

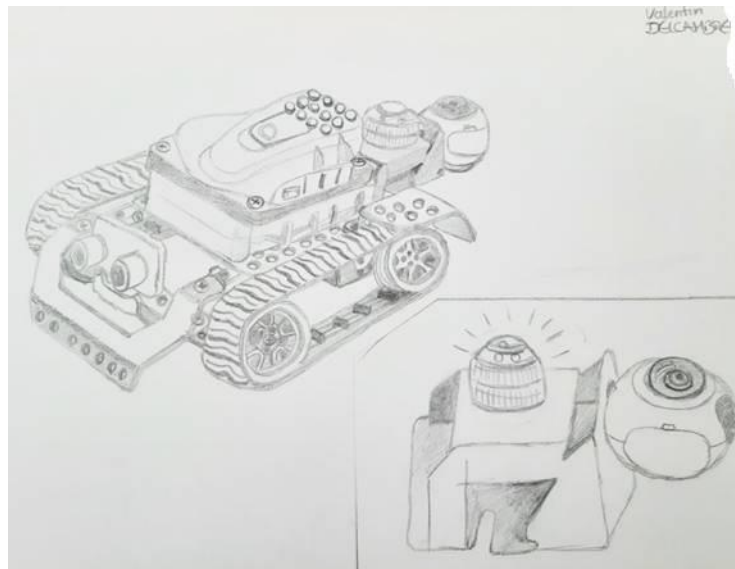


Compte rendu Projet RAF

2nd Bac Pro Maintenance des équipements industriels

Conception et réalisation d'un Robot anti-fraude à destination des douanes

Sciences à l'École



FONDATION
CgENial

Introduction:

Le projet RAF est de développer un robot télécommandé par smartphone capable de se faufiler sous un véhicule pour déceler des fraudes, colis suspects, électroniques anti AD-BLUE, ... par un retour vidéo à destination des douanes.

Objectifs :

- Le projet se veut être une vitrine promotionnelle de la cité scolaire. Il permet de mettre en avant le travail collaboratif de différentes équipes pédagogiques des classes de 3^{ième} et du secteur PRO ;
- Le projet permet aussi la promotion de la section professionnelle avec le rapprochement des élèves de 3^{èmes} générale et des élèves de 2^{ndes} BAC PRO mais aussi 3 PMET, les premiers pouvant sous-traiter aux seconds des travaux de réalisation.
- Le projet est le support de présentation des élèves aux concours **CGénial**.

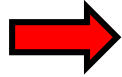
Problématique:



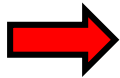
L'ensemble des membres des équipes pédagogiques travaillant avec les classes du Bac Pro Maintenance des équipements industriels a fait un constat depuis plusieurs années sur certaines lacunes des élèves et s'est fixé des objectifs pour:

- ➔ Améliorer la culture technologique concernant le domaine de la maintenance pour certains élèves entrants.
- ➔ renforcer la maîtrise des connaissances mathématiques de base qui handicapent de nombreux élèves y compris dans le domaine professionnel.
- ➔ Donner du sens aux enseignements en visualiser les liens existants entre les différentes disciplines des domaines professionnel et général.

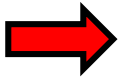
OBJECTIFS PEDAGOGIQUES:



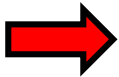
Mettre en relation plusieurs disciplines faisant partie du parcours de formation des élèves dans le but de résoudre une problématique liée au domaine professionnel.



Mettre en évidence par une démarche de recherche concrète et sous des angles différents, un aspect technique de base lié au domaine professionnel.



Rappel et utilisation concrète de connaissances mathématiques de base (conversions d'unités, calculs de volumes géométriques...) dans le but de résoudre un problème technique lié au domaine professionnel.



Montrer les possibilités d'exploitation d'un modèle volumique dans le cadre de l'étude d'une solution technologique.

OBJECTIF TECHNIQUE ET MÉTHODE MISE EN OEUVRE :

Les différents objectifs pédagogiques vont s'articuler autour d'un objectif technique permettant de développer les différents points cités.

La méthode privilégiée sera la démarche inductive pour que les élèves construisent et structurent leurs savoirs.

ORGANISATION DU PROJET :

Cette action est destinée aux élèves de 2nd Pro Maintenance des équipements industriels afin de répondre au constat cité précédemment, le plus en amont possible du parcours de formation des élèves.

Élèves concernés : toute la classe puisque ce projet s'inscrit dans le socle de base nécessaire (culture scientifique et professionnelle).

Taille des groupes : 8 groupes de 2 élèves pour gérer au mieux l'action avec notre public.

ORGANISATION DU PROJET :

Septembre à mi-Octobre

Phase d'analyse des besoins et de lancement du projet.

Présentation du CDCF

Début de l'assemblage du robot à
partir de documents SolidWorks.

Photos des phases de l'assemblage

Mi-Décembre à Début Mars

Phase de réalisation et d'animation du projet

Fabrication de l'habillage et
pose de la caméra , de l'habillage du
robot et Essai en fonctionnement.

Réalisation de documents techniques
et photos des objets fabriqués

Mi-octobre à Mi-Décembre

Phase de préparation du projet

Fin de l'assemblage du robot et
de réflexion sur l'habillage
(Plan , Schéma , Croquis) .

Essai du robot .

Elaboration de la conception
théorique de la pose de la caméra et
recherche/Choix de la caméra.

Mi-Mars à Avril

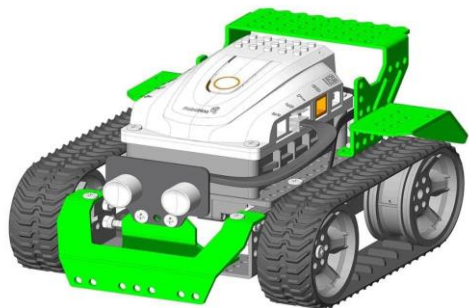
Phase de finalisation du projet et de capitalisation de l'expérience

Montage du dossier avec les
documents réalisés et
Préparation de l'objectif du concours

Développement PROJET R.A.F. Cahiers des Charges respectifs

Fonctions	Classe de 2 nd e INDUS
	<i>JULIAN Stéphane</i>
Se déplacer sur le sol dans les 4 directions	4 roues avec chenilles
Avoir un encombrement mini	214 x 248 x inférieur à 170mm
Etre étanche	En aluminium ou PVC
Stabilité	Sans amortisseurs
Fixer la caméra	Support mécanique derrière le robot (à fabriquer)
Type camera	Orientable à 360°, commandée par smartphone
Permettre de fixer les éléments	Chassis en Aluminium
Alimenter en énergie	Batterie (30 min d'autonomie mini)
Permettre de piloter le robot	Base du robot acheté + Smartphone + tablette
Permettre le retour video	Base du robot acheté et retour caméra en direct
Avoir un eclairage si zone sombre	Led
Carte Programmable	Module ultrasons
Communication	Bluetooth

Mise en œuvre de la voiture Robot Anti-Fraude



Le kit contient :

une notice de mise en route, une piste d'essai, le robot Qoopers à assembler en 6 versions différentes, disposant de la carte électronique programmable Qmind plus, compatible Arduino, deux moteurs codeurs, quatre roues et chenilles, un module ultrasons avec LED RGB intégrées, un buzzer, une matrice LED 14 x 10, un coupleur 6 piles, un câble micro USB, une roue folle, un tournevis.
Robot Qoopers 6 in 1, sans fil Bluetooth.
Livré à assembler sous 6 versions différentes.

Dimensions du produit : 214 x 248 x 166 mm version max.

Six piles (ou accumulateurs) type R06 nécessaires pour le robot (piles non fournies).
Le robot est livré en version sans fil, Bluetooth.

