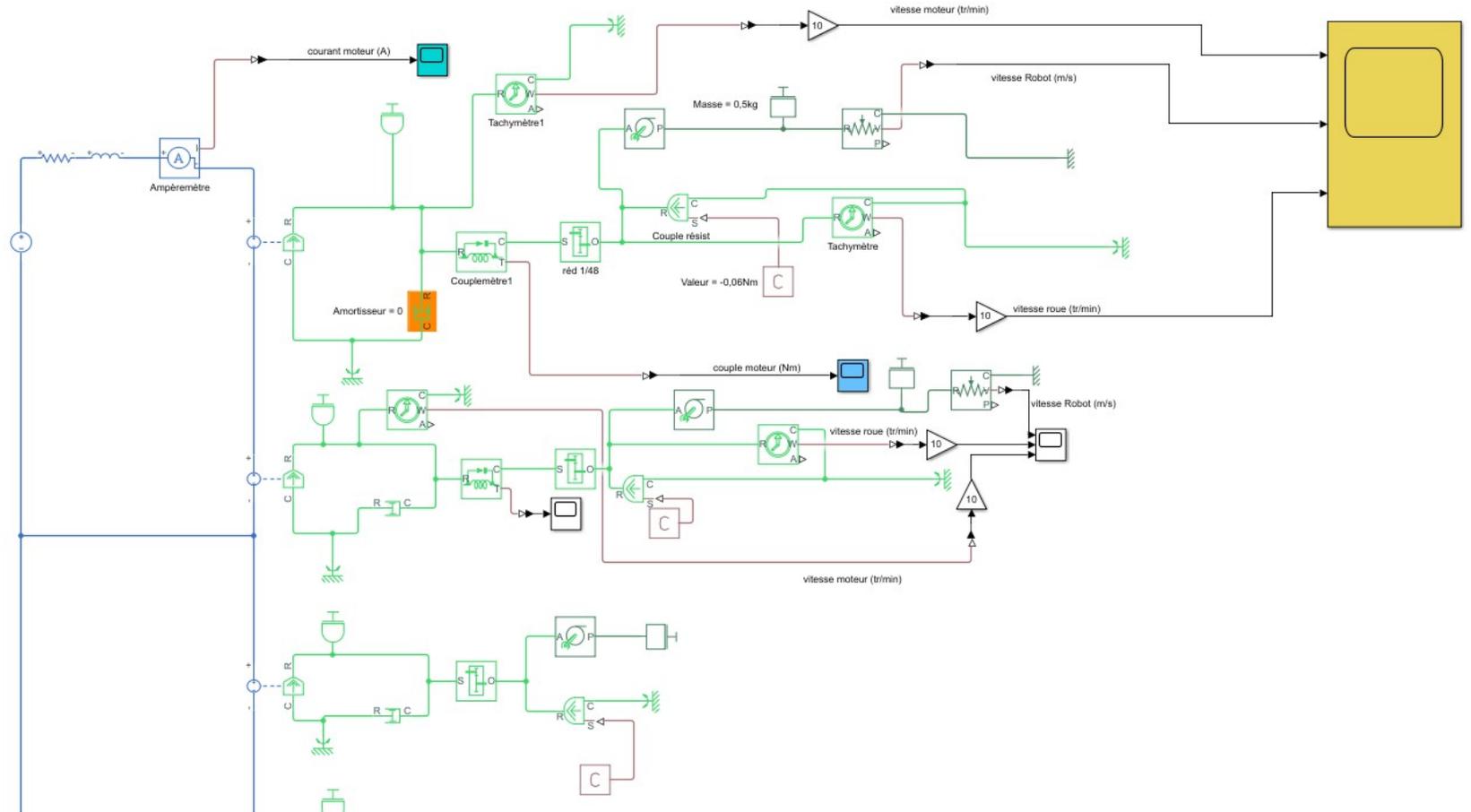
	ELEVE A	ELEVE B	ELEVE C
MODELISER	Rémi	Ivan	Colin
B3- Simuler le fonctionnement de tout ou partie d'un système à l'aide d'un modèle fourni 15%			
B4- Interpréter les résultats obtenus 10%			
B4- Préciser les limites de validité du modèle utilisé 5%			
B4- Modifier les paramètres du modèle pour répondre au cahier des charges ou aux résultats expérimentaux 5%			
B4- Valider un modèle optimisé fourni 5%			
EXPERIMENTER			
C1- Identifier les grandeurs physiques à mesurer 5%			
C1- Décrire une chaîne d'acquisition 15%			
C2- Conduire les essais en respectant les consignes de sécurité à partir d'un protocole fourni 20%			
C2- Traiter les données mesurées en vue d'analyser les écarts 10%			
COMMUNIQUER			
D1- Rechercher des informations 5%			
D1- Analyser, choisir et classer des informations 5%			



