

# Cahier des charges

## Robot lego mindstorms EV3

Gasmi Fouad, Korsita Ergys, Craig Diane, Hardwick Andrew, Delaye Adrien



# Sommaire

<b>Sommaire</b>	<b>2</b>
<b>liste des illustrations</b>	<b>3</b>
<b>Introduction</b>	<b>4</b>
Contexte du projet	4
Historique	4
<b>Description de la demande</b>	<b>4</b>
Les objectifs	4
Produit du projet	4
Les fonctions du produit	5
<b>Contraintes</b>	<b>6</b>
Contraintes de délais	6
Contraintes matérielles	6
Autres contraintes	8
<b>Déroulement du projet</b>	<b>8</b>
Planification	8
Ressources	9
Organisation	9
<b>Glossaire</b>	<b>10</b>
<b>Références</b>	<b>10</b>
<b>Index</b>	<b>11</b>

# liste des illustrations

Figure 1: Schéma du terrain	7
Figure 2: Exemple de terrain	7
Figure 3: échéancier du projet	9

# Introduction

## 1. Contexte du projet

Dans le cadre de l'UE Initiation à l'intelligence artificielle, un robot lego mindstorms EV3 est confié à un groupe d'étudiants. Celui-ci doit programmer ce robot dans l'objectif de le rendre indépendant pour gagner une compétition de ramassage de palets.

## 2. Historique

Tous les participants, venant de la deuxième année de licence, ont de l'expérience avec la programmation et l'algorithmique. Cependant, ils n'ont aucune expérience dans le développement d'intelligence artificielle ou de programmation robotique.

# Description de la demande

## 1. Les objectifs

Programmer un robot capable de ramasser un maximum de palets sur un plateau en un minimum de temps.

## 2. Produit du projet

Le produit demandé est un programme écrit en java pour un robot lego mindstorms EV3, afin de le rendre autonome. Le code doit être clair avec une documentation appropriée. Il doit contenir des références à la librairie/bibliothèque leJOS.

### 3. Les fonctions du produit

<b>Agir</b>	<b>Détecter</b>	<b>Se repérer</b>	<b>Déplacer le palet</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Avancer la roue droite</li> <li>-Avancer la roue gauche</li> <li>-Avancer les deux roues en même temps</li> <li>-Reculer la roue droite</li> <li>-Reculer la roue gauche</li> <li>-Reculer les 2 roues en même temps</li> <li>-Tourner une seule roue (droite, gauche)</li> <li>-Tourner les 2 roues en sens inverse</li> <li>-Ouvrir les pinces</li> <li>-Fermer les pinces</li> <li>-Savoir quand s'arrêter</li> <li>-Réguler la vitesse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Les couleurs des lignes au sol et savoir les différencier</li> <li>-Quand un objet touche le capteur de toucher entre les pinces</li> <li>-L'emplacement des palets/robots/murs avec le capteur à ultrason et la caméra infra rouge</li> <li>-Si un objet est en mouvement ou statique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Compter le nombre de rotation faite par chacune des roues</li> <li>-Garder en mémoire les couleurs des lignes croisées sur le terrain</li> <li>-Savoir si on s'approche ou si on s'éloigne d'un objet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Déplacer un palet sur la zone de jeu</li> <li>-Déplacer un palet jusqu'à la zone d'en-but-adverse</li> </ul>

# Contraintes

## 1. Contraintes de délais

Les échéances pour les différents documents à rendre sont les suivantes:

- Cahier des charges: 19/09/2022.
- Plan de développement du projet: 03/10/2022.
- Plan de tests: 14/11/2022.
- Code source et sa documentation: 21/11/2022.
- Rapport de projet: 21/11/2022.

## 2. Contraintes matérielles

Le projet requiert de travailler avec un robot LEGO Mindstorms fourni possédant les capteurs et actionneurs suivants:

- Capteur tactile: réagissent à la pression et situé sur l'avant du robot entre les pinces.
- Capteur à ultrason: permettant de mesurer les distances.
- Capteur de couleur: capable de distinguer entre différentes couleurs.
- Capteur de son: Mesure l'intensité sonore en décibels
- 3 servomoteurs (2 larges pour les roues, 1 large pour les pinces) capables de détecter le nombre de rotation.

Le robot vient préinstallé avec le système d'exploitation leJOS.

La structure du robot ne peut être modifiée.

Pour la description détaillée du robot voir Article 8 (Pellier, 2021).

La programmation du robot se fait en utilisant la librairie leJOS ainsi qu'une machine capable de programmer en langage java et de se connecter sur un réseau wifi pour pouvoir communiquer avec le robot.

Le terrain dans lequel évolue le robot est aussi prédéterminé (Pellier, 2021) .

Il mesure 3m x 2m et est entouré par une bordure rigide de 15cm de haut.