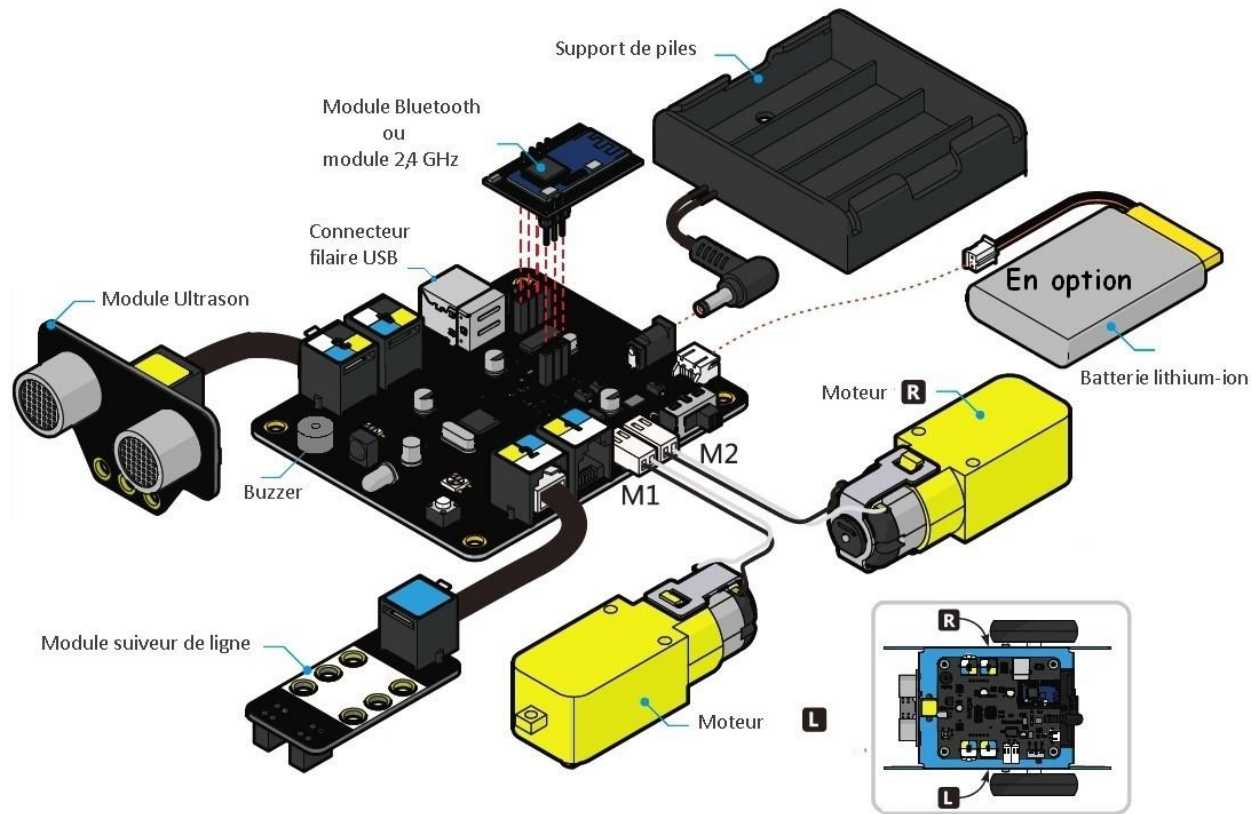
Applications de pilotage et de programmation Robobloq App et disponibles sous IOS et Android en Bluetooth.
Robot associé au logiciel Robobloq. Le robot se programme en langage bloc Scratch basé sur le logiciel Scratch 3.0.
En plus des blocs d'origine Scratch, des blocs spécifiques pour le robot facilitent la programmation.

RAF Robobloq



1) Présentation

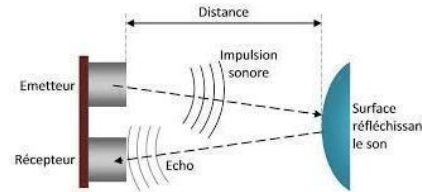
Le robot Robobloq est doté d'une carte électronique programmable (processeur de traitement des informations et mémoire de stockage). Celle-ci peut être programmée grâce à un ordinateur soit par câble (port USB), soit par Wi-Fi (ondes électromagnétiques).



2) Capteurs et actionneurs

Les **capteurs** permettent au robot de détecter des grandeurs physiques qu'il va transformer en signaux électriques. On trouve :

- **Un module suiveur de lignes à infrarouge** : Il renvoi des informations sur la présence et position d'une ligne au sol.
- **Un module à ultrason** : pour détecter la proximité d'objets



- **Un capteur de luminosité** : pour déclencher des action en fonction du niveau de lumière perçu.
- **Un bouton** : Pour déclencher action si le bouton est pressé

Les **actionneurs** transforment l'énergie électrique fournie par les piles en un phénomène physique. Le robot dispose d'origine :

- Deux **moteurs** indépendants reliés chacun à une roue (qui devient donc une roue motrice). La vitesse de rotation du moteur est transformée (réduction de la vitesse à l'aide d'un **réducteur**).
- Un **buzzer** : Membrane dont la vibration émet un son.
- Deux **Diodes Électroluminescentes** (DEL) à 3 couleurs (Rouge, Vert, Bleu) paramétrables

MISE EN SITUATION

Les robots suiveur de ligne sont très utilisés dans l'industrie afin de transporter de multiples charges d'un poste de travail à un autre.

Ce type de robot est notamment utilisé chez TESLA pour transporter les batteries jusqu'à 600 kg (modèle 100 KWh) dans les ateliers afin de passer du contrôle à l'installation dans la voiture.

Comme tous les systèmes automatisés utilisés en entreprise, ces robots font l'objet d'un suivi et d'un entretien périodique tant mécanique que logiciel (mises à jour, réglages...)

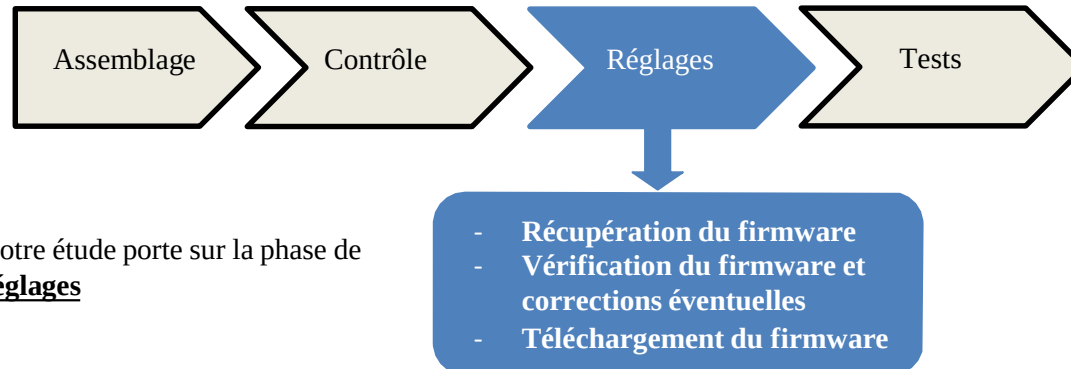
Nous allons pouvoir expérimenter des phénomènes physiques et technologiques comme :

- le guidage par l'infrarouge avec les capteurs « line tracking » et les ultrasons
- la commande par Bluetooth

Il sera aussi possible d'ajouter d'autres fonctions en utilisant d'autres capteurs : buzzers, leds, sounds sensors etc... et de doter le robot de nouvelles fonctionnalités

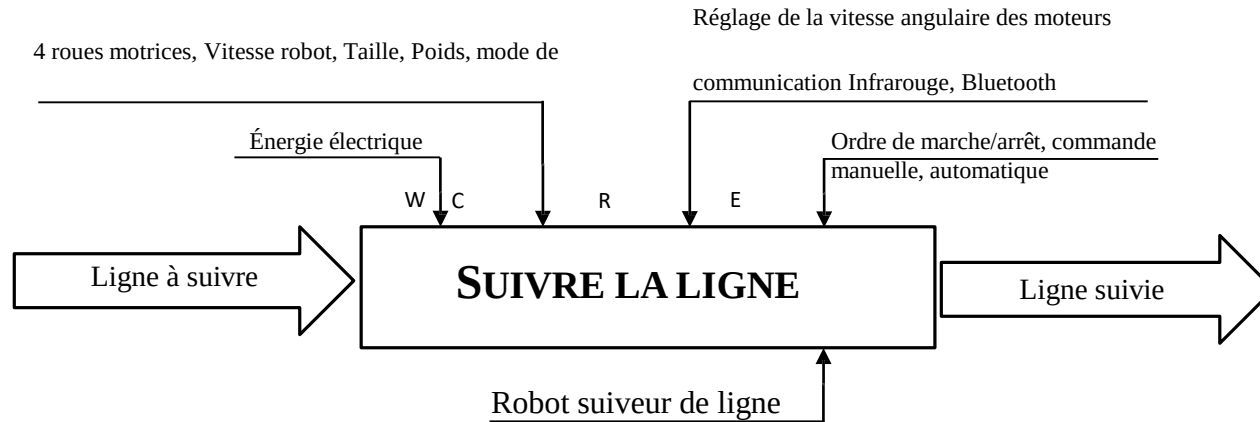
OBJECTIFS

Voici le processus complet d'assemblage dans les ateliers de montage :



Nous allons étudier la mécanique du virage afin d'introduire dans le firmware les lignes de codes nécessaires à l'obtention d'un comportement plus fluide

ANALYSE FONCTIONNELLE DU ROBOT ANTI-FRAUDE



Répondez aux questions suivantes :

Q 1: De quel type d'énergie le robot a-t-il besoin pour fonctionner ?

 **Énergie électrique**

Q 2: Sur quoi peut-on agir pour modifier la trajectoire du robot?

