

# *Robot Ramasseur*

## *CAHIER DES CHARGES*



AIT EL HADJ Anas  
AMACHAT Yousra  
HALILY Youssef  
NGUIRANE Marième  
TAMSOURI Mohammed

L3 MIASHS  
Intelligence Artificielle

## Sommaire :

1. Introduction	3
2. Rôles	3
2.1. Maîtrise d'œuvre	3
2.2. Maîtrise d'ouvrage	3
3. Concepts de base	3
4. Contexte	3
5. Historique	4
6. Description de la demande	5
6.1. Objectifs	5
6.2. Produit du projet	5
6.3. Les fonctions du produit	5
6.3.1 Etapes principales	6
6.3.2 Definition des classes	6
6.3.3 Methodes des classes	6
7. Contraintes	6
7.1. Contraintes de délai	7
7.2. Contraintes matérielles	7
7.3. Autres contraintes	8
8. Déroulement du projet	9
8.1 . Definition des classes	9
8.2. Ressources	10
9. Références	7

## Tables des illustrations :

figure 1 : Schéma représentant le terrain	4
figure 2 : Illustration du plateau avec les palets disposés aux intersections des lignes de couleur.	4
figure 3 : tableau du planning du projet	7
Figure 4: Échéancier du projet	9

## **1. Introduction**

Ce cahier des charges décrit les spécifications techniques et fonctionnelles du projet de programmation d'un robot LEGO Mindstorms utilisant la bibliothèque LeJOS en Java. L'objectif du projet est de concevoir un robot capable de capturer des plaquettes de manière autonome. Ce document détaille les attentes, les contraintes et les ressources nécessaires pour mener à bien ce projet.

## **2. Rôles**

### **2.1. Maîtrise d'œuvre**

M. Damien PELLIER, enseignant chercheur en informatique.

### **2.2. Maîtrise d'ouvrage**

Anas AIT EL HADJ, Yousra AMACHAT, Mohammed TAMSOURI, Youssef HALILY, NGUIRANE Marième.

## **3. Concepts de base**

Le présent document s'appuie sur plusieurs concepts essentiels afin de définir les attentes et contraintes liées au projet. Le cahier des charges, en tant que document contractuel, précise les besoins, les objectifs, et les critères de validation. Il détaille également les rôles respectifs de la maîtrise d'œuvre, en charge de la réalisation technique, et de la maîtrise d'ouvrage, responsable de la définition et de l'approbation des résultats. Les contraintes incluent des limites en termes de délais, ainsi que de ressources matérielles et humaines. Le déroulement du projet expose les étapes nécessaires pour atteindre les objectifs fixés. En complément, des annexes pour les informations supplémentaires, ainsi qu'un glossaire clarifiant les termes techniques.

## **4. Contexte**

Dans le cadre de l'enseignement de l'intelligence artificielle au sein de notre formation en troisième année MIASHS à l'Université Grenoble Alpes.

Ce projet a pour but de nous familiariser avec l'intelligence artificielle appliquée à la robotique. En travaillant avec la librairie LEJOS et le langage Java. Cette expérience vise à renforcer nos compétences en IA et en programmation, tout en développant notre capacité à collaborer sur des projets concrets en équipe.

## **5. Historique**

Dans le cadre de ce projet, les étudiants sont répartis en équipes de 3 à 5 personnes. Chaque équipe doit programmer et diriger un robot capable de ramasser des palets placés sur un plateau. L'objectif est de

déposer ces palets dans la zone d'en-but de l'équipe adverse, tout en respectant les règles fixées. La compétition se déroule en plusieurs manches, chacune d'une durée de 2min30. Le robot qui parvient à collecter et à déposer le plus de palets au cours de ces manches remporte le match.

