

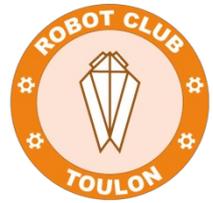


# COUPE DU MONDE DE ROBOTIQUE 2019 UNE ÉQUIPE À L'UNIVERSITÉ DE TOULON



Valentin Gies, Valentin Barchasz, Nicolas Hinden, Thierry Soriano  
Quentin Rousset, Jean-Marc Herve, Quentin Baucher  
Sevan Larue, Guillaume Borowicz, Baptiste Talaron, and al.

# En route vers la RoboCup...



## □ Qu'est-ce que la RoboCup ?

### ■ RoboCup = Coupe du Monde de Robotique

- 3500 participants
- 400 équipes

## □ Les objectifs de la RoboCup :

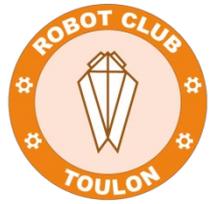
### ■ Faire progresser la robotique au travers de compétitions de pointe

- Ouvert aux universités, laboratoires et entreprises.
- Tourné vers la recherche et l'enseignement :
  - Conférence, publications...

### ■ Un défi : battre en 2050 l'équipe de football championne du monde.

- Avancer plus vite : open-data - partage entre équipes

# En route vers la RoboCup...



## □ Quel intérêt pour l'université de Toulon ?

### ■ Challenge scientifique :

- Mécanique – Electronique – IA – Robotique – Optique – Traitement du Signal...

### ■ Un projet structurant pour l'établissement

- 4 laboratoires : IM2NP – COSMER – LIS – LAMHESS

- 3 UFR :

- IUT (GEII et GMP)
- Ecole d'Ingénieurs SeaTech
- UFR Sciences et Tech

- Plateformes technologiques : SMIoT - GMP

### ■ Visibilité :

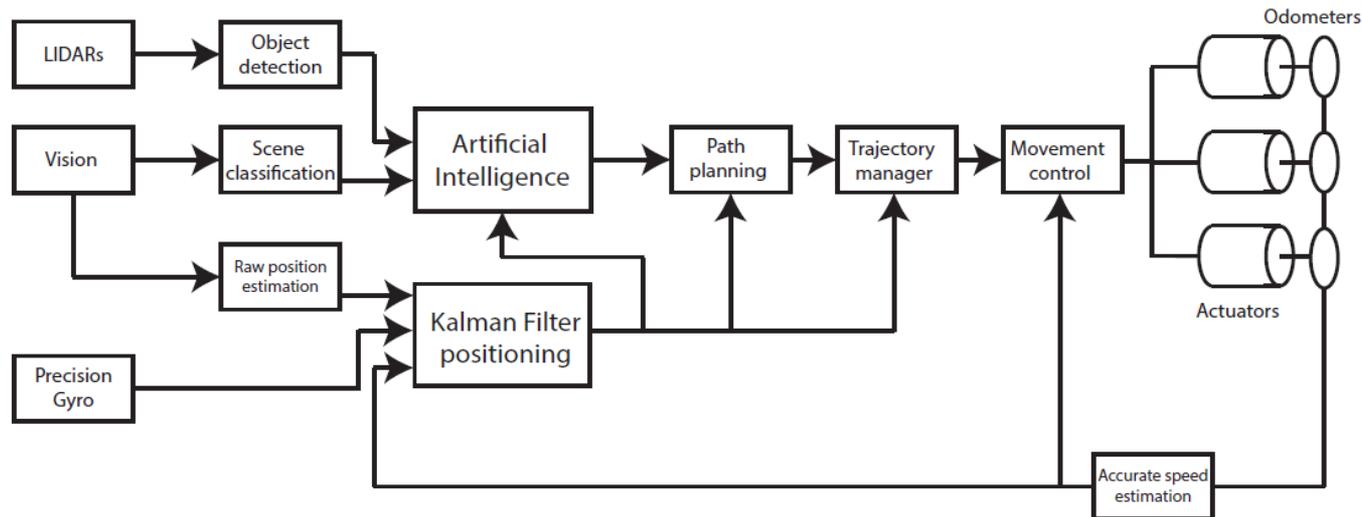
- Université de Toulon : seule équipe française en MSL
- Ancrage fort pour Toulon Métropole

### ■ Publications scientifiques



## □ Fonctionnalités principales :

- Se positionner
- Comprendre son environnement
- Se déplacer
- Avoir une stratégie de jeu



