



ROBOT SOCCER KIT

UN KIT DE ROBOTS HOLONOMES DÉDIÉ À L'ÉDUCATION

EQUIPE RHOBAN : GROUPE DE RECHERCHE EN ROBOTIQUE AUTONOME DU LABRI - BORDEAUX

robot-soccer-kit.github.io

Grégoire PASSAULT

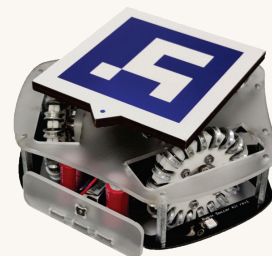
gregoire.passault@u-bordeaux.fr

Clément GASPARD

clement.gaspard@u-bordeaux.fr

Olivier LY

ly@labri.fr



Présentation de l'équipe de recherche

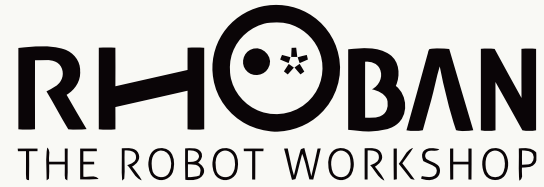


Figure 1 : Logo Rhoban

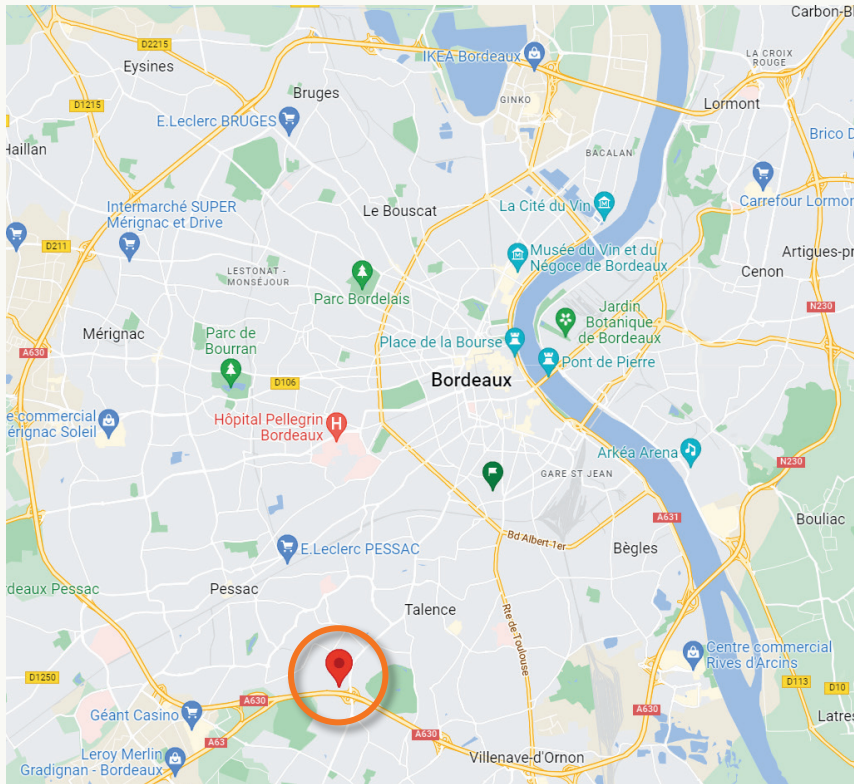


Figure 2 : Localisation des locaux

Groupe de recherche en robotique autonome du Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique (LaBRI)

