

Rapport de Projet : Semestre 6

Sujet : Robot ramasseur de déchet

Présenté par : BRASSEUR Alexandre - DEFFRENNES Vianney
DELANNOY Jason - THOMAS Gabriel

Sommaire :

Sommaire :	2
Introduction	3
I. Présentation du projet	3
II. Études du projet	3
A. Analyse des besoins	3
B. Etude d'opportunité	4
C. Etude de marché	5
D. Etude de l'existant	5
III. Définition du cahier des charges	6
IV. Premières solutions du projet	7
Conclusion	8

Introduction

Ce dossier est le rapport de projet du groupe d'Alexandre Brasseur, Vianney Deffrennes, Jason Delannoy et Gabriel Thomas qui correspond au sujet 7. Il intervient dans le module "Projet" du semestre 6 de Systèmes Embarqués et se poursuivra au semestre 7 et 8.

Ce projet est encadré par Mr Othman Lakhali

I. Présentation du projet

Notre projet consiste à concevoir et à mettre en place un système mobile autonome (volant ou roulant) permettant la collecte de déchets (initialement de mégots) sur le campus grâce à de la reconnaissance d'image. Ce dossier va vous présenter nos pistes de recherches et de développement ainsi que notre organisation pour mener à bien ce projet. Nous avons décidé de nommer notre robot : "Trashy" (en référence au mot anglais Trash).

Pour mener à bien ce projet, nous avons mis en place un Google Drive pour organiser notre travail pendant la période de recherche et d'étude de ce projet. Durant ce semestre, nous avons donc consacré notre temps aux phases de pré-étude et d'étude du projet, ainsi qu'à la réalisation du cahier des charges nous permettant de mieux continuer le projet pour les semestres à venir.

II. Études du projet

A. Analyse des besoins

Pour notre étude, nous avons d'abord établi une analyse des besoins de notre projet. Après recherche, nous avons découvert, qu'en France, près de 68 Milliards de cigarettes étaient fumés par an. Et parmi ces 68 Milliards, on estime à 40 Milliards de mégots jetés au sol.

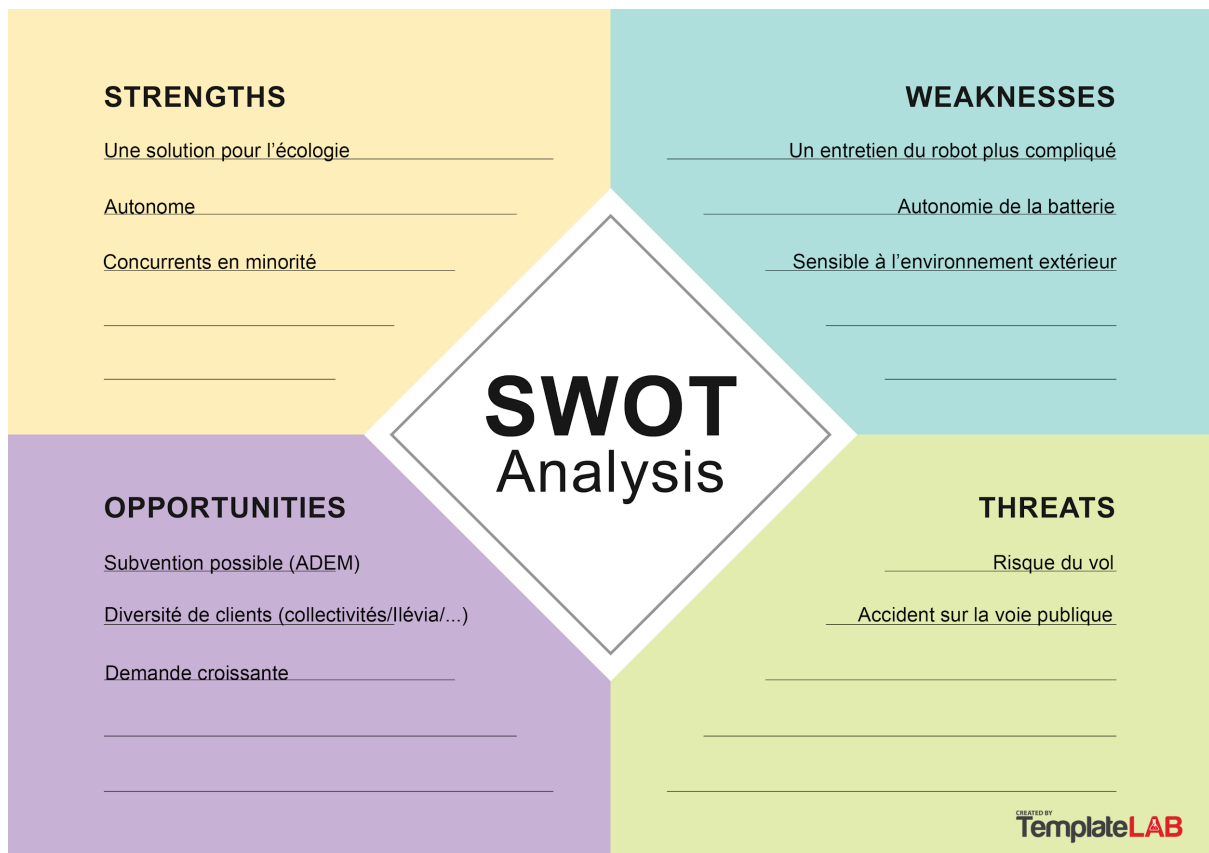
Comme un exemple sera beaucoup plus parlant, prenons l'exemple d'un défi réalisé par 230 participants aux Champs-Élysées. Pour sensibiliser sur le nombre de mégots jetés aux Champs-Élysées, 230 bénévoles se sont mis pour défis de ramasser pendant 1h30 tous les mégots qu'ils trouvaient sur leurs chemins. Une fois ramassés, ils ont compté un total d'environ 100000 mégots. Et ça, ce n'est qu'à l'échelle des Champs-Élysées. A partir de là, on peut s'imaginer la quantité de mégots qui se trouve actuellement sur le sol de nos villes.