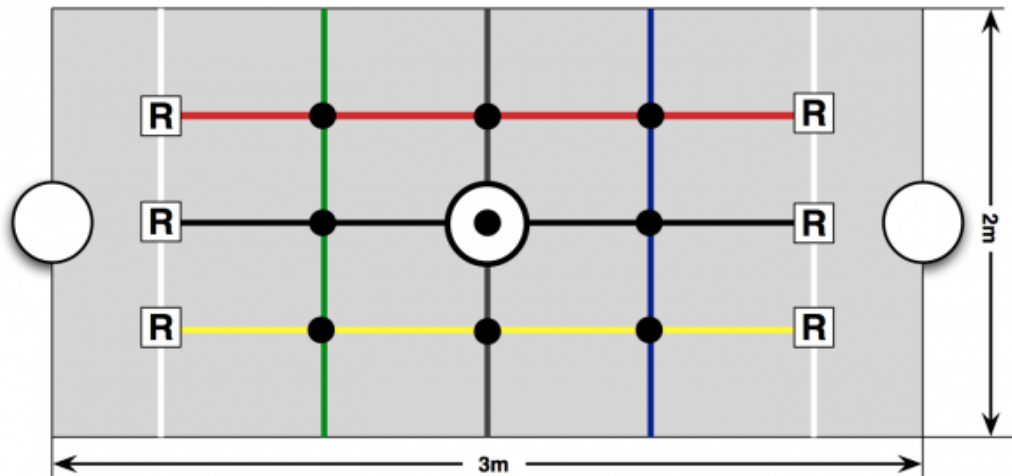


figure 1 : schéma représentant le terrain

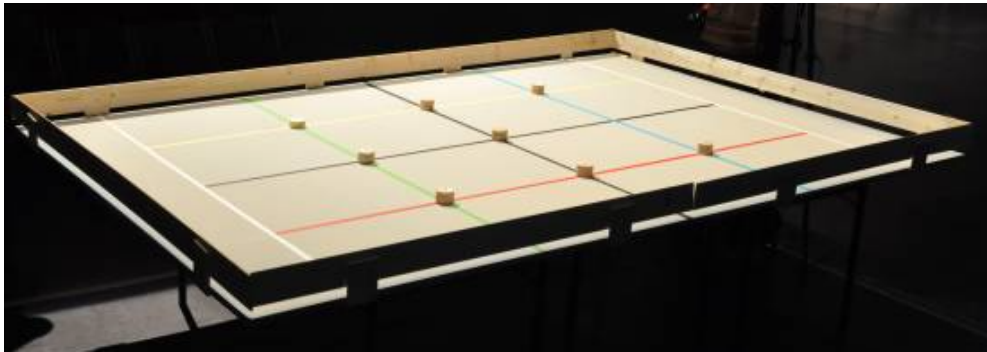


figure 2 : Illustration du plateau avec les palets disposés aux intersections des lignes de couleur.

Le terrain est délimité par des lignes colorées indiquant comme illustré par la figure 1. les zones spécifiques où se trouvent les palets, initialement placés aux intersections de ces lignes comme le montre la figure 2. Chaque équipe doit également s'assurer que leur robot évite les collisions tout en maximisant son efficacité. À l'issue des matchs, l'équipe ayant accumulé le plus de points sera déclarée gagnante.

## 6. Description de la demande

### 6.1. Objectifs

On cherche à produire un programme java qui optimise les capacités du robot afin de le faire remporter le plus de match possible et ainsi gagner la compétition. Gagner un match nécessite de récolter le plus de points possible en ramassant stratégiquement les palets en minimum de temps soit 2m30.. Les points récoltés dépendent du moment où le palet est ramassé : le premier palet déposé vaut 5 points, les palets suivants valent 3 points, les palets ramassés mais qui n'ont pas pu être déposés avant la fin du match valent 2pts

Pour produire un programme efficace, il faut d'abord maîtriser le mode de fonctionnement du robot et ses éléments notamment ses capteurs, ses moteurs, son mode de déplacement. Il faut également que le programme Java mis en place lui permettent d'adopter diverses stratégies selon les situations.

### 6.2. Produit du projet

Ainsi le produit de ce projet sera donc un programme Java ayant pour Librairie LEJOS et permettant d'automatiser le robot. Ce programme contiendra divers classes qui permettront non seulement de communiquer avec les composants du robot c'est-à-dire ses moteurs, ses capteurs d'ultrason, de couleur, de son et tactile mais aussi d'agir sur son environnement: se déplacer, ramasser les palets, éviter les obstacles.