## Positionnement des robots

### Positionnement absolu bruité :

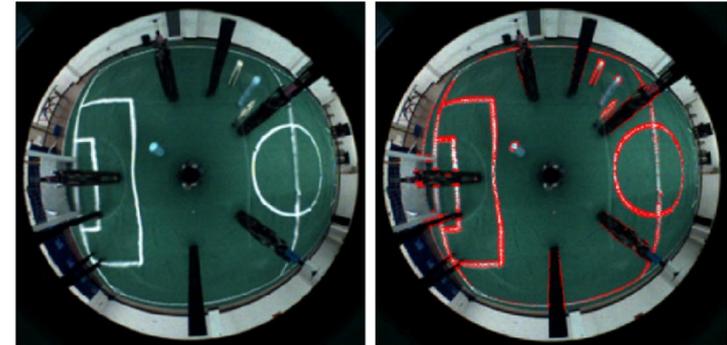
- Détection des lignes du terrain
- Extraction de la position par analyse d'image

### Positionnement relatif précis :

- Odométrie précise sur arbre moteur
- Gyroscope de précision

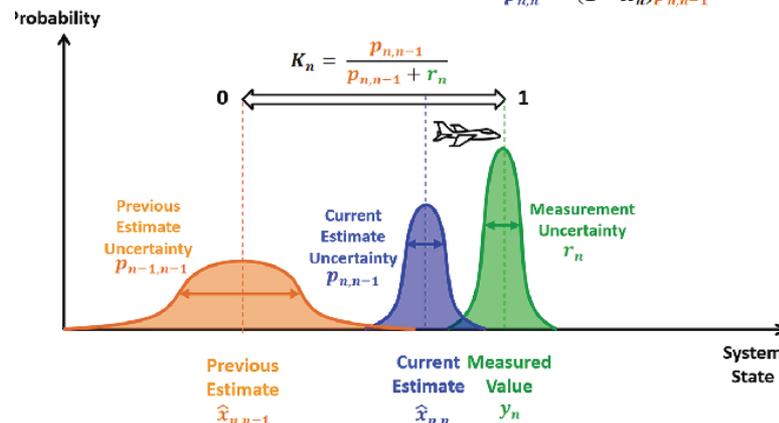
### Fusion de données par filtrage de Kalman

- Cas linéaire dans le référentiel du terrain : calculs simples



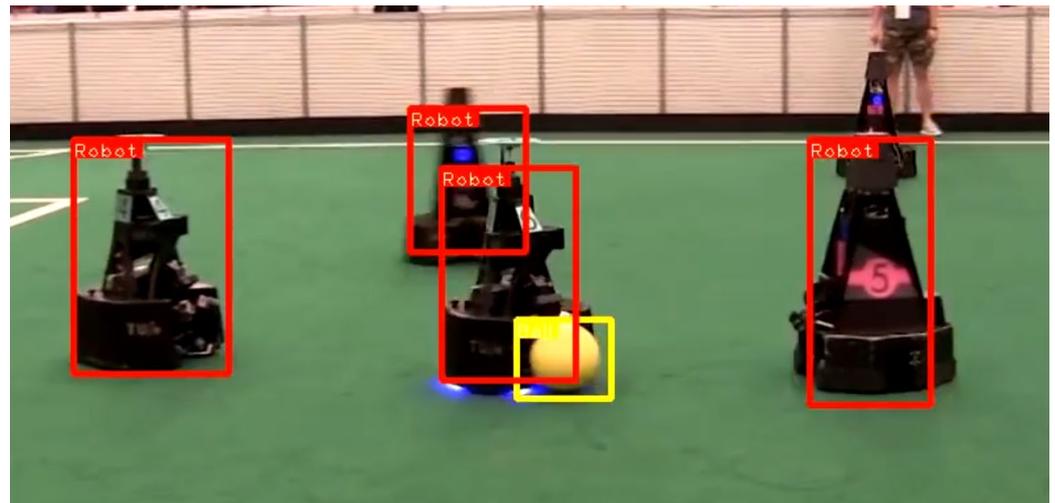
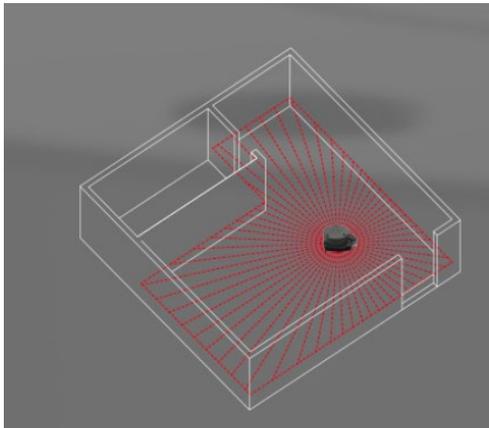
$$\hat{x}_{n,n} = \hat{x}_{n,n-1} + K_n(y_n - \hat{x}_{n,n-1})$$