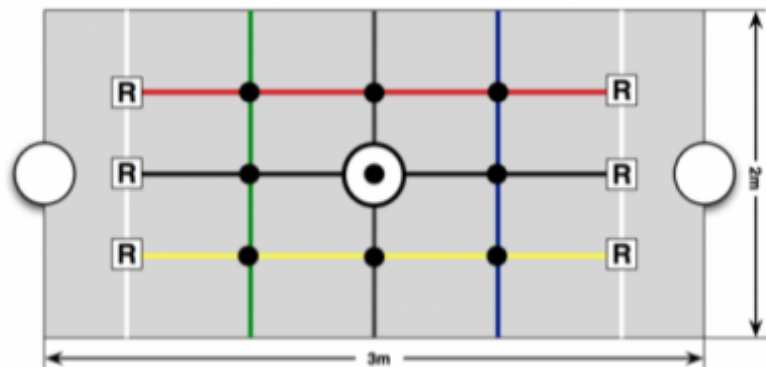


Figure 1: Schéma du terrain

*“Les zones du terrain sont délimitées par des lignes de couleurs. La couleur de fond du terrain sera gris clair. Les lignes blanches marquent la limite des en-buts. Les lignes vertes et bleues délimitent respectivement l’Est et l’Ouest du terrain tandis que les lignes rouges et jaunes le Nord et le Sud. Les lignes noires partagent le terrain en son milieu de l’Est à l’Ouest et du Nord au Sud. Les balles à ramasser seront positionnées aux intersections des lignes. La profondeur de l’en-but est de 30 cm et chaque zone du terrain délimitée par les lignes de couleur a une dimension de 50cm x 60cm.”* (Pellier, 2021, Article 7).



Figure 2: Exemple de terrain

Pour la description détaillée du terrain voir Article 7 (Pellier, 2021).

### 3. Autres contraintes

Le robot doit répondre aux critères d'homologation en réussissant l'un des deux tests suivants :

- se déplacer de son point de départ à la zone d'en-but adverse
- se saisir d'une balle/ d'un palet placé au centre du terrain et de la déposer dans la zone d'en-but.

Le robot doit être autonome, il ne peut plus recevoir d'intervention extérieure une fois le programme lancé.

Pour plus de détails voir le règlement de la compétition (Pellier, 2021).

## Déroulement du projet

### 1. Planification

Le projet va se décomposer de la manière suivante:

- **Définition des objectifs**
- **Analyse des besoins**
- **La spécification de ces besoins**  
Le présent document
- **La conception de la structure du programme**  
Conception du schéma ULM du programme et de l'automate.
- **Le développement du programme**
- **Intégration**  
Test de vérification de conformité du produit avec le cahier des charges. Livraison plan de tests.
- **Recette**  
Fin de rédaction du code source et de sa documentation.
- **Évaluation**  
Livraison du rapport final.



## 2. Ressources

Le groupe est constitué de cinq personnes, chacune ayant un ordinateur personnel avec l'application Eclipse installée et des connaissances de base dans la programmation par objet en java.

Nous avons aussi accès à la documentation java EV3 leJOS. Au site internet du professeur, contenant les détails du projet demander.

Nous disposons de 2 h de cours et 2 h de TD par semaine en IA.