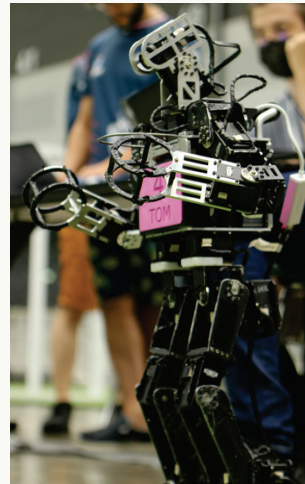


Figure 3 : Robot Sigmaban

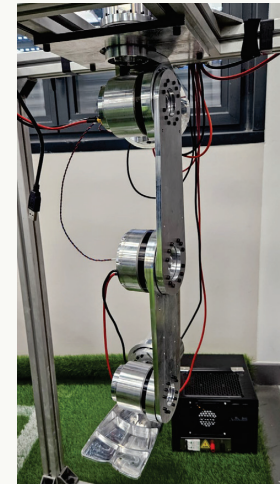


Figure 4 : Jambe du Robot Ultraban



Figure 5 : Robot RSK

Membres de l'équipe :

Olivier LY
Grégoire PASSAULT
Céline DOBIGEON
Mélodie DANIEL

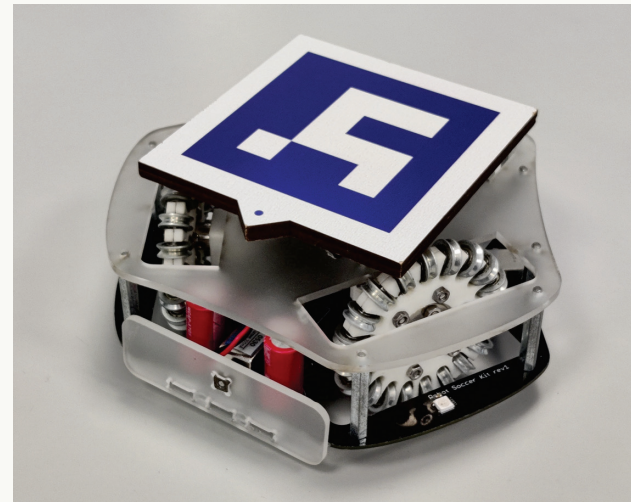
Clément GASPARD
Marc DUCLUSAUD

ROBOT SOCCER KIT : ROBOTS HOLONOMES POUR L'ÉDUCATION



Contenu du Kit

- 4 Robots RSK
- Un Terrain
- Une Caméra et son support
- Un module USB Bluetooth
- Une balle



Caractéristiques principales des Robots

- Microcontrôleur Bluetooth et Wi-Fi (ESP32)
- 3 roues holonomes/omnidirectionnelles avec codeurs incrémentaux
- Kicker par solénoïde
- Vitesse maximale $\approx 25\text{cm/s}$

Figures 6, 7, 8 : Photos du Robot Soccer Kit

Projet global

Exploiter un nouveau système robotique éducatif en milieu scolaire pour évaluer son impact sur les apprentissages des élèves/étudiants

Etude n°1

Proposer un même système robotique éducatif à différents niveaux scolaires et étudier l'impact d'une compétition sur les apprentissages

Etude n°2

Etudier l'impact sur l'apprentissage en milieu scolaire de l'utilisation d'un système robotique éducatif réel par rapport au même système virtuel

Quelques chiffres



- 3 Collèges, 9 Lycées, 1 IUT
 - 1 Association
 - 15 Classes
 - De 12 à 19 ans
 - ~300 élèves



- 3 Compétitions régionales
- 3 Compétitions nationales
- 2 Compétitions Européennes
- 1 Compétition Internationale
 - 50 Participants
 - ~1/3 de filles