$$p_{n,n} = (1 - K_n)p_{n,n-1}$$



## □ Compréhension de l'environnement

- **Utilisation de LIDAR pour détecter les obstacles sur 360°**
  - Détection d'objets par recherche de blobs.
- **Extraction d'objets en deep learning :**
  - Reconnaissance et étiquetage d'objet dans la scène
    - Ballon – Robots – Cages...
    - Implantation à l'aide de Yolo – Tensor Flow...
    - Utilisation d'une smart camera : Jevois



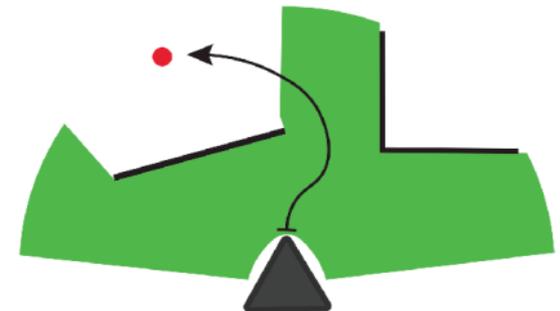
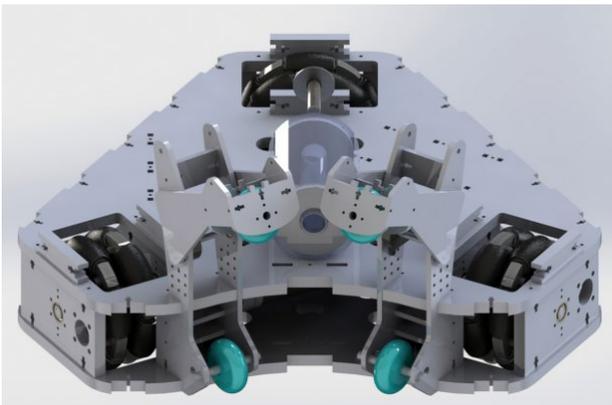
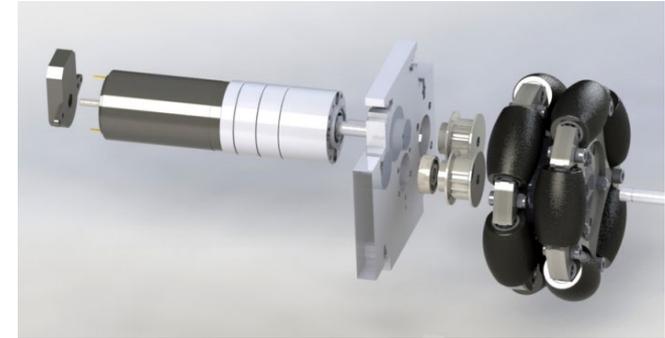
## □ Déplacement des robots

### ■ Utilisation d'une base holonome

- Déplacement dans toutes les directions.

### ■ Génération des déplacements

- Recherche de chemin optimal par l'algorithme A\*
- Utilisation de trajectoires à jerk minimal :
  - Réduit les glissements
  - Polynômes d'ordre 6 recalculés en permanence



## ▣ Stratégie de jeu

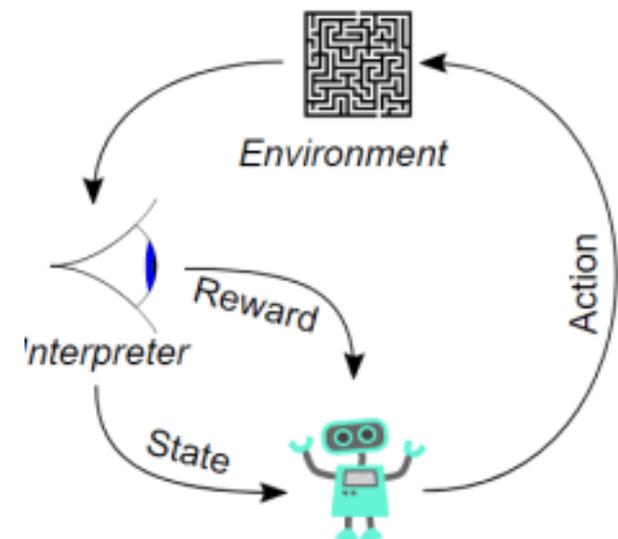
### ■ Moteur de règles

- Utilisation de règles expert.