Nous avons donc pour projet de créer un robot autonome capable de se déplacer vers le mégot et de le ramasser en le disposant dans un récipient

B. Etude d'opportunité

Comme vu précédemment, nous voulons une solution à ce problème en utilisant toutes les ressources dont nous disposons.

Nous avons donc, avec l'aide de notre professeur d'Economie du semestre 5 Mr Joël Ferry, réalisé un diagramme SWOT afin de mettre au point les forces et faiblesses du projet et ainsi mieux s'orienter :



Suite à l'entretien avec notre professeur d'économie, nous avons décidé de partir sur un robot ramasseur de déchets et le rendre plus polyvalent. Après discussion avec le reste du groupe, la plupart des menaces évoquées peuvent être soit évitées, soit réparées en ajoutant un module GPS pour retrouver le robot en cas de vol par exemple.

Pour ce projet et comme vu dans l'analyse SWOT, il y a une diversité de clients comme les collectivités locales, les sociétés de transports tel qu'Illévia et la SNCF (pour le nettoyage en gare ou station). On peut aussi envisager toutes les subventions de l'ADEM. Nous aimerions aussi rendre la technologie efficace pour pouvoir diminuer les coûts de fabrication.

C. Etude de marché

Nous avons ensuite procédé à une étude de marché pour notre projet. Nous avons d'abord identifié notre marché. Nous avons un marché avec des entreprises et des particuliers (comme évoqué plus haut avec la SNCF ou Ilevia mais aussi les communes)

Nous avons ensuite fait la découverte du robot Dustbot, un projet européen datant de 2009. En poursuivant nos recherches, nous avons découvert l'existence de plusieurs projets similaires au nôtre. Parmi ceux-ci nous pouvons citer Baryl, un robot poubelle intelligent qui vient voir les usagers qui auraient des déchets à jeter pour qu'ils le fassent sans se déplacer, et Scarab, un projet de robot nettoyeur de rues.

Notre projet possède un avantage notable par rapport à cette concurrence: Trashy sera tout-terrain et autonome, là où Dustbot avait besoin d'être appelé par téléphone, Baryl se limitait à des espaces intérieur et Scarab ne nettoyait que les rues, pas les parcs ni un campus étudiant, des lieux que Trashy pourra couvrir.