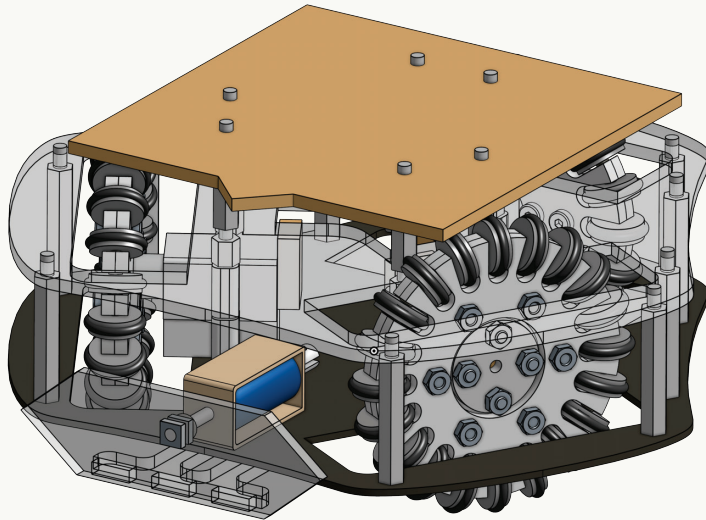


Figure 11 : RSK vue de côté

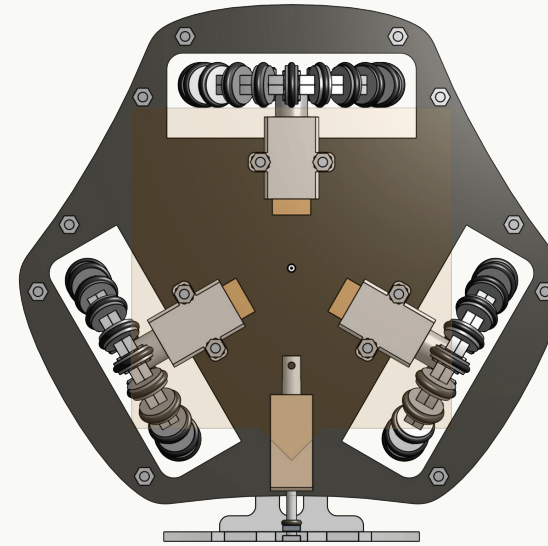


Figure 12 : RSK vue du dessus

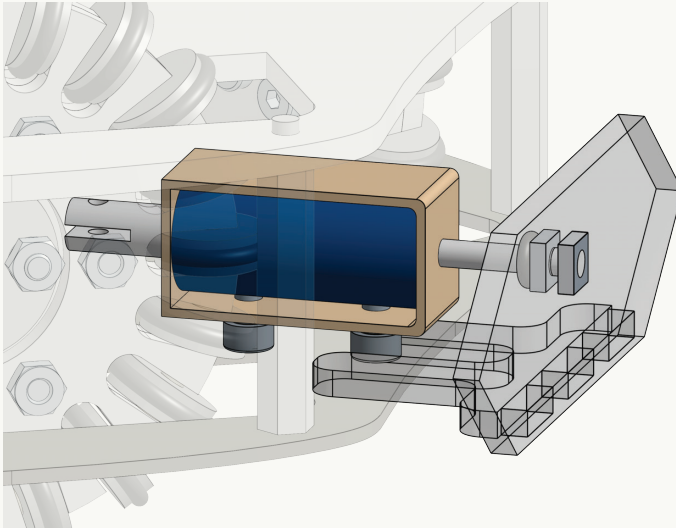


Figure 13 : Kicker par solénoïde

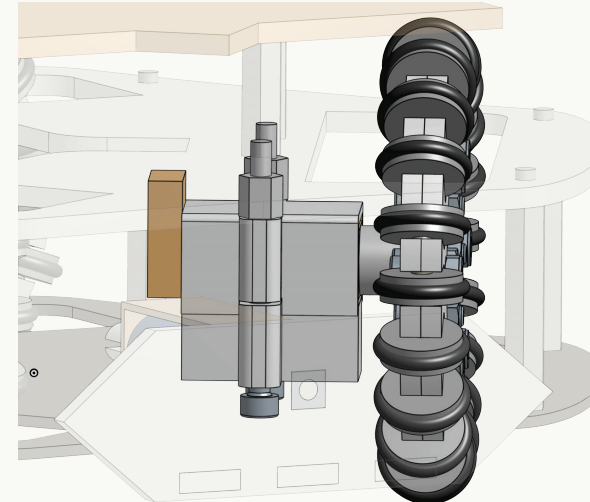


Figure 14 : Roue et bloc moteur

Partie Logicielle : Vue d'ensemble

Serveur (Ordinateur Maître)

Interface de Gestion/Arbitrage WEB

- *Front-end*
 - HTML/CSS/JS (jQuery)
 - Framework Bootstrap 5
- *Back-end*
 - Python
 - OpenCV

