



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg  
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

Projet de semestre 5 / 2020-2021

Filière Informatique

---

# **Eurobot - Système de localisation basé sur la vision par ordinateur**

Cahier des charges

09.10.2020 – Version 1.0

---

Denis Rosset

---

Superviseurs : **Jacques Supcik**  
**Nicolas Schroeter**

**Hes·SO**

Haute Ecole Spécialisée  
de Suisse occidentale

Fachhochschule Westschweiz

## Table des versions

Version	Date de publication	Auteur	Description
0.1	28.09.2020	Denis Rosset	Ébauche du cahier des charges
0.2	01.10.2020	Denis Rosset	Amélioration du cahier des charges et nouveau planning
0.3	07.10.2020	Denis Rosset	Correction d'erreurs d'orthographe
0.4	07.10.2020	Denis Rosset	Corrections de la mise en page et de l'orthographe Modification de tournures de phrases des objectifs Modification des sprints 1 et 2 Modification du planning pour les sprints 1 et 2
1.0	09.10.2020	Denis Rosset	Rendu final

## Table des matières

1	Présentation .....	3
1.1	Acteurs.....	3
1.2	Contexte .....	3
1.3	Objectifs.....	4
1.3.1	Contraintes imposées par le règlement .....	4
1.3.2	Contraintes imposées par la team Eurobot RTFM.....	4
1.4	Compétition non-officielle.....	4
2	Activités .....	5
2.1	Sprint 1 Etude de caméras, de systèmes embarqués et d’algorithmes .....	5
2.2	Sprint 2 prototype sans communication .....	5
2.3	Sprint 3 prototype avec communication .....	5
2.4	Sprint 4 produit final, tests, rendu de la documentation, défense orale .....	5
2.5	Dates clés.....	5
3	Planning .....	6

# 1 Présentation

Cette section décrit le but du projet, la situation actuelle et les objectifs à réaliser.

## 1.1 Acteurs

Ce projet est suivi par les personnes suivantes :

- Jacques Supcik, *Superviseur*
- Nicolas Schroeter, *Superviseur*
- Denis Rosset, *Etudiant*

## 1.2 Contexte

Depuis plusieurs années, notre école participe au concours de robotique Eurobot avec l'équipe RTFM. Le règlement de ce concours est disponible ici :

[https://www.coupederobotique.fr/wp-content/uploads/Eurobot2020\\_Rules\\_Cup\\_OFFICIAL\\_FR.pdf](https://www.coupederobotique.fr/wp-content/uploads/Eurobot2020_Rules_Cup_OFFICIAL_FR.pdf)

Ce concours réunit des étudiants des filières informatique, génie électrique et génie mécanique, dans le but de réaliser deux robots capables d'effectuer différentes tâches. Une partie dure 100 secondes durant lesquelles les robots se déplacent sur le terrain en même temps. Aucun contact n'est permis entre les robots et aucune tentative d'entraver le bon fonctionnement des systèmes ennemis n'est autorisée. La nécessité de connaître la position des robots (alliés et adverses) est primordiale afin de prévoir les déplacements et les actions à effectuer.

La filière informatique a déjà développé plusieurs solutions pour connaître la position des robots sur le plateau, mais ces méthodes souffraient de limites en termes d'utilisation et de précision. Le but de ce projet est de créer un système de localisation en utilisant une ou plusieurs caméras posées sur un mât au-dessus du plateau (figure 1 rond rouge) et des marqueurs présents sur les robots et sur la table (figure 1 rond violet).



Figure 1 - Vue générale de l'aire de jeu

### 1.3 Objectifs

L'objectif du projet est un système composé d'une ou plusieurs caméras et d'un système embarqué communiquant sans fil. Ce système permet de connaître la position des robots tout en respectant les contraintes imposées par le règlement et par la team Eurobot RTFM.