 **On doit régler les vitesses des 4 moteurs**

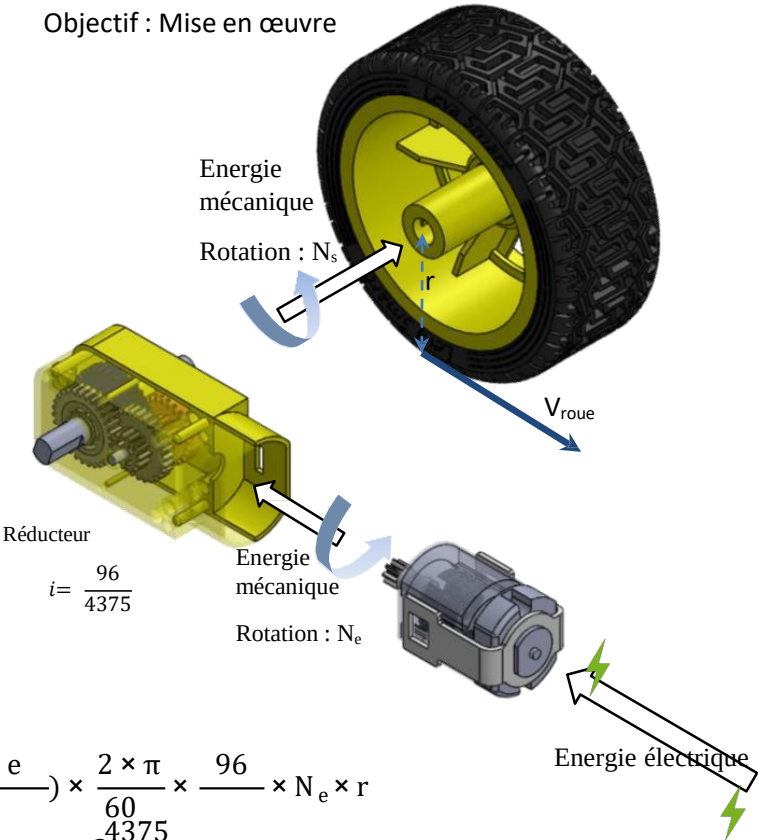
Q 3: Quel est le risque lié à l'électricité?

 **Brulure thermique**

Q 4: Que faites-vous pour éliminer ce risque ?

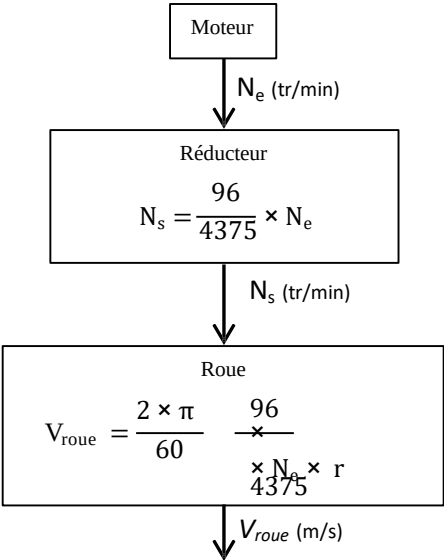
 **On peut utiliser des gants et avoir une bonne méthode de mise en œuvre.**

Objectif : Mise en œuvre



$$\begin{cases} V_{\text{intérieur}} = \left(1 - \frac{e}{2 \times R}\right) \times \frac{2 \times \pi}{60} \times \frac{96}{4375} \times N_e \times r \\ V_{\text{extérieur}} = \left(1 + \frac{e}{2 \times R}\right) \times \frac{2 \times \pi}{60} \times \frac{96}{4375} \times N_e \times r \end{cases}$$

Thème : Robot anti-fraude

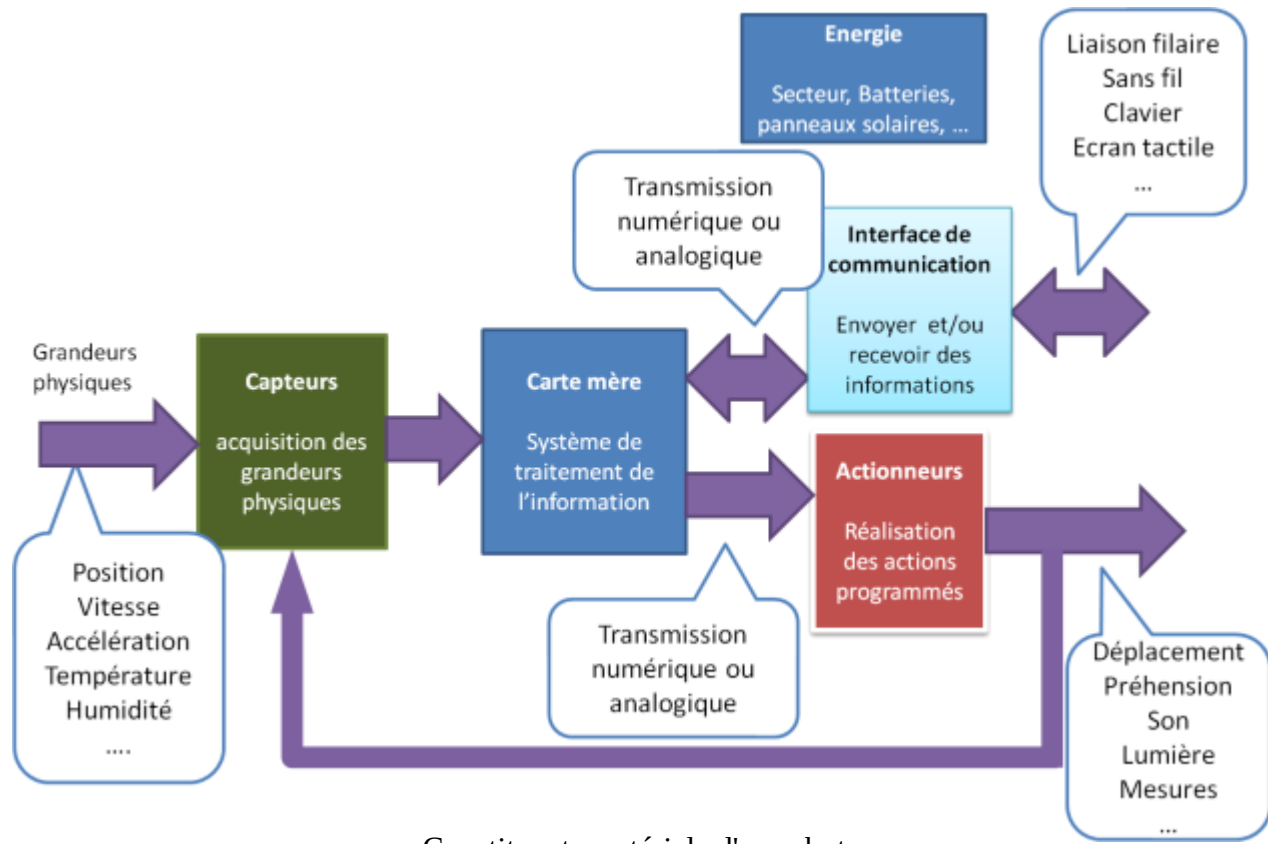


À l'aide de l'animation, relever les différentes vitesses de la motorisation N_e , N_s :

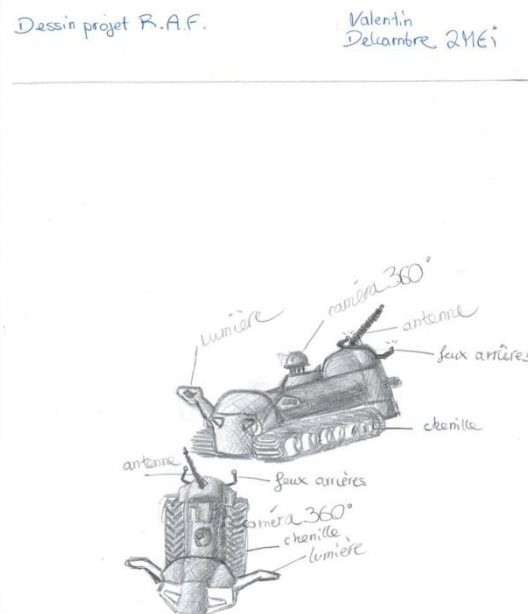
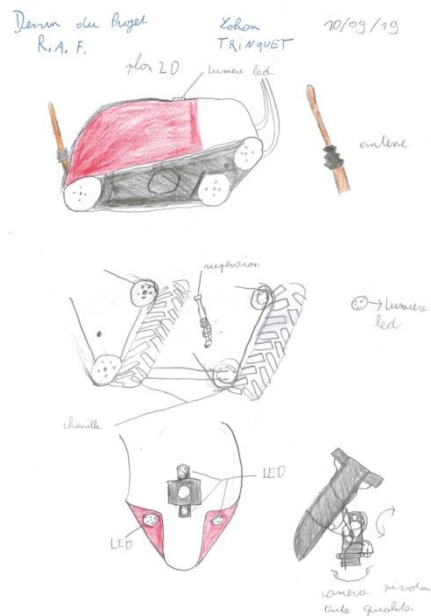
N_e (tr/min)	N_s (tr/min)	Tension d'alimentation (volt)
4557	100	3.3
9115	200	6.1
13672	300	9

Constituants d'un robot

Un robot intelligent est un assemblage complexe de pièces mécaniques et de pièces électroniques, le tout pouvant être piloté par une intelligence artificielle. Lorsque les robots autonomes sont mobiles, ils possèdent également une source d'énergie embarquée : généralement une batterie d'accumulateurs électriques.