Clients (Ordinateurs des équipes)

API Python (Utilisée au travers d'un IDE)

- Connexion au serveur par Sockets
- Programmation en Python avec l'API
- Retours d'informations par exceptions et au travers de l'API

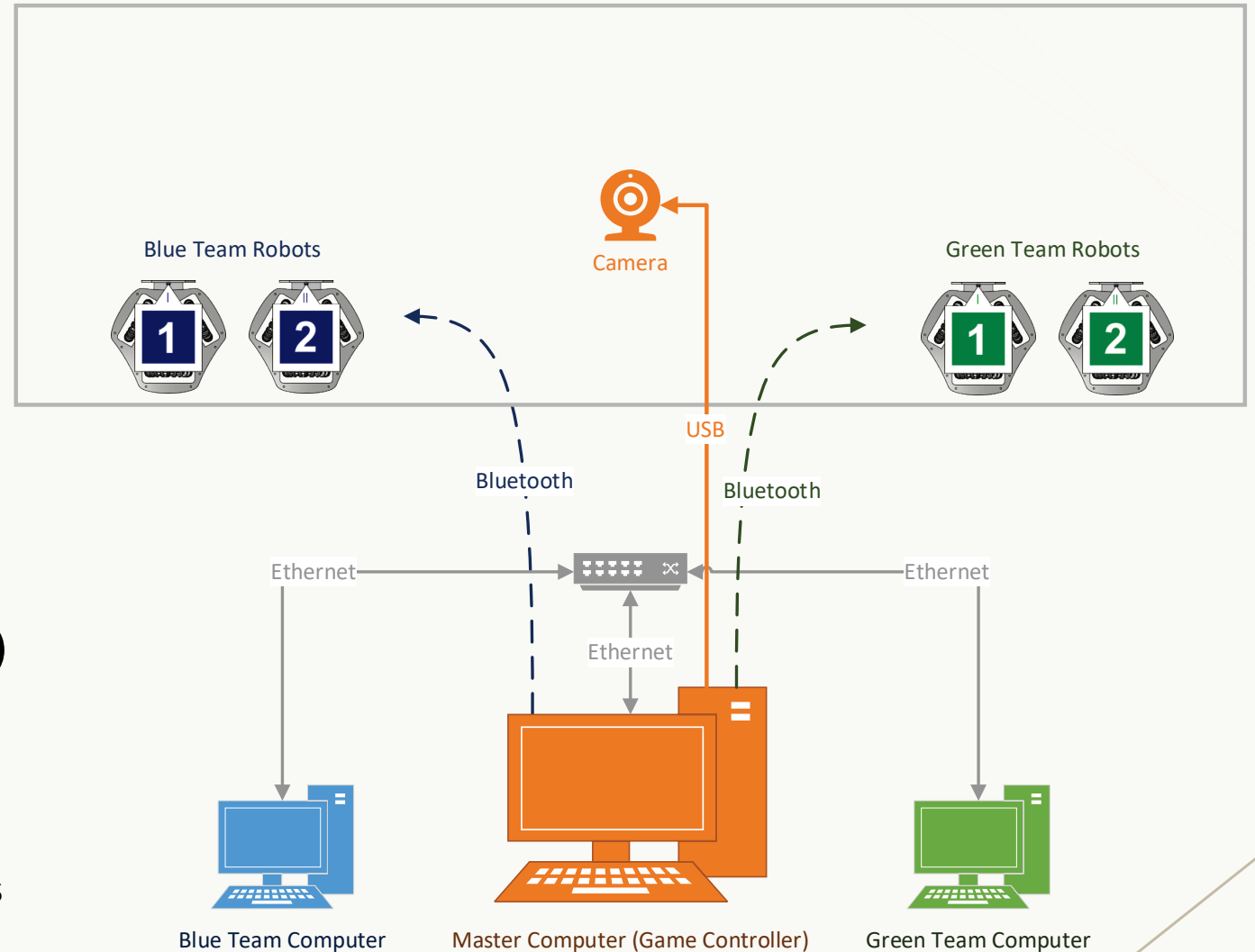


Figure 15 : Schéma du fonctionnement du Robot Soccer Kit

Partie Logicielle : API Client

Commandes API Python (Client)