Zoom projet mini-persévérance en spécialité terminale Sciences de l'Ingénieur

modélisation

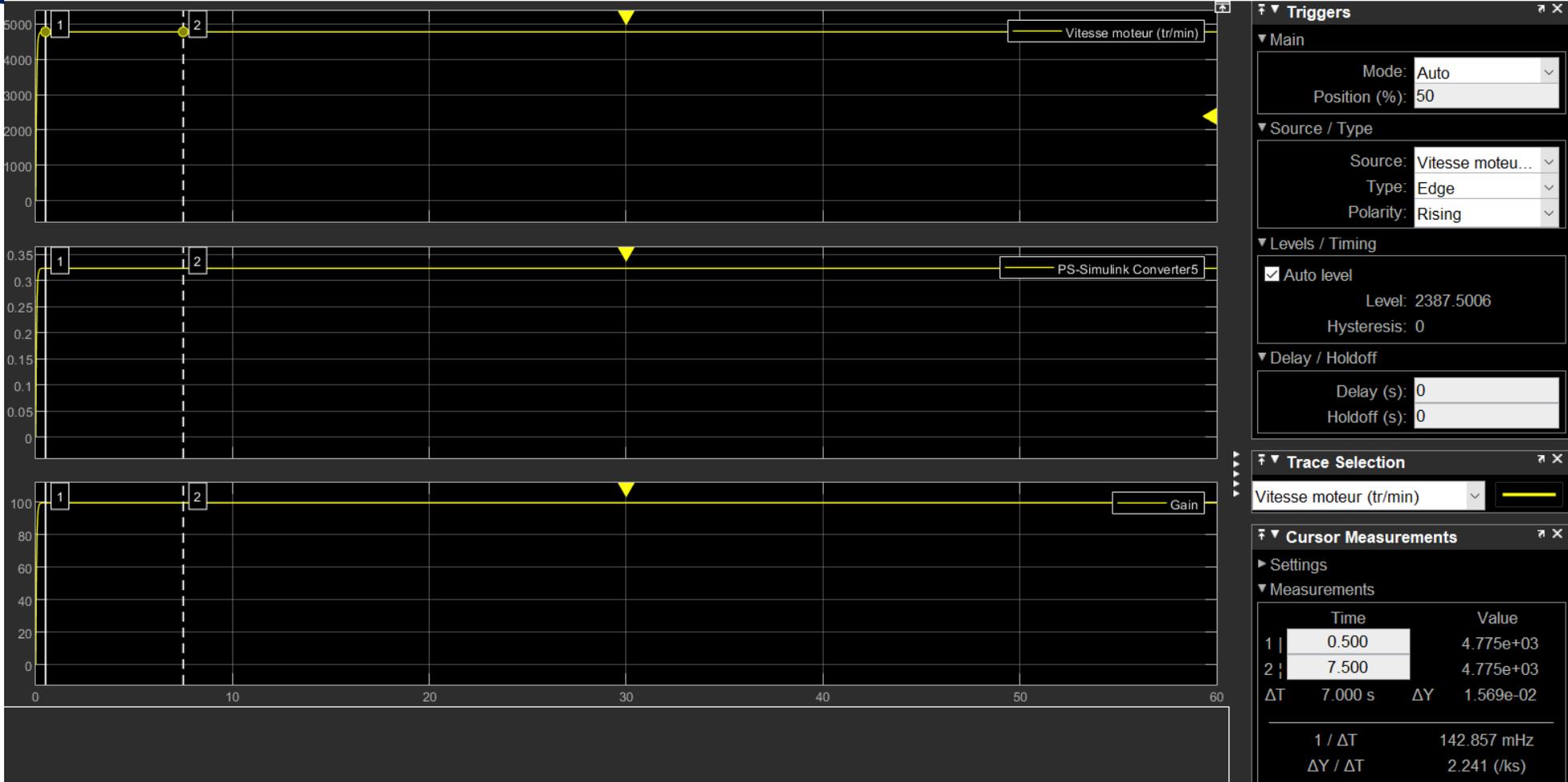
 robot





Zoom projet mini-persévérance en spécialité terminale Sciences de l'Ingénieur

modélisation robot





Zoom projet mini-persévérance en spécialité terminale Sciences de l'Ingénieur

modélisation robot

```
Bluetooth_appli

#include <SoftwareSerial.h> //inclusion librairie
#define RxD 19
#define TxD 18

#define DEBUG_ENABLED 1

#include "Seed_BME280.h" //inclusion librairie
#include <Wire.h> //inclusion librairie
BME280 bme280;
SoftwareSerial BlueToothSerial(RxD,TxD); //initialisation du nom donné au HC-05

const int pinLight = (A0);

int thresholdvalue=200;

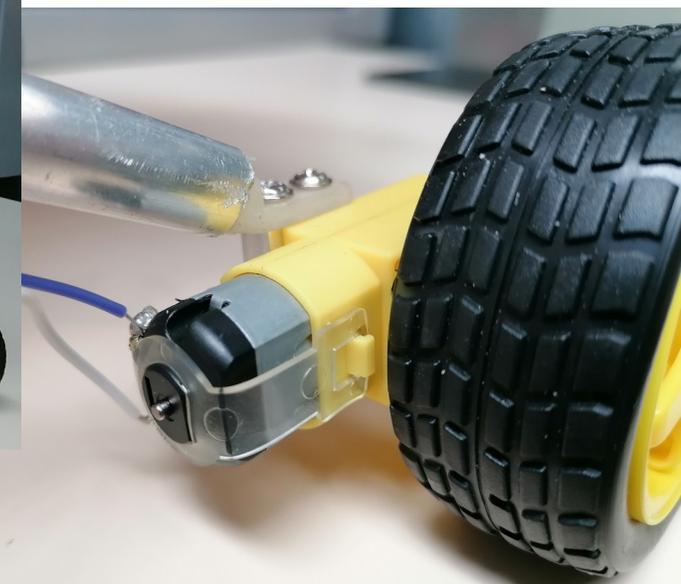
int pin = 2;
unsigned long duration;
unsigned long starttime;
unsigned long sampletime_ms = 30000;
unsigned long occupancy = 0;
float ratio = 0;
float concentration = 0;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  BlueToothSerial.begin(9600);
  pinMode(RxD, INPUT);
  pinMode(TxD, OUTPUT);
  pinMode(pin, INPUT);
  starttime = millis();
  //setupBlueToothConnection();
  if(!bme280.init()){
    Serial.println("Device error!");
  }
}
```



Zoom projet mini-persévérance en spécialité terminale Sciences de l'Ingénieur

Réalisation robot





Zoom projet mini-persévérance en spécialité terminale Sciences de l'Ingénieur

Réalisation caméra





Zoom projet mini-persévérance en spécialité terminale Sciences de l'Ingénieur

Réalisation station mé





MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Avez-vous des questions ?