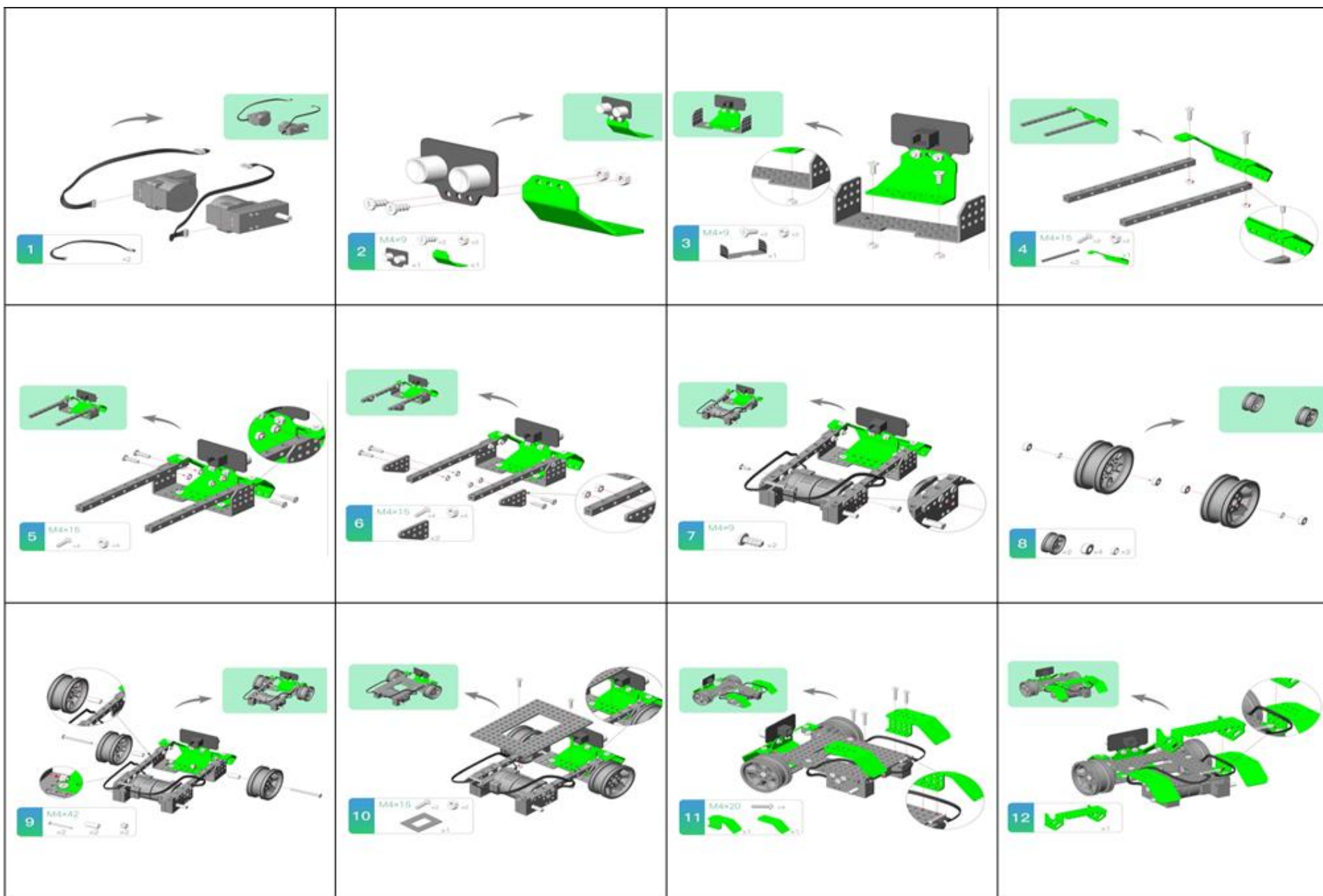


Constituants matériels d'un robot

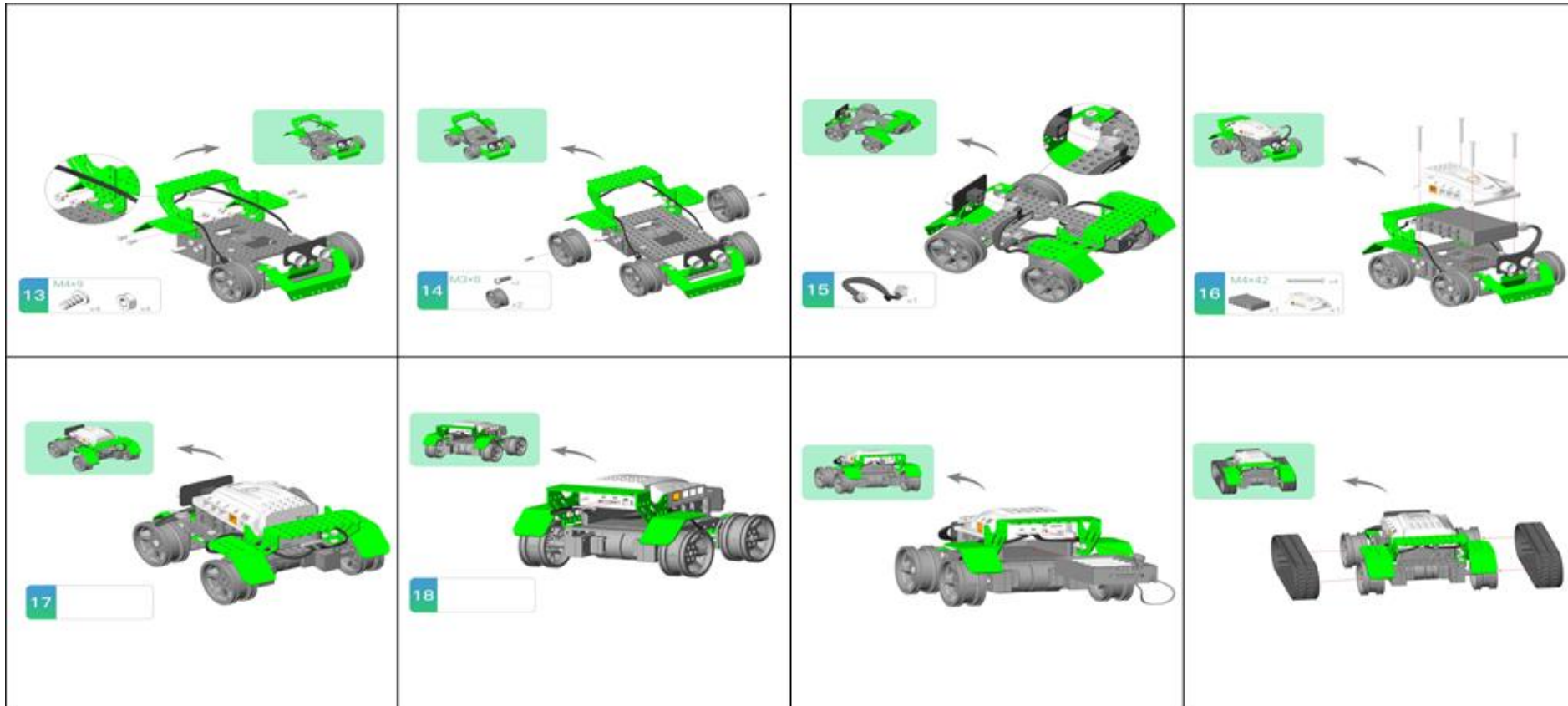
A large, well-lit classroom with rows of wooden desks and red metal frames. Numerous students are seated at the desks, many of whom are looking down at papers or writing. In the background, several computer monitors are visible on desks, and a large chalkboard is mounted on the wall. The room has a high ceiling and a door is visible in the distance.

Production d'élèves de recherche sur la carrosserie du RAF

Notice de montage du Robot RAF

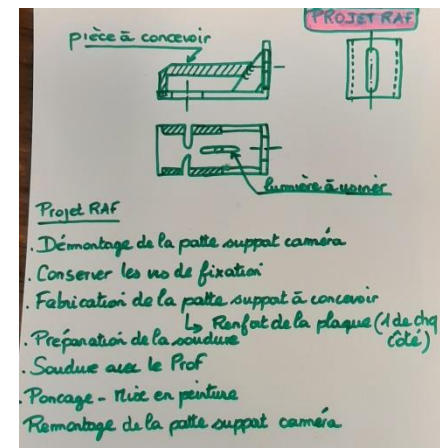
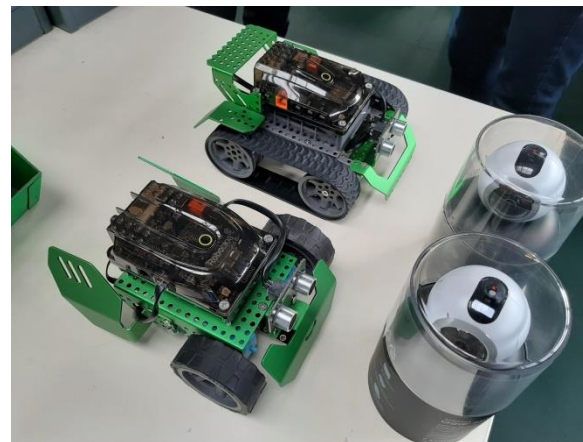