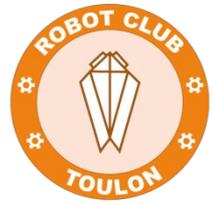
### ■ Intelligence artificielle :

- Apprentissage par renforcement des stratégies de jeu
- Utilisation de la carotte et du bâton pour guider l'apprentissage

### ■ -> Travail à réaliser en 2019 - 2020 !



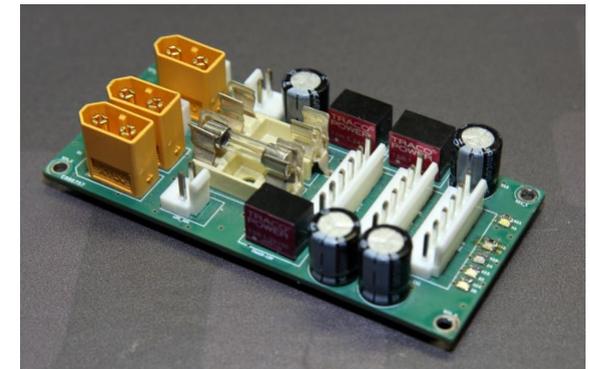
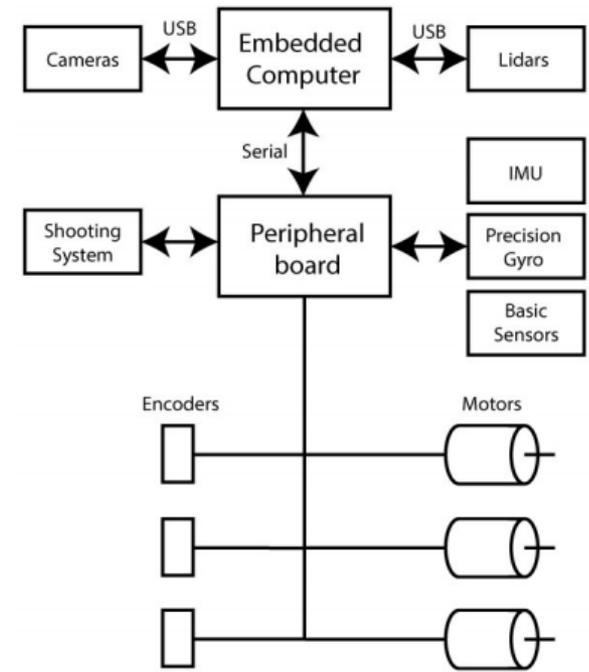
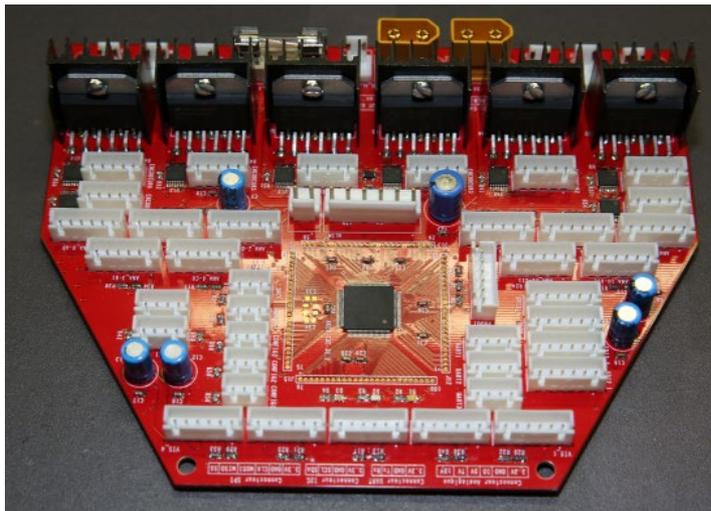
# Des robots réalisés à l'Université de Toulon