#### 1.3.1 Contraintes imposées par le règlement

- Le système de caméras doit tenir sur le mat central et se contraindre aux dimensions imposées par le règlement<sup>1</sup> (point G.4)
- La communication sans fil du système doit être en adéquation avec le règlement<sup>1</sup> (point G.6)

#### 1.3.2 Contraintes imposées par la team Eurobot RTFM

- Le traitement de l'image est directement effectué sur le mat à côté de la caméra grâce au système embarqué
- L'identification de la position du robot se fait grâce aux marqueurs<sup>1</sup> (point G.7)
- Les informations sont envoyées à l'infrastructure de l'équipe RTFM avec une communication sans fil
- Les informations à envoyer sont la position de chaque robot en coordonnées x/y en mm par rapport à l'aire de jeu ainsi que l'orientations de chaque robot
- Le système développé doit pouvoir être monté et démonté entre chaque manche du concours
- Le système doit permettre une détection rapide avec une précision de moins de 5cm et une latence de moins de 1000ms
- Le système doit permettre une détection lente et précise des robots avec une précision de moins de 2cm et une latence de moins de 5000ms

### 1.4 Compétition non-officielle

Une compétition non-officielle à lieu le 14.11. Si l'équipe Eurobot RTFM y participe et si un prototype fonctionnel est disponible à ce moment, il pourrait être utilisé lors de la compétition. S'il n'est pas totalement fonctionnel, cette compétition pourrait permettre de récupérer des images de cas réels d'utilisation afin d'améliorer les algorithmes de positionnement.

---

<sup>1</sup> [https://www.coupederobotique.fr/wp-content/uploads/Eurobot2020\\_Rules\\_Cup\\_OFFICIAL\\_FR.pdf](https://www.coupederobotique.fr/wp-content/uploads/Eurobot2020_Rules_Cup_OFFICIAL_FR.pdf)

## 2 Activités

Ce chapitre décrit les différentes activités qui devront être effectuées pour atteindre les objectifs du projet.

La méthodologie choisie est agile. Elle consiste en plusieurs sprints qui aboutissent chacun à un objectif à court terme. Au terme du sprint, une review est effectuée et permet de remettre en question ce qui a été décidé durant les sprint précédents.

### 2.1 Sprint 1 Etude de caméras, de systèmes embarqués et d'algorithmes

- Cahier des charges
- Défense du cahier des charges
- Analyse de risques
- Étude de différentes caméras
- Étude de différents systèmes embarqués
- Étude de différents algorithmes

### 2.2 Sprint 2 prototype sans communication

- Tests des éléments hardware lors de la compétition
- Réalisation de la calibration extrinsèque du système par rapport à l'aruco présent au milieu de l'air de jeu
- Etude de types de transmissions des données

### 2.3 Sprint 3 prototype avec communication

- Détection de la position de l'aruco présents sur un des robots
- Définir le protocole de transmission des données
- Implémenter le protocole de transmission des données

### 2.4 Sprint 4 produit final, tests, rendu de la documentation, défense orale

- Concevoir un support efficace pour installer la caméra
- Tester le système
- Rendu de la documentation
- Défense orale

### 2.5 Dates clés

Voici les différentes dates clés du projet :

- 30.10.2020 (A3) : Première version du cahier des charges
- 09.10.2020 (A4) : Rendu du cahier des charges
- 14.10.2020 (A5) : Défense du cahier des charges
- 14.11.2020 (A8) : Compétition non-officielle Eurobot
- 28.01.2021 (A17) : Rendu du rapport
- 03.02.2021 (A18) : Défense orale

### 3 Planning

	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18
<b>Sprint 1 Analyse primaire</b>																	
Cahier des charges																	
Validation cahier des charges			VE														
Défense				ME													
Analyse de risques																	
Étude de différentes caméras																	
Étude de différents systèmes embarqués																	
Etude de différents algorithmes																	
<b>Sprint 2 prototype sans communication</b>																	
Tests des éléments hardware lors de la compétition							SA										
Calibration extrinsèque du système par rapport à l'aruco présent au milieu de l'air de jeu																	
Etude de types de transmissions des données																	
<b>Sprint 3 prototype avec communication</b>																	
Détection de la position de l'aruco présents sur un des robots																	
Définir le protocole de transmission des données																	
Implémenter le protocole de transmission des données																	
<b>Sprint 4 produit final, tests, documentation, défense</b>																	
Concevoir un support efficace pour installer la caméra																	
Tester la fiabilité du hardware																	
Tester la précision et la fiabilité du software																	
Documentation																JE	
Défense orale																	ME