### 6.3. Fonctions du produit

Afin d'atteindre l'objectif, il y a un certain nombre d'étapes à réaliser. Il faut trouver les palets, les ramasser puis les déposer un à un dans le camp adverse tout en évitant les différents obstacles ; Ce procédé est répété continuellement tout au long de chaque partie. Ce produit fonctionne donc comme un automate et fait appel à diverses classes.:

#### 6.3.1. Étapes principales

**Choisir la position initiale** : En fonction de la position du robot adverse.

**Détecter et ramasser les palets** : Utiliser les capteurs (capteurs d'ultrason) pour localiser les palets et les ramasser.

**Se déplacer vers le camp adverse** : Se diriger vers le camp adverse. Il faudra détecter les obstacles (autres robots, bordure de la table) tout au long du déplacement et les contourner.

**Déposer les palets** : Déposer les palets dans la zone d'en-but adverse après avoir franchi la ligne blanche.

### 6.3.2. Définition des classes

**Classe premier Palet:** Le ramassage du premier palet est un cas particulier pour lequel il faudra donc une classe à part

**Classe autres palets:** C'est une classe pour le ramassage des autres palets tout au long de la partie

### 6.3.3. Méthodes de classe

**Communication avec les détecteurs :** Cette fonction permettra de communiquer avec les capteurs d'ultrasons et de stocker les informations obtenues à partir de ces derniers.

**Communication avec les moteurs :** Cette fonction permet d'agir sur les moteurs et donc de se déplacer sur la table:

**Pour avancer :** on fait fonctionner les 2 roues

**Pour arrêter :** on arrête les 2 roues

**Pour tourner à gauche :** on fait fonctionner la roue droite et on arrête la roue gauche

**Pour tourner à droite :** on fait fonctionner la roue gauche et on arrête la roue droite

Elle permet également le ramassage et le dépôt des palets en agissant sur les pinces du robot. On desserre les pinces pour déposer et on les resserre pour les ramasser.

Suivant l'état du robot ou encore la situation dans laquelle il se trouve, les actions possibles sont multiples et il est nécessaire de choisir l'action la plus pertinente suivant une situation donnée.

Par exemple lorsqu'un palet se trouve devant le robot, la meilleure action serait de diriger vers lui et le ramasser

## 7. Contraintes

### 7.1. Contraintes de délais

Le projet est organisé en plusieurs phases principales réparties sur plusieurs semaines. Au cours des semaines 2 et 3, le groupe se concentrera sur la rédaction de spécifications techniques. Ensuite, les semaines 4 et 8 seront consacrées à l'élaboration du plan de développement. Le plan de test sera préparé en semaines 9 et 10 et lors de l'écriture du code source en semaine 11. Enfin, la semaine 12 marquera la conclusion du projet, la présentation du rapport final ainsi que la participation au concours de robotique

Semaine	Tâche	Documents à rendre
n°1	Définition des objectifs	
n°2	Analyse des besoins	
n°3	Spécification	Cahier des charges
n°4	Conception	
n°5	Développement	Plan de développement
n°6	Développement	
n°7	Développement	
n°8	Développement	
n°9	Développement	
n°10	Intégration	Plan de tests
n°11	Recette	Code source et documentation interne
n°12	Évaluation	Rapport final

figure 3 : tableau du planning du projet

**Échéances intermédiaires** : Des évaluations hebdomadaires imposent des livrables ou des avancées régulières dans la programmation et la mise au point des robots.

**Date de compétition** : La compétition finale marque l'ultime échéance, nécessitant que les robots soient entièrement programmés et fonctionnels.

## 7.2. Contraintes matérielles

**Robots** : les plans des robots sont fournis et les équipes ne peuvent pas modifier le matériel, ce qui limite les options de personnalisation, Les robots doivent être aussi solides afin d'éviter les pannes, car les périodes de maintenance sont régulées.

**Capteurs** : Le robot est équipé de capteurs tactiles ces capteurs par exemple, ne réagissent que quand il y a contact direct, et cela limite leur détection de long portée,, ultrasoniques ont des limitations en termes de précision et de calcul de distance , surtout dans des environnements bruyants, ce qui peut entraîner des erreurs de mesure, sonores sont influencés par les bruits ambiants, ce qui peut gêner leur efficacité lors de la compétition, de couleur peuvent rencontrer des difficultés à distinguer les nuances en cas de variations de lumière.