## ■ Réalisation électronique

### ■ Carte contrôle moteur : réalisé à l'IUT GEII

- Processeur : dsPIC
- 6 hacheur 150W
- 8 encodeurs
- SPI - I2C - UART



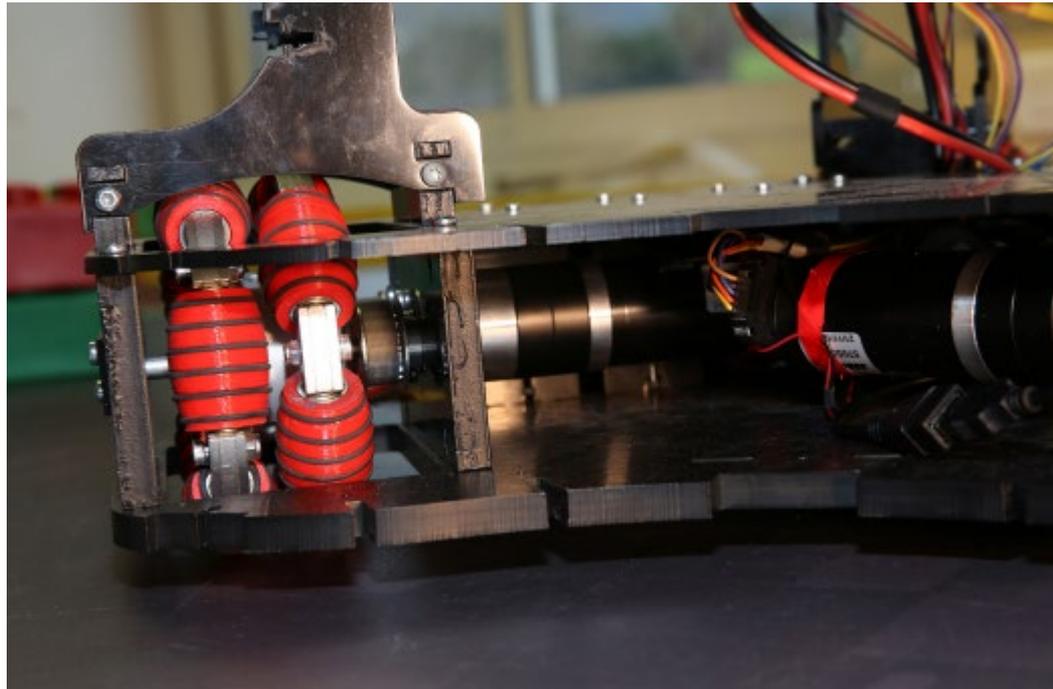
# Des robots réalisés à l'Université de Toulon



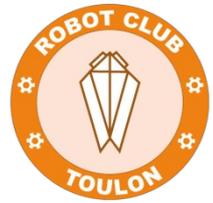
## ▣ Réalisation mécanique

### ■ Mécanique du robot réalisée à l'IUT GEII et GMP

- Delrin découpé Laser
- Cout indicatif de la structure mécanique : 200€/robot



# Des robots réalisés à l'Université de Toulon



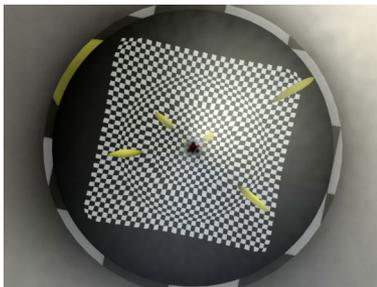
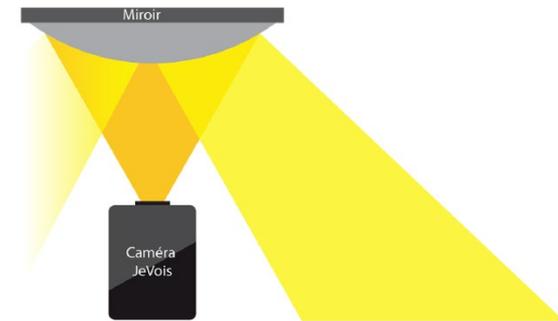
## ■ Un exemple de fonction avancée : la caméra omnidirectionnelle pour le positionnement sur le terrain

### ■ Caméra :

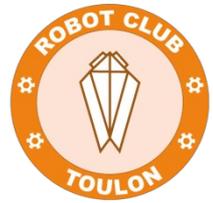
- Code développé en projet étudiant SeaTech 5e année
  - Code Open CV
  - Algorithme génétique pour trouver la position