Notice de montage du Robot RAF

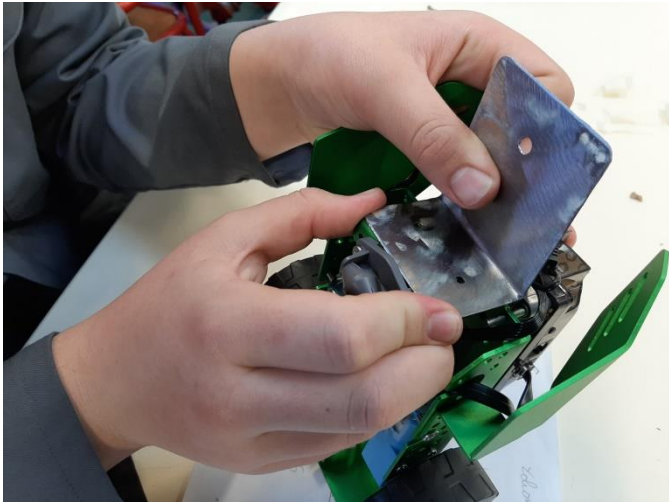
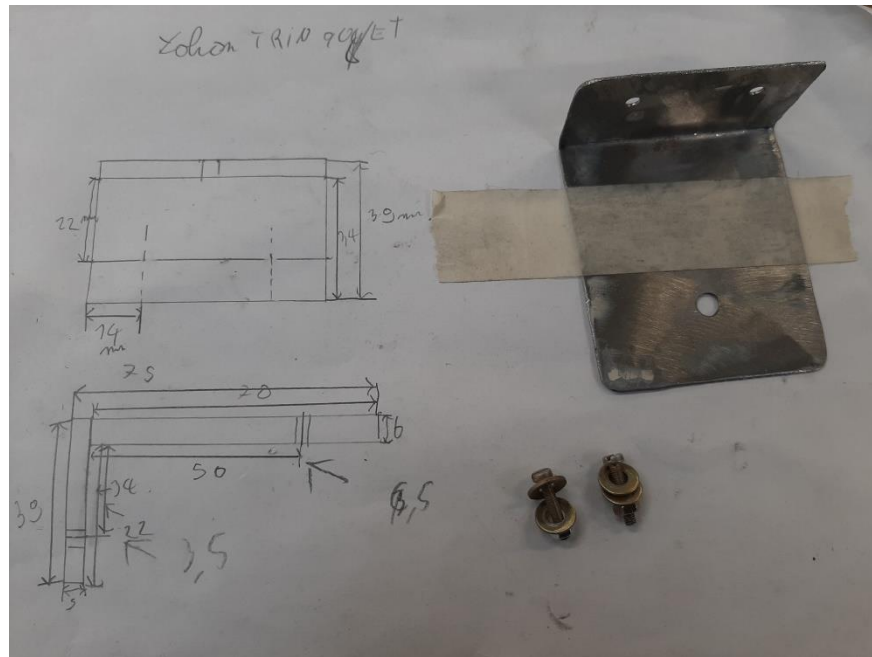
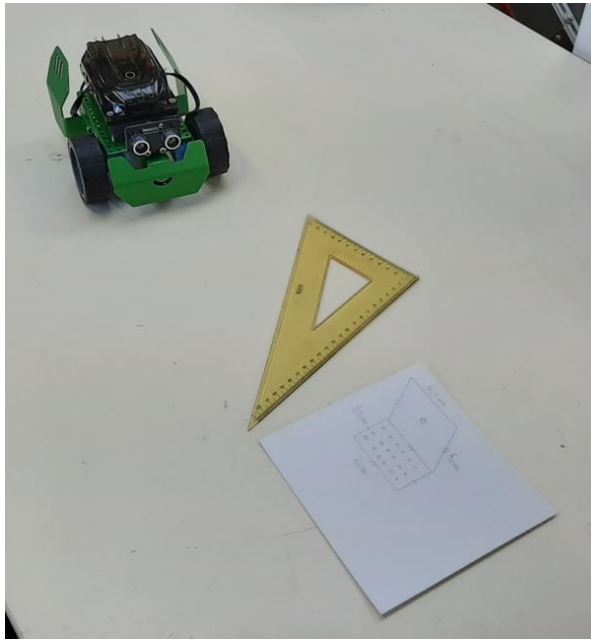


A photograph showing a student's hands assembling a small green and black robot on a wooden table. Various components like a clear plastic cup, a black ring, and a white cable are visible on the table.

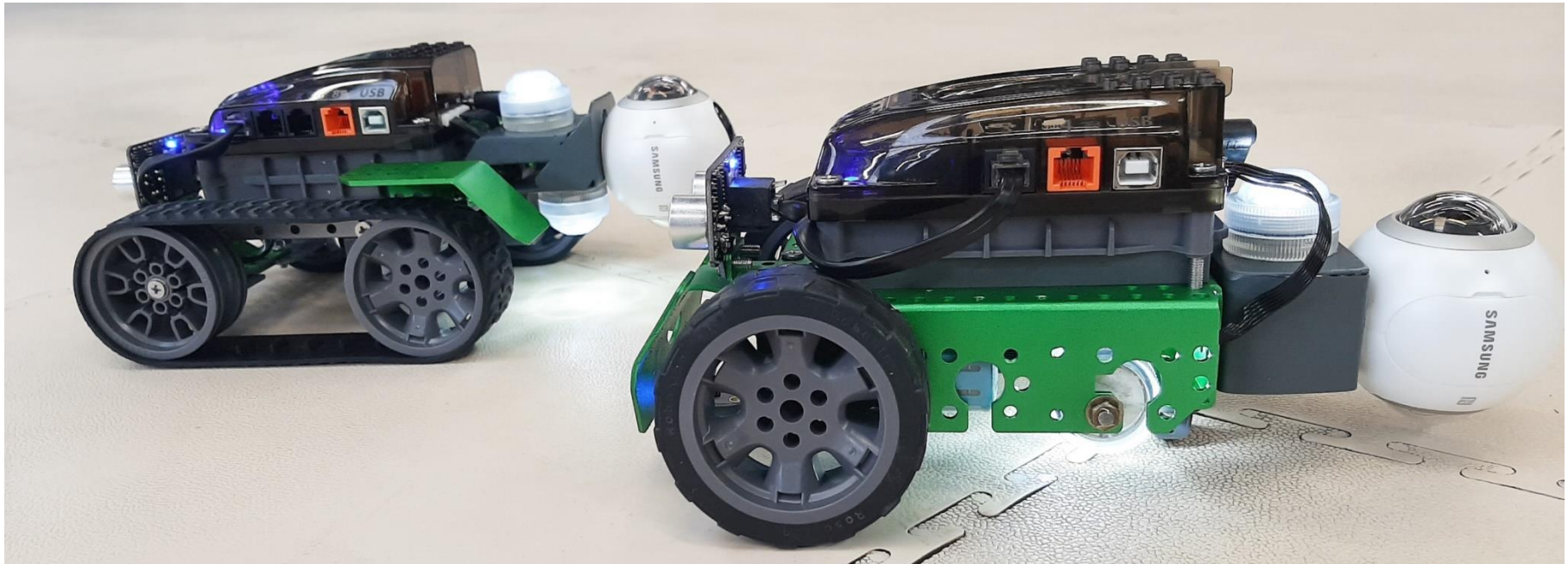
A group of students are gathered around a light-colored wooden table, working on a project. In the center, a small green robot with a black and white soccer ball on top is being held by a student. The robot has a black wheel visible. To the left, a yellow and blue screwdriver lies on the table. In front of the robot, there are several sheets of paper, one of which appears to be a technical drawing or instruction sheet. To the right, there are some green and black components, possibly parts of the robot or other equipment. The students are wearing casual clothing, and the background is slightly blurred, showing more of the room and other people.



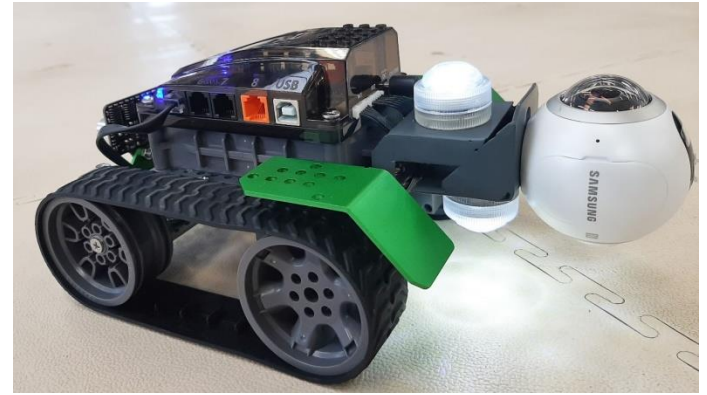
Fabrication du prototype pour la pose de la caméra 360° , étude théorique et réalisation pratique



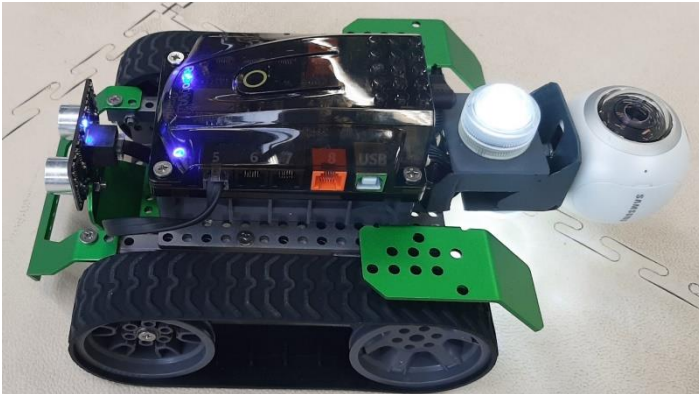
Essai de montage de la plaque de la caméra



Montage Caméra et leds sur les 2 robots .