Les conseils et éclaircissement de l'enseignant

## 3. Organisation

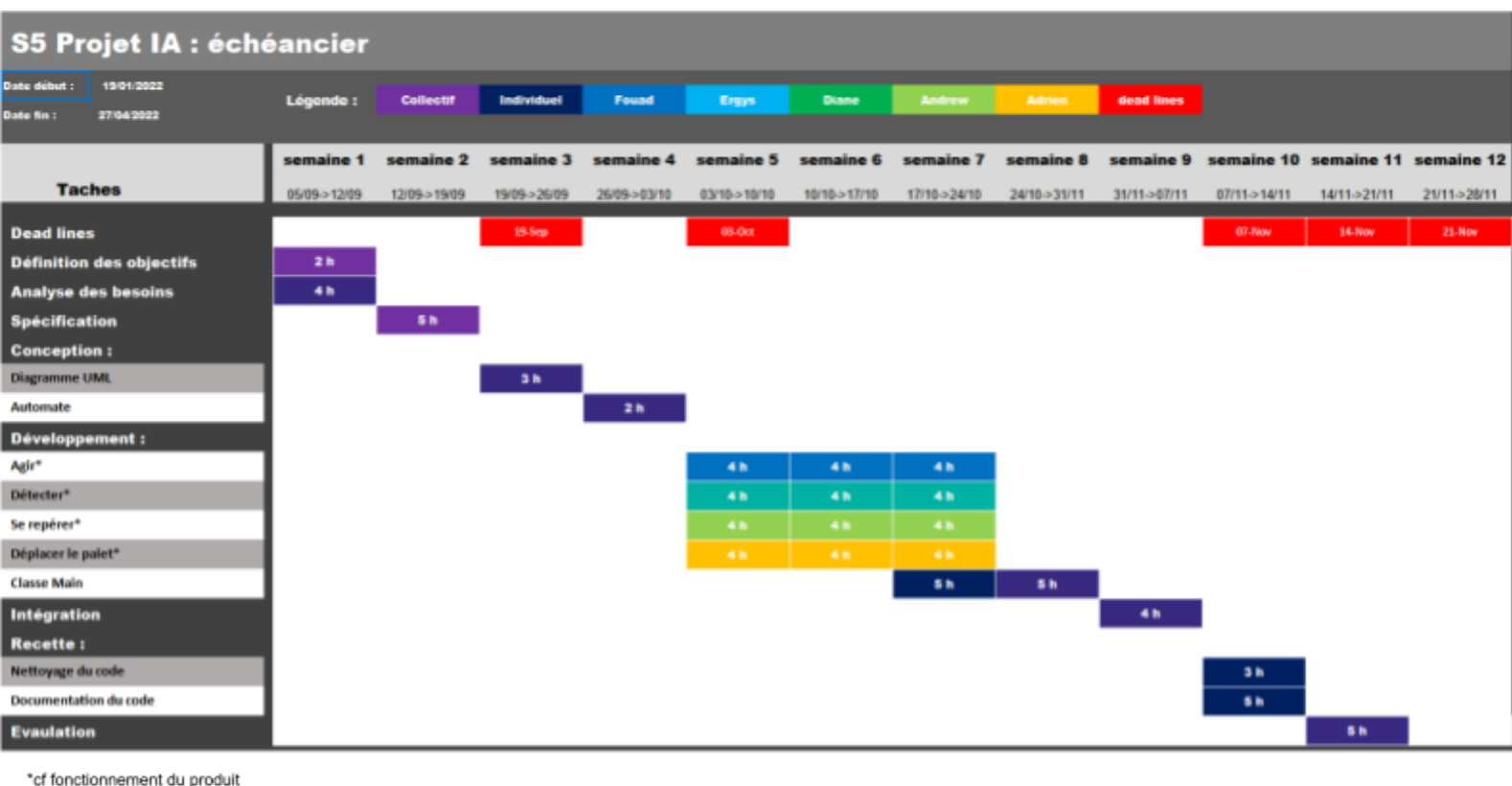


Figure 3: échéancier du projet

# Glossaire

- ☐ Robot lego mindstorm EV3 : Robot capable d'effectuer une série de missions complexes en utilisant l'application intuitive EV3 programmer.
- ☐ EV3 programmer : Application qui comprend des missions, des programmes pré-installés et une notice de montage pour cinq robots EV3 différents. Cette application te permet aussi de créer tes propres programmes robotiques à partir du rien.
- ☐ Indépendant : Qui n'est en aucune façon liée à autre chose, qui est sans rapport avec autre chose.
- ☐ Programmation robotique : Le développement d'un schéma de contrôle de la façon dont une machine interagit avec son environnement et atteint son objectif.
- ☐ Java : Une langage de programmation orienté objet, présenté officiellement le 23 mai 1995.
- ☐ LeJos : LeJos est un petit système d'exploitation open-source basé sur Java pour les LEGO MINDSTORM
- ☐ LEGOS MINDSTORM est une structure matérielle (hardware) et logicielle (software) qui développe des robots programmables basés sur des blocs de construction LEGO.
- ☐ Autonome : Quelqu'un qui a une certaine indépendance, qui est capable d'agir sans avoir recours à autrui.
- ☐ Eclipse : c'est un environnement de développement intégré libre extensible, universel et polyvalent, permettant de créer des projets de développement mettant en œuvre n'importe quel langage de programmation.

## Références

Pellier, D, 2021, *Projet de robotique*, Available at:

teaching : ia : project\_lego [ Damien Pellier Associate Professor Univ. Grenoble Alpes]. (s. d.). Consulté le 18 septembre 2022, à l'adresse

[https://lig-membres.imag.fr/PPerso/membres/pellier/doku.php?id=teaching:ia:project\\_lego](https://lig-membres.imag.fr/PPerso/membres/pellier/doku.php?id=teaching:ia:project_lego).

What is leJOS ? (s. d.). Consulté le 18 septembre 2022, à l'adresse

<https://lejos.sourceforge.io/rcx/tutorial/getstarted/whatislejos.html>

Eclipse (logiciel) - Définition et Explications. (s. d.). Techno-Science.net.

Consulté le 18 septembre 2022, à l'adresse

<https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Eclipse-logiciel.html>

Larousse, Ã. (s. d.). Larousse.fr : encyclopédie et dictionnaires gratuits en

ligne. Consulté le 18 septembre 2022, à l'adresse <https://www.larousse.fr>

Wikipedia contributors. (1858, 21 janvier). Wikipédia, l'encyclopédie libre.

Consulté le 18 septembre 2022, à l'adresse

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Accueil\\_principal](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wikip%C3%A9dia:Accueil_principal)

<https://www.lego.com/fr-fr/product/lego-mindstorms-ev3-31313>

## Index

Robot lego mindstorm EV3	4
Indépendant	4
Programmation robotique	4
LEGO MINDSTORM	4
Programmation et Algorithmique	4
Intelligence Artificielle	4
Agir	5
Détecter	5
Se repérer	5
Déplacer le palet	5
Java	6
LeJos	6
Autonome	8
Compétition	8

Eclipse	9
EV3 programmer	10