1. Syntaxe globale

```
import rsk

with rsk.Client(host='127.0.0.1', key='') as client:
    client.robots['green'][1].kick()
```

2. Localisation

```
# Robot position (x [m], y [m]):
client.green1.position
# Robot orientation (theta [rad]):
client.green1.orientation
# Position + orientation (x [m], y [m], theta [rad])
client.green1.pose
# Ball's position (x [m], y [m])
client.ball
```

3. Constantes

```
# Field length (x axis)
constants.field_length
# Field width (y axis)
constants.field_width
# Goal width
constants.goal_width
# Side of the (green) border around the field
constants.border_size
```

4. Déplacements

```
robot=client.blue1
# Kicks, takes an optional power parameter between 0 and 1
robot.kick(power=0.8)
# Controls the robots in its own frame, arguments are x speed [m/s],
# y speed [m/s] and rotation speed [rad/s]
# Go forward, 0.25 m/s
robot.control(0.25, 0., 0.)
# Rotates 30 deg/s counter-clockwise
robot.control(0., 0., math.radians(30))
# Sending a robot to x=0.2m, y=0.5m, theta=1.2 rad
robot.goto((0.2, 0.5, 1.2))
# Non-blocking "goto" by using wait=False
# Both robots will move simultaneously without waiting
robot_1_arrived = client.green1.goto((0.2, 0.3, 0.), wait=False)
robot_2_arrived = client.green2.goto((0.2, -0.3, 0.), wait=False)
```

5. Gestion des erreurs et de l'arbitrage

```
# Catch an exception from the Referee
try:
    robot.kick()
    robot.control(0.1, 0, 0)
except rsk.ClientError as e:
    print('Error during a command :'+ e)
# Display the global Referee state
print(client.referee)
# Get a specific information from the Referee
i=client.referee["teams"]["blue"]["robots"][1]["penalized"]
print("Robot blue 1 penalized state :"+ i)
```

```
game_is_running: true
game_paused: true
halftime_is_running: false
teams:
  blue:
    name: ''
    robots:
      '1':
        penalized: false
        penalized_reason: null
        penalized_remaining: null
        preempted: true
        preemption_reasons:
          - goal
      '2':
        penalized: false
        penalized_reason: null
        penalized_remaining: null
        preempted: true
        preemption_reasons:
          - goal
    score: 1
    x_positive: false
  green:
    name: ''
    robots:
      '1':
        penalized: true
        penalized_reason: manually_penalized
        penalized_remaining: 5
        preempted: true
        preemption_reasons:
          - goal
          - penalty-green1
      '2':
        penalized: false
        penalized_reason: null
        penalized_remaining: null
        preempted: true
        preemption_reasons:
          - goal
    score: 0
    x_positive: true
```

Figure 16 : Sortie du client.referee

Robot Soccer Kit

Vision ✓

Robots [0/4] !

Control

Referee (! Under Development !)