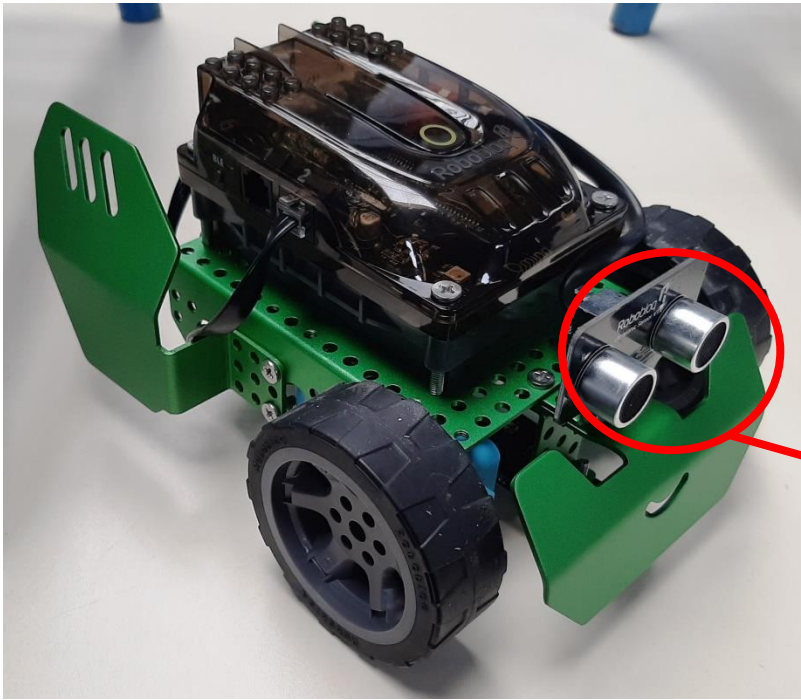


Caméra en charge sur les 2 RAF



Suivre une ligne

Présentation et test

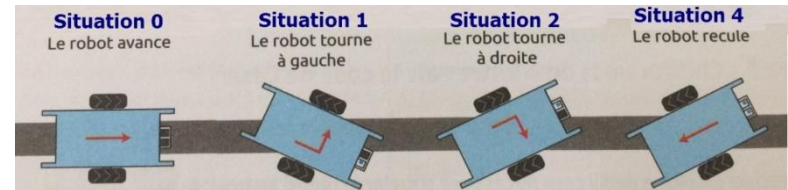
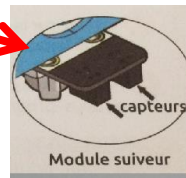


Nous allons maintenant programmer le robot en utilisant les capteurs "suiveurs de ligne".

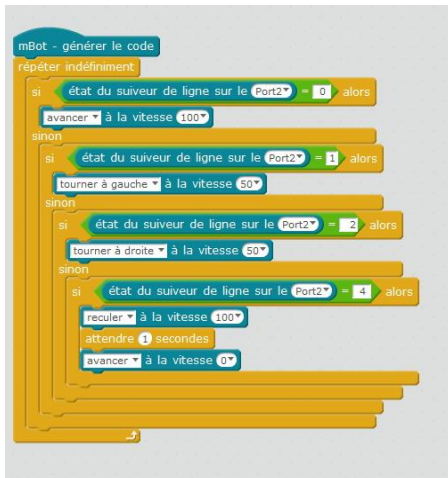
Le robot se déplace en suivant un marquage au sol (ligne noire). Pour assurer cette fonction, il dispose à l'avant d'un module suiveur de ligne, composé de deux capteurs optiques.

Tant que les deux capteurs détectent la ligne, le robot avance (situation 0). Lorsqu'un des deux capteurs ne détecte plus la ligne, le robot doit tourner sur lui même pour se remettre dans l'axe (situation 1 ou 2).

Si deux capteurs sont en dehors de la ligne, le robot recule (situation 4).



Recopiez le programme suivant, et implantez le dans le robot avec le câble.



Posez le robot sur la feuille fournie et notez sur votre cahier (et sur votre fichier) vos observations. Dans quels cas peut on utiliser un robot suiveur de ligne?

Filmez votre résultat

Analyse et amélioration

Posez votre robot sur le plateau fourni par le professeur.

Le robot fini t'il le circuit ? Pourquoi ?

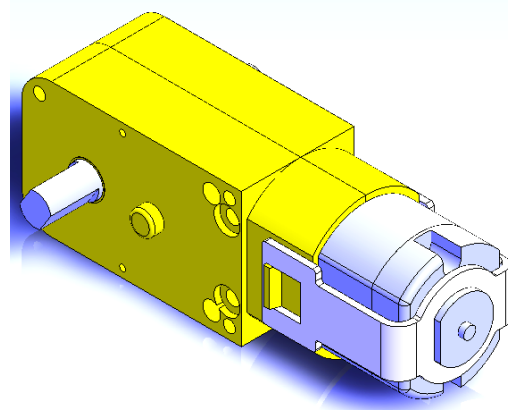
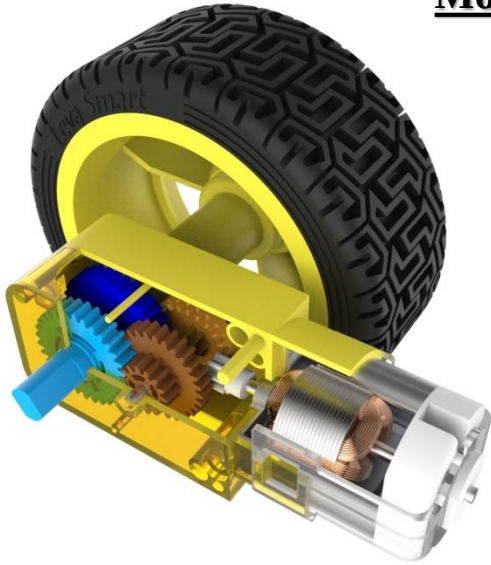
Pouvez vous proposer une solution pour que le robot se déplace jusqu'au bout du circuit ?

Notez vos réflexions et appelez le professeur pour vérifier votre travail.

Créez un programme pour que le robot finisse son trajet

Filmez votre résultat

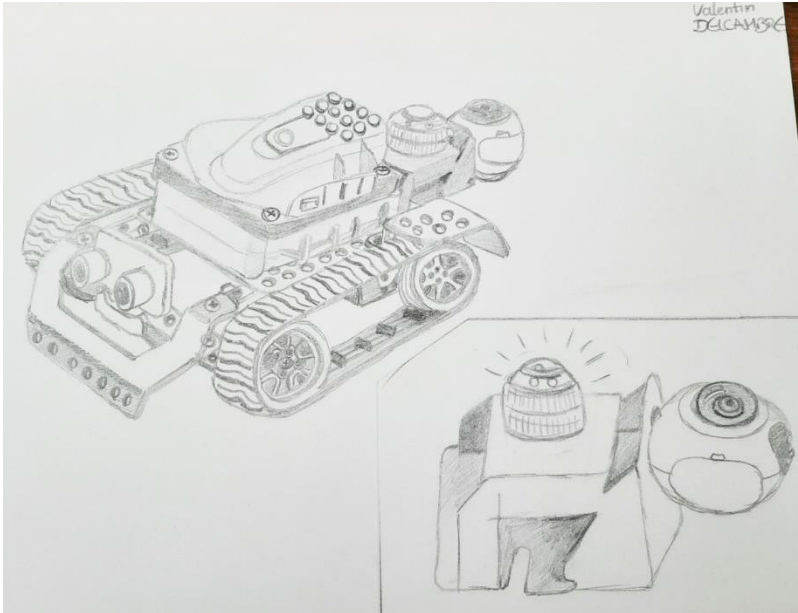
Moto-réducteur des roues en solidworks



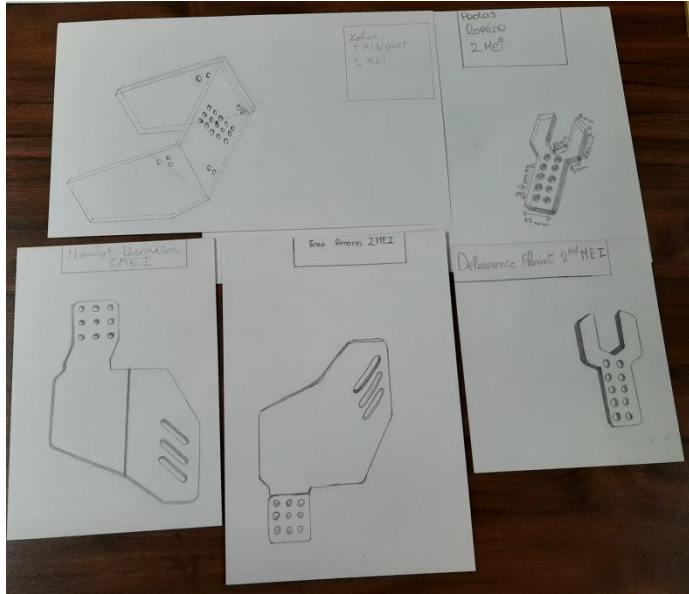
Casque à réalité virtuelle



Le RAF en dessin !!!