### ■ Miroir Omnidirectionnel

- Création et simulation à l'IUT GEII
  - Modélisation par éléments finis
- Réalisation à l'IUT GMP
  - Usinage Grande vitesse



# Des robots réalisés à l'Université de Toulon



## Un 2<sup>e</sup> exemple de réalisation : le système de tir de ballons du robot

### ■ Canon électromagnétique à bobines (Coil Gun) :

- Intensité : 100A – Tension 400V
- Accélération du plongeur de tir : 100G
- Distance de tir du ballon : 10m

### ■ Modélisation :

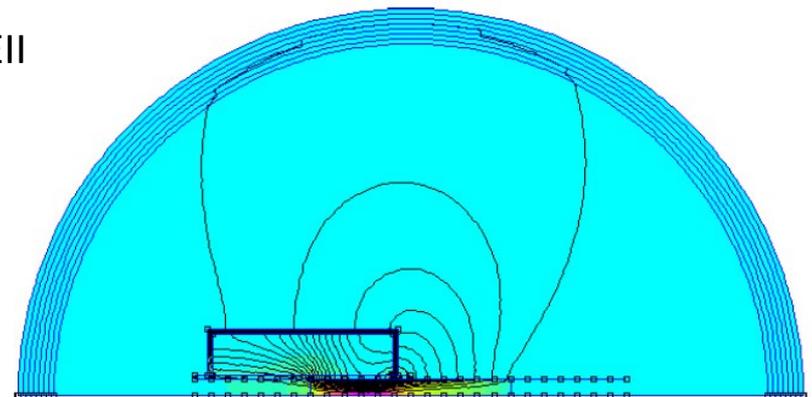
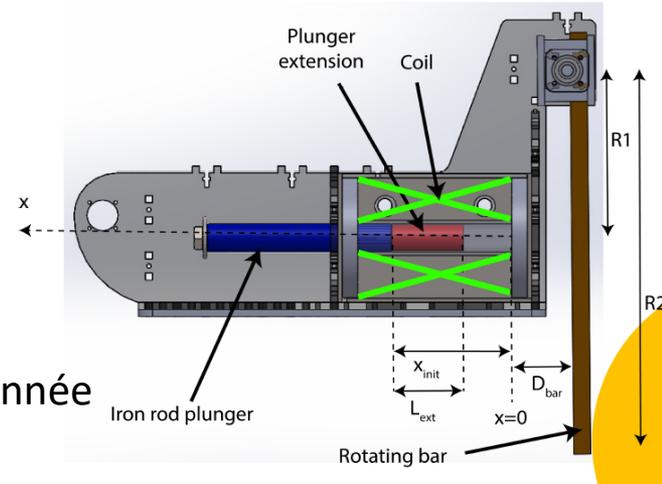
- Simulation Matlab Simulink en projet SeaTech 5e année

### ■ Electronique :

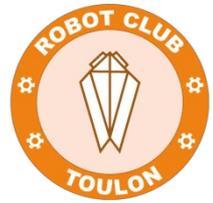
- Design de la carte : plateforme technologique SMIoT
- Usinage partie mécanique : IUT GMP
- Tests en salle d'électrotechnique : IUT GEII

### ■ Publications :

- 1 revue publiée.
- 1 conférence acceptée.



# Les prochaines étapes



## ▣ RoboCup 2019 à Sydney :

- Première participation et première qualification pour le RCT
- Objectifs pour le RCT :
  - Découverte et apprentissage.
  - Participation aux challenges technologiques.

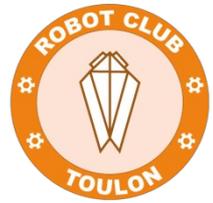
## ▣ RoboCup 2020 à Bordeaux :

- Retour de la RoboCup en France après Paris 1998.
  - Responsable des ligues soccer : Vincent Hugel - IUT GMP Toulon
- Objectifs pour le RCT :
  - Commencer à devenir compétitifs en match.
  - Continuer de développer de nouvelles technologies en symbioses avec les différents laboratoires et UFR.

## ▣ Workshop MSL à Toulon - Novembre 2020

- Organisation du workshop RoboCup MSL 2020 à Toulon

# Remerciements



## ▣ Partenaires :



## ▣ Sponsors



Questions ?

**Merci pour votre attention**

<http://rct.univ-tln.fr/robocup/>