D. Etude de l'existant

Pour l'étude de l'existant, nous devons vérifier que notre robot respecte les normes en matière de sécurité pour lui et pour son environnement . Nous avons également dû répondre à certaines questions à savoir :

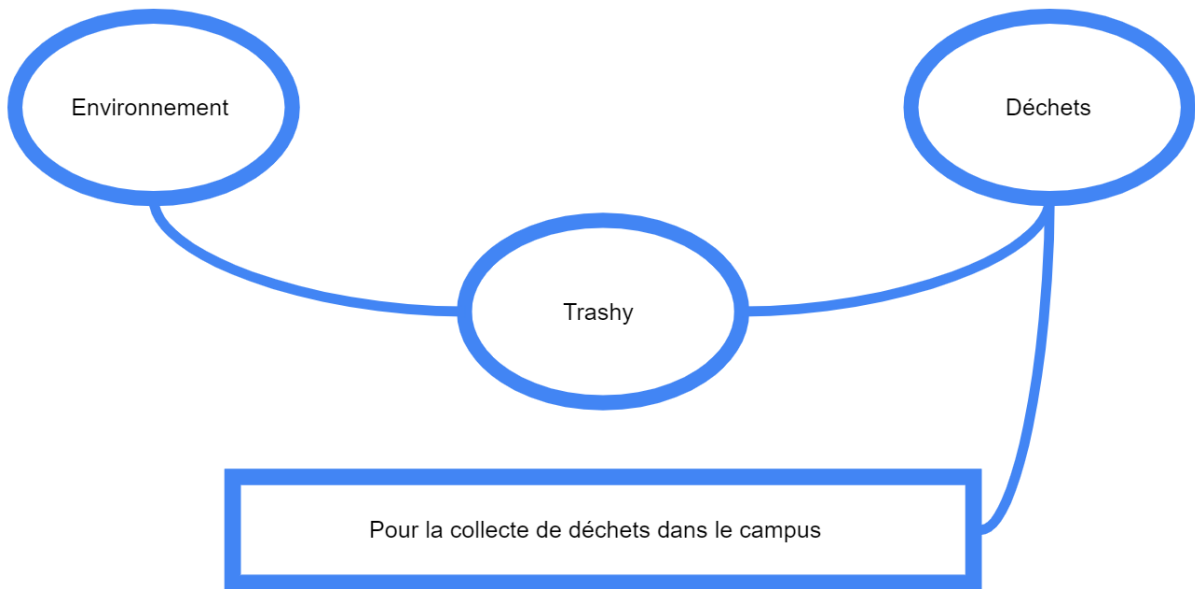
Le seul moyen actuel de collecte de déchets sur le sol est l'action d'associations bénévoles. Celles-ci sont sporadiques et ne permettent pas d'assurer la collecte des déchets les plus toxiques (comme les mégots) avant leur décomposition.

Notre projet évoluera dans un premier temps dans le campus de l'université de Lille. Il fonctionnera de manière purement autonome, il peut tout de même appeler un opérateur lorsqu'il rencontre un problème ou lorsqu'il fait face à un déchet qu'il est incapable de ramasser (soit à cause de sa taille, soit à cause de son poids).

Nous aurons donc besoin, pour le bon fonctionnement du robot, à la fois de ces opérateurs capables de se déplacer mais aussi de techniciens pour vider la station de décharge du robot une fois que celui-ci y a placé les déchets ramassés. L'université de Lille est capable de répondre à ces besoins métiers.