FPS : 16.5

▶ Resume Game

■ End Game

Waiting for Goal Validation

1

02:10

2

Les Scarabés du Brésil

Les Tigres du Nil

Set Robots Configuration

Advantage Green

Standard

Advantage Blue

Referee History

☑ Sideline crossed

04:11

☑ Goal blue Team

03:43

Goal Validated

☑ Sideline crossed

03:22

☑ Goal green Team

03:13

Goal Validated

● Goal blue Team

02:54

Validate

Cancel

Emergency

Half time Change

Les Tigres du Nil

1

Goal

5s

✗

2

Goal

5s

✗

Les Scarabés du Brésil

1

Goal

5s

✗

2

Goal

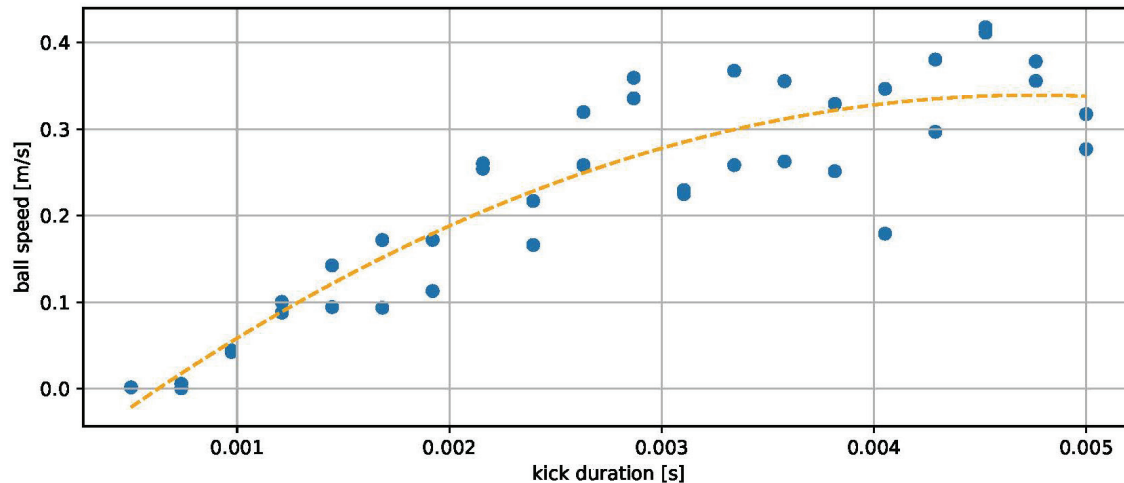
5s

✗

Figure 17 : Page WEB de l'Arbitrage des Matches

Contrôle de la vitesse de la balle

Traitement de données pour ajuster la durée de l'impulsion du solénoïde et contrôler la vitesse de tir de la balle



Implémenter un robot attaquant

Où que se trouvent initialement la balle et les robots, déplacer le robot et le faire tirer pour qu'il marque un but dans les cages adverses en utilisant la primitive « goto ».

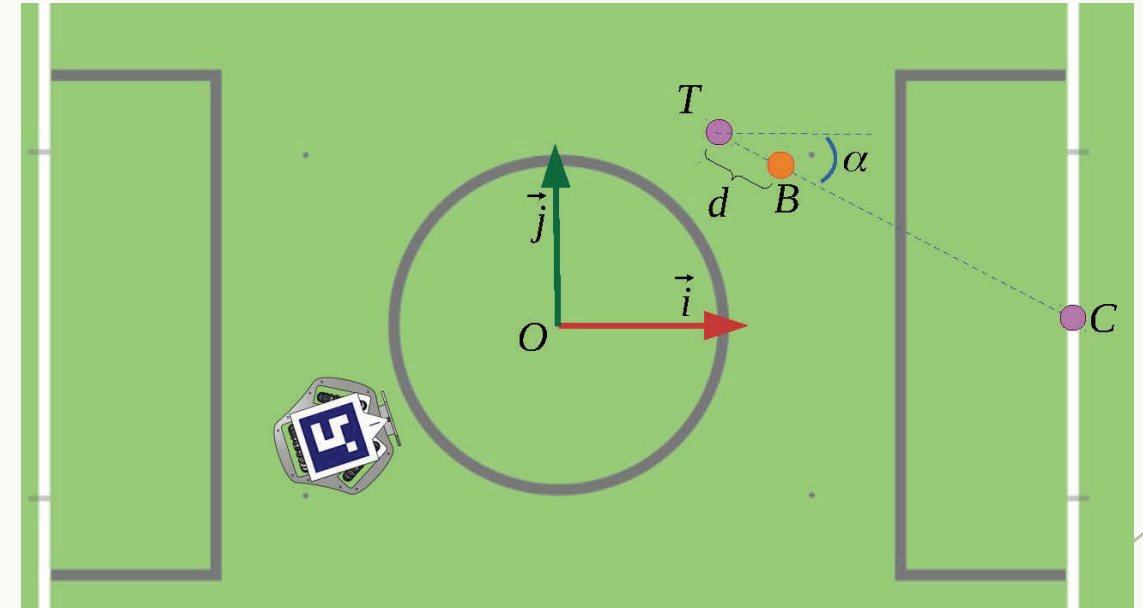


Figure 18 and 19 : Illustrations des séquences pédagogiques

Conferences > 2022 IEEE International Confe... ?