Les pièces qui constituent le RAF.



Construction de la valise pédagogique



Composer une affiche

- Présentation du RAF

- Objectifs

- Calendrier

- Actions

- photos

- description des actions



Construction de l'affiche pour le concours

Plan à respecter sur l'affiche

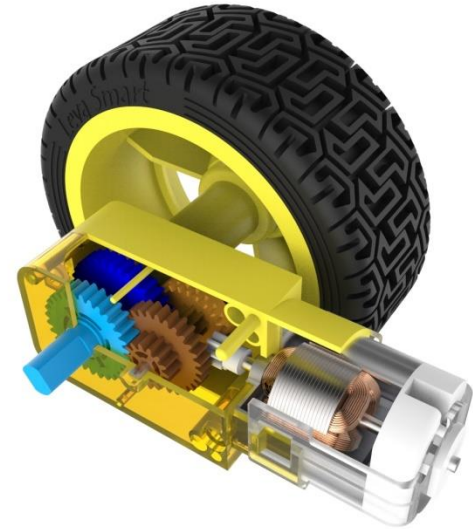
Groupe (4)

CDCF

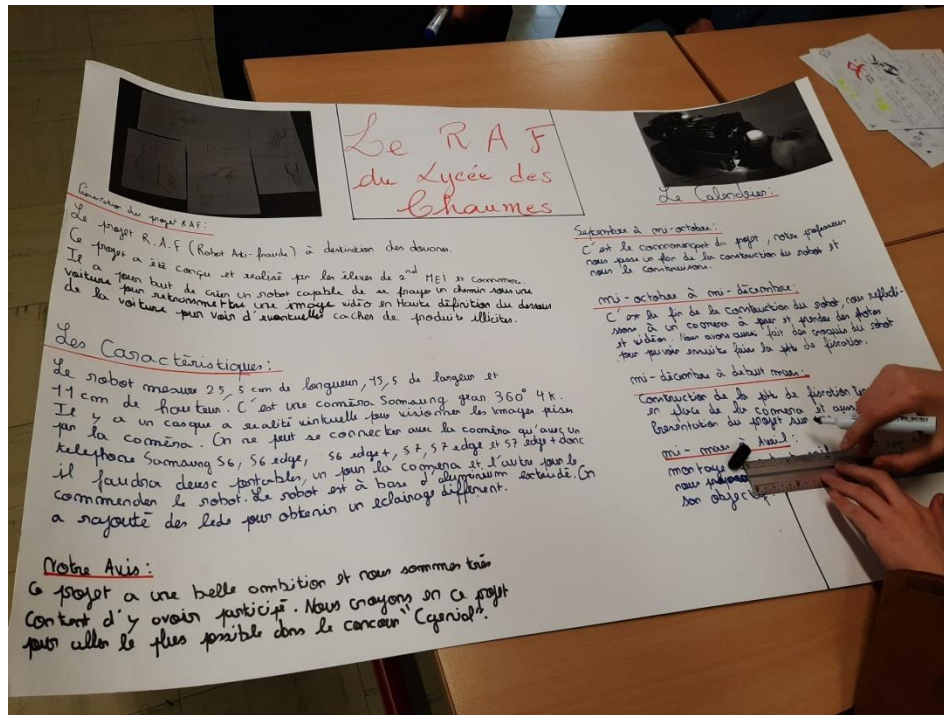
Caractéristiques RAF

Gr 1	Gr 2	Gr 3
INZO, A YUREKLI, T TRINQUET, Y NAULOT, D	CAZORLA, E LERCH, Q NETAIS, A BELPERRON, E	PROTAS, L DELCAMBRE, V DELEURENCE, F DUCHENE, Q
Gr 4		
MONTIAL, A LYRAUD, S LECADRE, N VIERO, M		

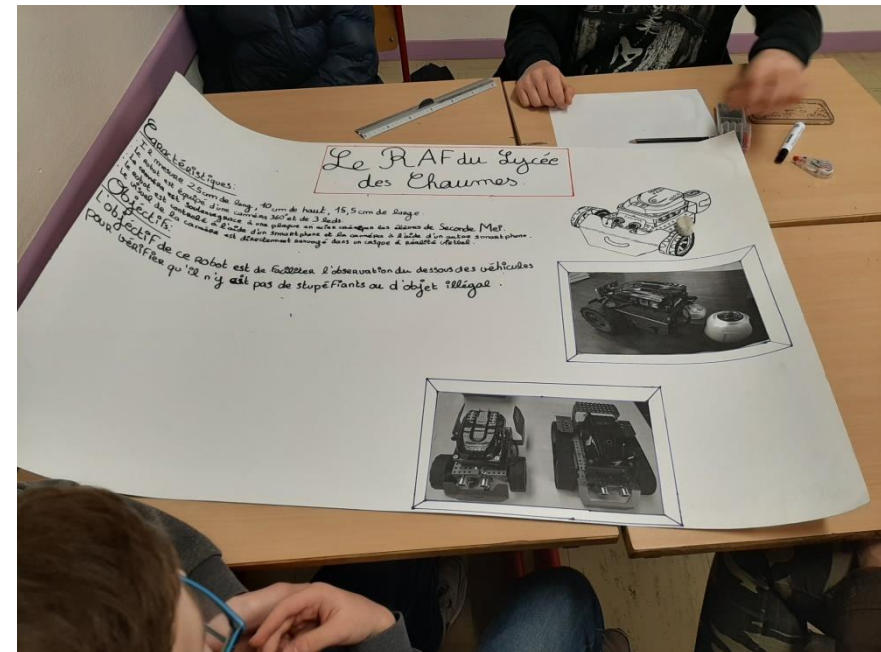
Construction de l'affiche à destination du Jury du concours C'Génial



Construction des affiches



Le forum des métiers au marché couvert D'Avallon Présentation du RAF aux Collégiens



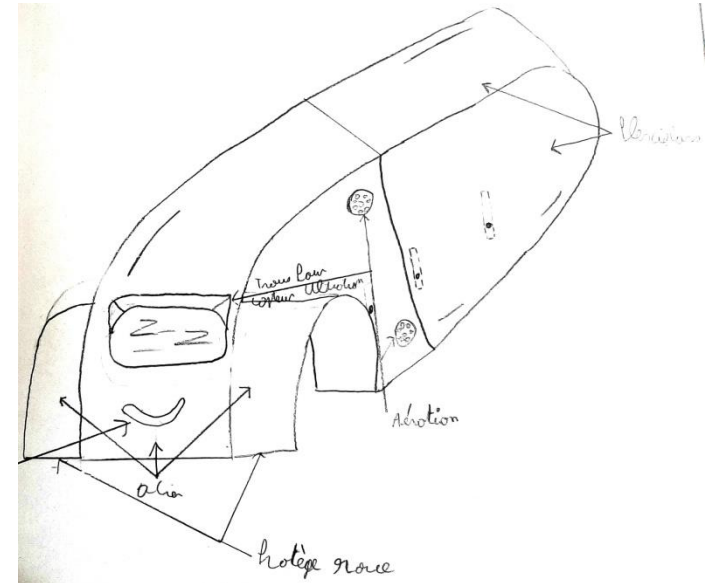
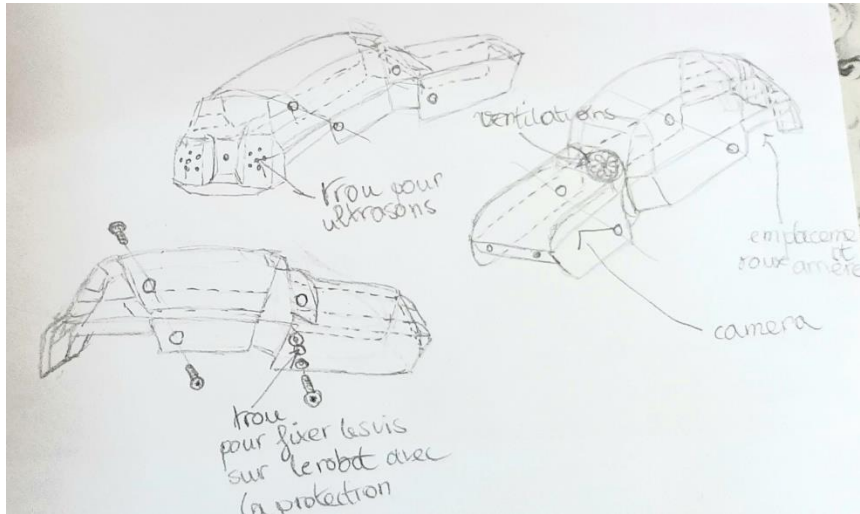