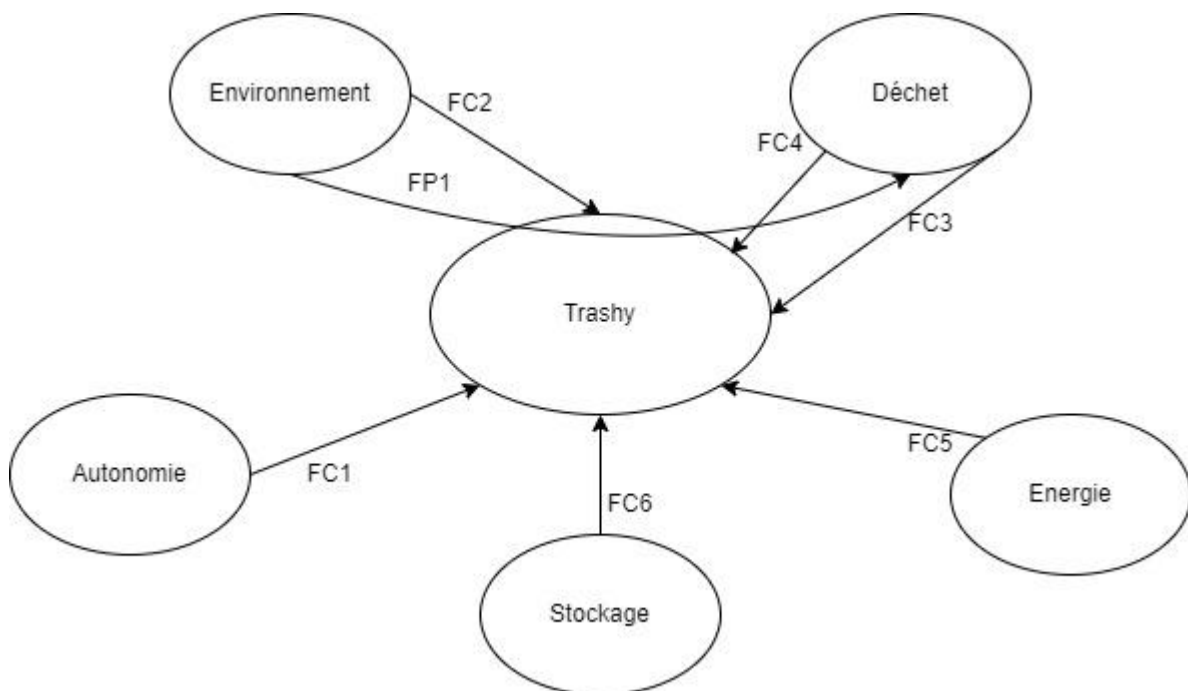
III. Définition du cahier des charges

Pour définir notre cahier des charges, nous avons établie les fonctions principales du robot dans ce diagramme bête à corne :



Ainsi, nous avons établi que le robot évolue dans un environnement extérieur (initialement le campus mais pouvant aller plus loin) et permettra la collecte des mégots.

Nous avons ensuite étoffé les fonctions du robot dans un diagramme des interacteurs ci-dessous :



FP1	Ramasser les déchets
FC1	Le robot doit pouvoir se mouvoir de façon autonome
FC2	Le robot doit être capable de rouler sur tout type de terrain
FC3	Le robot doit être apte à repérer les déchets
FC4	Le robot doit pouvoir récupérer les déchets
FC5	Avoir suffisamment d'énergie
FC6	Stocker les déchets

Nous avons donc déterminé les fonctions contraintes du robot qu'il doit pouvoir réaliser telle la détection des mégots ou encore la contrainte de devoir évoluer sur tout type de terrain. Et c'est ainsi, et après concertation avec tous les membres du projets, que nous avons écrit le cahier des charges suivants :

- Le robot devra rouler à une vitesse de 4km/h et devra être capable de passer sur des obstacles de 2cm maximum. De plus, lorsque le robot détecte un obstacle qu'il ne peut franchir, il doit s'arrêter et le contourner. Enfin, en cas d'obstacle dangereux, le robot devra émettre un son.
- Lorsque le robot détecte un déchet, il doit l'attraper à l'aide de ses pinces puis le mettre dans son réceptacle. Si le réservoir est plein, ou si la maximale que le robot peut transporter est atteinte, le robot devra partir vers une station de déchargement (faite par le client, hors du cadre de notre projet) pour se vider. De plus, lorsque le robot ramasse un déchet, il devra cartographier ce déchet afin de connaître les zones les plus polluées. A noter que le robot ne fait pas le tri des déchets.
- La position du robot doit être connue en temps réel afin d'analyser les données du parcours et le robot devra connaître son orientation à l'aide de son gyroscope.
- Le robot doit avoir une autonomie de 8h et doit pouvoir repartir vers la station de charge si sa batterie devient faible.
- Les bras du robot sont en caoutchouc pour plus d'adhérence et sa trappe (de 41L) est concave afin d'éviter que les déchets ne se coincent.
- Le robot doit être capable d'évoluer dans des terrains semi-accidentés et de monter un trottoir. En cas d'urgence, le robot doit immédiatement s'arrêter.