Robot Soccer Kit: Omniwheel Tracked Soccer Robots for Education

Publisher: IEEE

[Cite This](#)

[PDF](#)

Grégoire Passault ; Clément Gaspard ; Olivier Ly [All Authors](#)



Abstract

Document Sections

I. Introduction

II. Architecture

III. Pedagogical Sequences

IV. Competition

V. Conclusion and Future Work

Abstract:

Recent developments of low cost off-the-shelf programmable components, their modularity, and also rapid prototyping made educational robotics flourish, as it is accessible in most schools today. They allow to illustrate and embody theoretical problems in practical and tangible applications, and gather multidisciplinary skills. They also give a rich natural context for project-oriented pedagogy. However, most current robot kits all are limited to egocentric aspect of the robots perception. This makes it difficult to access more high-level problems involving e.g. coordinates or navigation. In this paper we introduce an educational holonomous robot kit that comes with an external tracking system, which lightens the constraint on embedded systems, but allows in the same time to discover high-level aspects of robotics, otherwise unreachable.

Published in: [2022 IEEE International Conference on Autonomous Robot Systems and Competitions \(ICARSC\)](#)

Authors

Date of Conference: 29-30 April 2022

INSPEC Accession Number: 21765412

Figures

Date Added to IEEE Xplore: 01 June 2022

DOI: [10.1109/ICARSC55462.2022.9784808](#)

References

► **ISBN Information:**

Publisher: IEEE

Keywords

Conference Location: Santa Maria da Feira, Portugal

Footnotes

Figure 20 : Article publié dans la Conférence ICARSC 2022

RSK : HOLONOMOUS ROBOTS FOR EDUCATION

RoboCup Junior France



- Parc des Expositions – Bordeaux
- 2 Jours
- 8 équipes (2 BUT, 2 Collèges, 4 Lycées)
- 32 matchs