Elaboration du plan de l'affiche

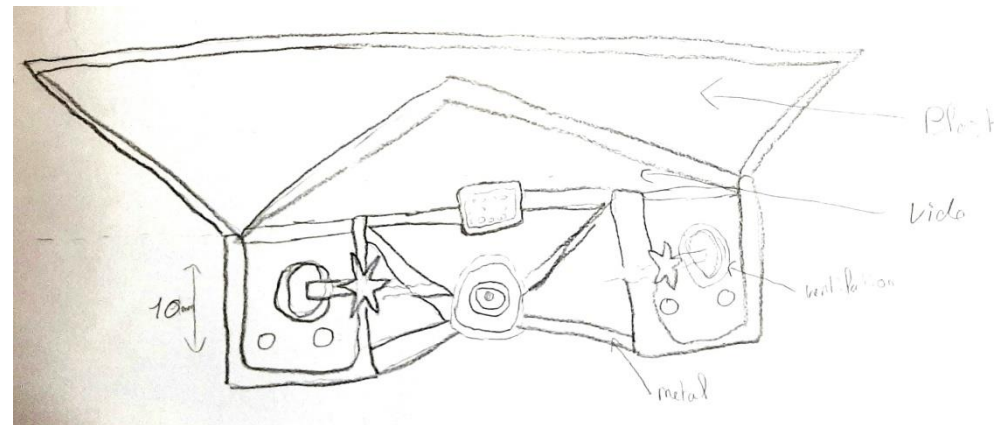
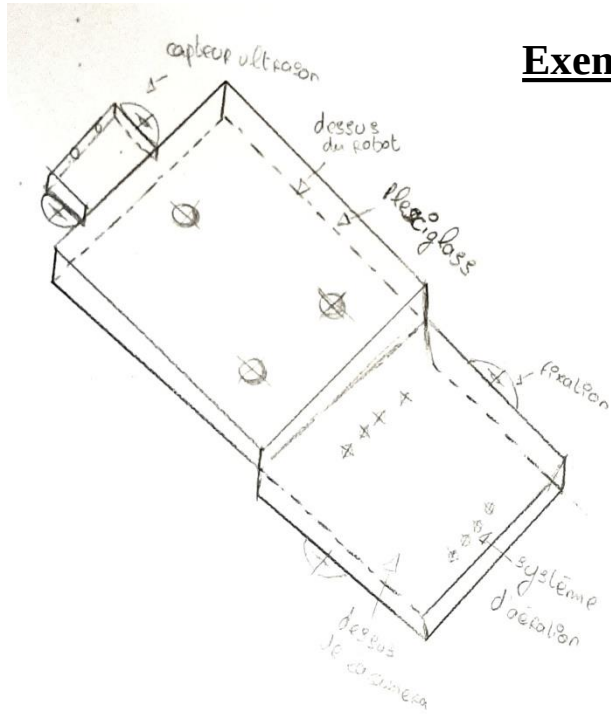
Construction de l'affiche



Réflexion et dessins sur le carénage du RAF

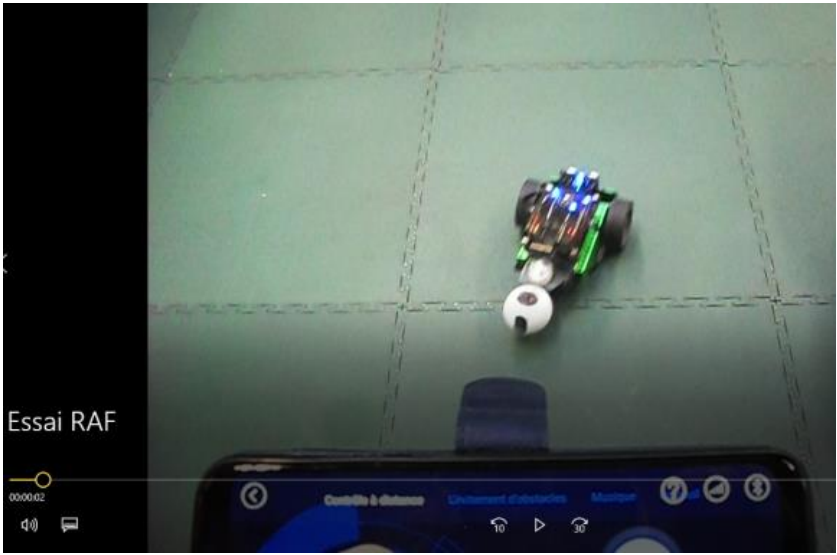


Exemple de carénage du RAF





Restitution de la caméra sur le smartphone



Essai RAF

Essai du RAF avec restitution avec la caméra 360°



Pilotage du RAF avec caméra



Essai du RAF dans le noir avec la caméra

Création d'une BD : Naissance d'un robot



Les essais du RAF : La venue des douanes



Il a eu lieu le **lundi 9.03.20 à 9h**. La classe de 2MEI a participé ainsi qu'une équipe de 4 douaniers. Une suspicion de fraude aux produits illicites sous un véhicule a été filmée.



Visite des
douaniers et
présentation du
RAF



RAF sous le
véhicule

Déplacement du
RAF sous le
véhicule



Les essais du RAF : La venue des douanes



interpellation du suspect



La classe de 2MEI



Les
douaniers



Les essais du RAF : La venue des douanes



Bilan de la matinée de la venue des douanes :

Après avoir caché des fausses plaquettes de drogue sous une voiture , le robot RAF a fait son travail et grâce à la caméra 360° , les substances cachées ont été localisées ce qui a permis de valider le fonctionnement du RAF, son pilotage et le visionnage du film grâce au casque à réalité virtuelle. Cet essai fut donc concluant.

Visionnage du film sur le casque à
réalité virtuelle

Conclusion , perspectives : ce qu'on a fait , ce qu'il reste à faire

Conclusion :

Le projet RAF nous a été présenté à notre entrée en seconde professionnelle. Dès le départ , le projet a plu à l'ensemble de la classe. Même si les moments liés à la théorie nous ont parfois semblés un peu longs , nous avons mis tout notre enthousiasme à la construction du robot . Nos moments préférés ont été l'assemblage et la fabrication de la patte de fixation . La venue des douanes a été un moment fort , le robot a pu être testé en situation réelle et nous avons constaté que tout fonctionnait à merveille . Les douaniers ont complètement approuvé notre travail en disant que ce projet leur faciliterait la tâche . Il permettra d'accéder à tous les recoins difficilement visibles du véhicule .

Perspectives :

Notre robot nous suivra lors de notre scolarité de l'année prochaine : **Nous avons à élaborer le carénage du RAF.** Dans le cadre de la réforme du baccalauréat Professionnel , les élèves doivent réaliser un chef-d'œuvre mentionné à l'article D. 337-3-1 du code de l'éducation qui constitue le résultat d'un travail mené dans le cadre d'une modalité pédagogique de formation particulière. Sa réalisation permet une évaluation prise en compte pour l'obtention du diplôme. Le sujet du chef-d'œuvre est choisi au regard de l'intégralité du périmètre de la spécialité du certificat d'aptitude professionnelle préparé, quelle que soit l'épreuve professionnelle à laquelle il est rattaché pour son évaluation. Cette évaluation repose sur une présentation orale terminale en fin de cursus, combinée, le cas échéant, avec une évaluation figurant au livret scolaire ou au livret de formation. Elle s'effectue conformément aux objectifs et critères recensés en annexe. L'objet de l'évaluation est la démarche concrète entreprise par le candidat pour mener à bien la réalisation d'un projet qui peut être individuel ou collectif.

**Le RAF a été choisi pour être le chef d'œuvre pour l'année de 1MEI (2020,2021)
et de TMEI l'année suivante (2021,2022)**

Projet de chef d'œuvre : Projet RAF Année scolaire 2020.2021

Robot à destination des douanes afin de contrôler les véhicules suspects (dessous du châssis) avec smartphone et casque à réalité virtuelle.

Conception de prototype de carénage.

<u>Calendrier</u> <u>Prévisionnel</u>	<u>Phase du projet</u> <u>Concertation , formalisation ,</u> <u>lancement</u>	<u>-</u> <u>Enseignements</u>	<u>-</u> <u>Activités envisagées</u>
<u>Septembre à mi-</u> <u>octobre</u>	<u>Phase N°1 : Analyse du besoin</u> <u>et lancement du projet</u> <u>Présentation du Cahier des charges</u>	<u>-</u> <u>Professeur de spécialité</u> <u>Professeur de Français</u>	<u>Rédaction du cahier des charges</u> <u>Etude des différents matériaux</u> <u>Etude de définition des modes opératoires</u>
<u>De mi-octobre à</u> <u>Décembre</u>	<u>Phase N°2 :</u> <u>Réflexion sur les carénages</u> <u>Chassis et Croquis</u> <u>Conception en DAO</u>	<u>Professeur de spécialité</u> <u>Professeur de Français</u> <u>Professeur D'arts plastiques</u>	<u>Elaboration des carénages (dessin d'art).</u> <u>Conception de pièces simples</u> <u>de révolution en DAO.</u> <u>Conception des carénages.</u>
<u>De Janvier à Mai</u>	<u>Phase N°3 :</u> <u>Phase de réalisation et</u> <u>de mise en œuvre</u> <u>Essai et Finalisation</u>	<u>Professeur de spécialité</u>	<u>Choix du type de matériaux.</u> <u>Fabrication des carénages.</u> <u>Montage des carénages.</u> <u>Essai avec une mise en situation.</u> <u>Film pour finaliser</u>