IV. Premières solutions du projet

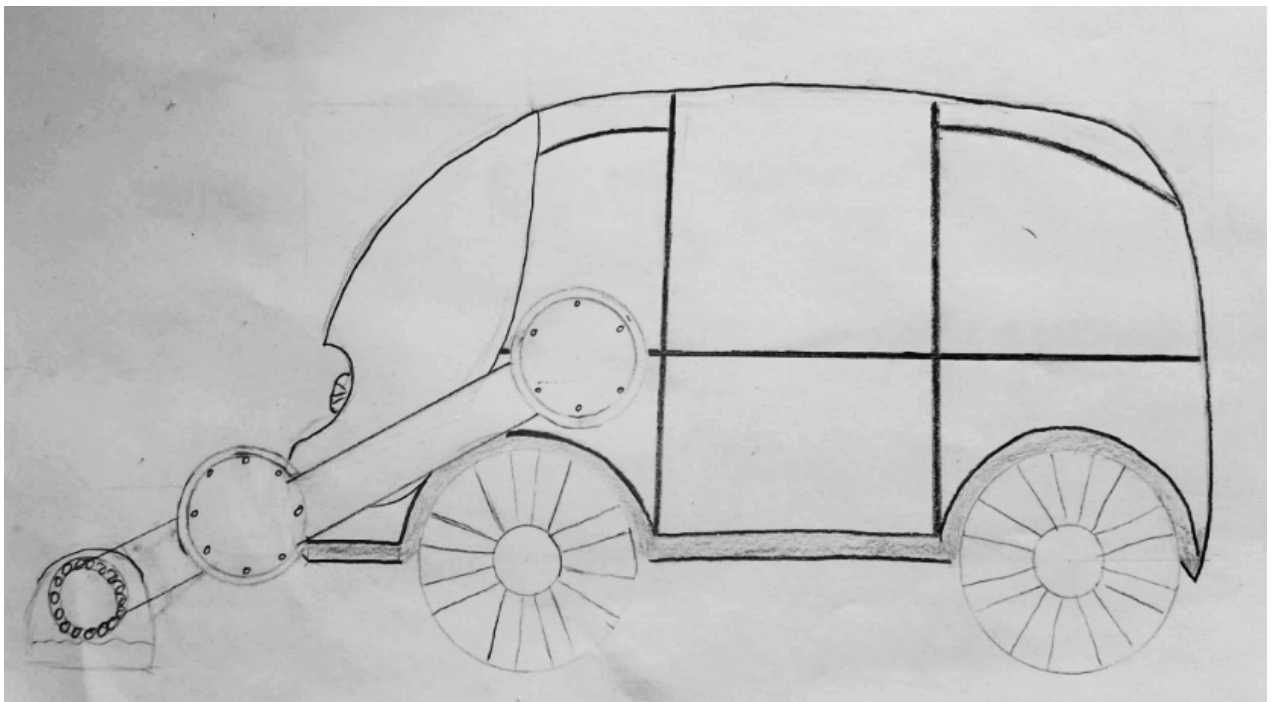
Pour répondre à notre problématique, nous allons réaliser un robot tout-terrain permettant de détecter et ramasser les déchets. Nous avons exploré différentes solutions et design pour le robot :

- Tout d'abord, nous avons pensé à partir sur une base de robot aspirateur mais l'adapter pour un environnement extérieur.

- Comme la solution précédente, nous avons aussi pensé à partir sur une base de Robotino mais l'adapter pour un environnement extérieur
- Nous avons ensuite pensé à miniaturiser les véhicules de nettoyage de la voie publique

C'est ainsi qu'après réflexions et brainstorming entre les membres du groupe, nous avons trouvé les premières solutions et design de Trashy. Ainsi, nous allons concevoir une carte mère adaptée au robot permettant toutes les fonctionnalités décrites ci-dessus. Nous allons donc avoir recours à un processeur ATMEGA 2560 en communication avec une Raspberry PI. La Raspberry est là pour les traitements des capteurs plus gourmands (dont l'analyse d'image de la caméra) que l'arduino ne peut faire.

Pour le design du robot, nous sommes venu à cette conclusion ci-dessous



Conclusion

Ce Projet réalisé dans le cadre du module a été une grande opportunité d'apprentissage dans le domaine de la mécanique, de l'automatisation et de la fabrication de véhicules.

Il nous a également permis de développer nos compétences transverses, particulièrement celles liées au travail d'équipe et à l'organisation d'un projet. Nous avons tous senti à la fin du semestre une amélioration dans notre façon de nous organiser et de travailler ensemble. Nous avons tous les quatre une façon de travailler qui diffère et vers la fin du semestre, nous avons commencé à trouver une façon de nous coordonner afin de mener à bien le projet.