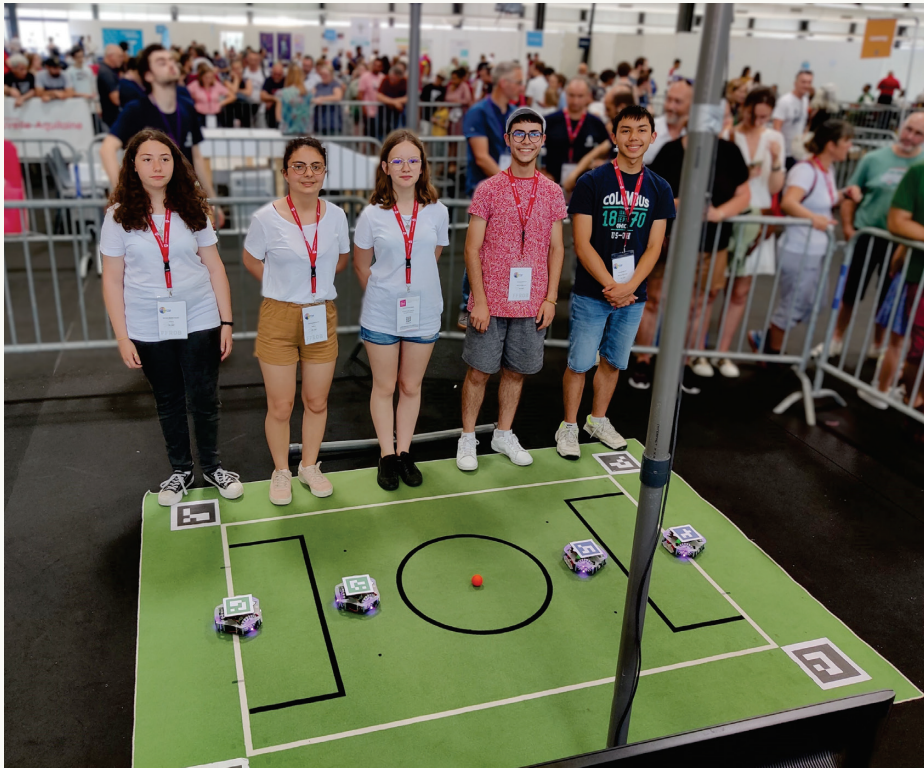


Figure 21 and 22 : Photos de la RoboCup Junior France

RoboCupJunior 2022 - Bordeaux
Grille d'Evaluation - Robot Soccer Kit

N° équipe :	8
Nom de l'équipe :	1G1 Terminal NSI
Jury :	Céline et Alexis

Evaluation		
Interrogation technique :	34	/36
Matches :		
Total des points :	34	

Interrogation Technique	Niveau d'appréciation					
	-5	0	1	2	3	4
Méthodologie de travail						
Organisation du travail en équipe - Comment vous êtes vous organisés pour travailler ? (Vous synchroniser sur le code, assigner les tâches etc.)						X
Compréhension globale du code par tous les membres de l'équipe - Qui à codé quelle partie du code ? Puis demander d'expliquer globalement une fonction écrite par un des participants mais par un autre participant.						X
Total Méthodologie de travail :	8					/8
Compréhension du système						
Compréhension de la partie vision - À votre avis, comment les buts sont-ils détectés ? - Si on envoie la commande goto((0.5, 0.25, 0)) à un des robots où se ira-t-il sur le terrain ? - Si la caméra n'est pas centrée/bien alignée, le système de détection fonctionne-t-il toujours ? - A votre avis, comment la balle est-elle détectée ?						X
Compréhension de la partie robot - Comment le robot fait pour tirer dans la balle (techniquement) ? - Pourquoi les robots ont-ils 3 roues ? Quelles seraient les différences avec un robot à 2 roues ?						X
Compréhension de la partie communication - Expliquez le chemin parcouru par les commandes envoyées votre code et le robot qui effectue une action.						X
Total Compréhension du système :	12					/12

Programmation					
Programme clair et propre -Le programme contient-il des commentaires, est-il divisé sous formes de fonctions, etc. ?		X			
Capacité à expliquer le fonctionnement du programme - Demander à un des participants d'expliquer une partie du code qu'il a lui-même produite.					X
Capacité à justifier ses choix tels que les problèmes rencontrés et les solutions apportées - Quelle est la plus grande difficulté technique que vous avez rencontré ? - Quelles solutions avez vous apportées afin de résoudre ce problème ?					X
Solutions logicielles originales (éviter des robots de l'adversaire, ...) - Quel est l'aspect/le comportement le plus avancé de votre code? (un visualiseur, une démo de passe etc.)					X
Tout ou partie du travail n'a pas été fait par l'équipe - Avez-vous utilisé du code provenant de l'extérieur de votre équipe / que vous n'avez pas vous-même produit ?					
Total Programmation :	13				/14
Communication					
Communication/Explications claires		X			
Total Communication :	1				/2

Figure 22 : Grille d'évaluation de la ligue RSK de la RoboCup Junior



Figure 23 and 24 : Photos de la RoboCup Junior Europe

Mise à jour du **firmware** des robots pour **ajouter la connectivité Wi-Fi** en plus du Bluetooth

Développement d'un simulateur pour permettre aux **utilisateurs n'ayant pas le kit** de **tester leur code** avant de le faire fonctionner sur des robots réels.



Accompagner les enseignants, chercheurs, étudiants et amateurs qui souhaiteraient **créer leur propre Kit** à partir du projet open source

En 2022/2023, **doublement de la flotte** de robots à **environ 120** pour **augmenter le nombre d'établissements scolaires** participant au projet et **l'ouvrir aux associations et clubs**.

Commercialisation du kit pour permettre à la **France**, à **l'Europe** et au **monde** de bénéficier du projet.