**Autonomie :** Les contraintes d'autonomie impliquent que le robot doit fonctionner de manière autonome sans intervention humaine pendant la compétition . La programmation doit donc être extrêmement précise et optimisée pour permettre au robot de réagir de manière appropriée aux situations, notamment en naviguant efficacement sur le plateau, en surmontant les obstacles et en ramassant des objets. Toute la logique de prise de décision et l'adaptabilité aux différentes situations doivent être intégrées dans le programme embarqué, il ne sera pas possible de corriger ou d'ajuster le comportement du robot en temps réel.

### 7.3. Autres contraintes

Les robots doivent se conformer aux plans fournis et ne peuvent utiliser que les capteurs et moteurs autorisés. Il est interdit toute modification matérielle.

**Restrictions légales :** Respecter le règlement intérieur, à savoir le règlement de la compétition. Charte UGA contre le plagiat

**Limitations techniques :** Contraintes liées à l'utilisation de Java 7 ou dérivées du besoin de compatibilité avec la brique robot EV3 . En effet, la bibliothèque LEJOS, qui permet la programmation de robots en Java, n'est compatible qu'avec ces versions spécifiques de Java, ce qui limite l'accès à des fonctionnalités plus avancées dans les versions plus récentes. L'utilisation de l'environnement de développement Eclipse peut également nécessiter une configuration initiale pour garantir la compatibilité avec LEJOS, ce qui peut constituer un obstacle pour ceux qui ne connaissent pas l'outil.

**GitHub:** L'utilisation de GitHub dans un projet de robotique peut présenter certaines limites. La maîtrise de Git est essentielle, et les membres familiers peuvent avoir des difficultés avec les concepts, les commandes et leurs workflows.

## 8. Déroulement du projet

Pour assurer le bon déroulement d'un projet, l'organisation est essentielle. Le travail sera réparti équitablement sur les membres de groupes pour gérer de manière optimale différents aspects du projet : compréhension, planification, exécution, tests et rendu. Il faudra d'abord assimiler les objectifs limités du projet tout en mettant en place une organisation efficace. Nous passerons ensuite à la programmation, accompagnée progressivement de tests réguliers sur chaque méthode et classe, qui nous permettront de remplir notre tableau de tests. Enfin, nous terminerons le projet en prévision de la compétition prévue à la fin du semestre.





## **8.2. Ressources**

### **8.2.1. Ressources humaines**

Notre projet de robotique s'appuie sur des ressources humaines et matérielles essentielles à sa réalisation. Notre équipe est composée de 5 étudiants, chacun contribuant avec ses compétences et son enthousiasme au projet. Nous travaillons ensemble sur tous les aspects du projet, de la programmation à la construction et aux tests du robot.

### **8.2.2. Ressources matérielles**

En termes de ressources matérielles, nous disposons d'un ensemble d'outils et d'équipements variés. Le robot Mindstorms constitue la base de notre projet. Il est équipé de divers capteurs, tels que des capteurs ultrason et de couleur, qui nous permettront de détecter et d'interagir avec l'environnement. Les moteurs du robot sont cruciaux pour ses mouvements et ses actions, nous permettant de programmer des déplacements précis.

Pour le développement de notre projet, nous avons accès à des ordinateurs. De plus, nous disposons d'un Fablab qui pourra être utilisé pour tester le robot dans différentes conditions.

Notre groupe utilisera ces ressources pour programmer le robot afin qu'il puisse efficacement ramasser un maximum de palets et les déposer dans le camp adverse. Nous nous concentrerons sur l'optimisation des mouvements du robot, la précision de la détection des palets et des obstacles, et la stratégie globale pour maximiser le score dans le temps imparti.

## **9. References**

Lejos : <http://www.lejos.org/index.php>  
[http://lig-membres.imag.fr/PPerso/membres/pellier/doku.php?id=teaching:ia:project\\_lego](http://lig-membres.imag.fr/PPerso/membres/pellier/doku.php?id=teaching:ia:project_lego)

Github: <https://github.com/>