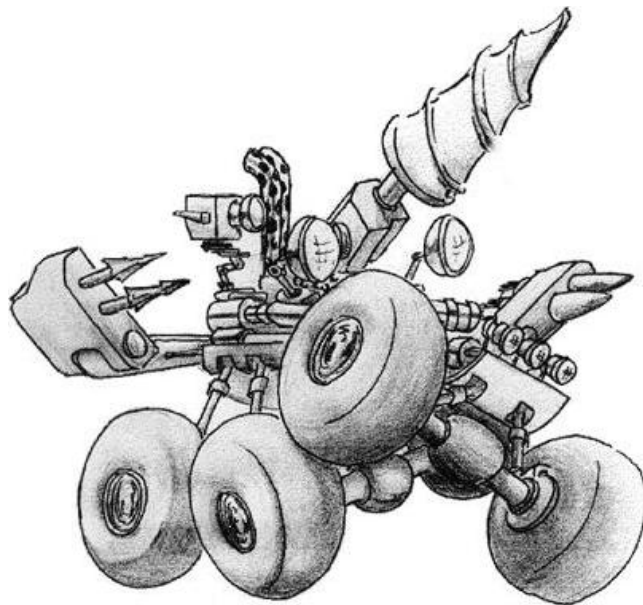




Coupe de France de Robotique 2009

Dossier de partenariat

Club Robot de Supélec
(Campus de Metz)



robot@metz.supelec.fr
<http://www.rez-metz.supelec.fr/activites/robot/>

Table des matières

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introduction | 2 |
| 2 | La Coupe de France de Robotique | 3 |
| 2.1 | Présentation de la Coupe | 3 |
| 2.2 | Le thème 2009 | 3 |
| 3 | Notre équipe | 4 |
| 3.1 | Nos moyens | 4 |
| 3.2 | Nos objectifs | 4 |
| 3.3 | Nos résultats en 2008 | 4 |
| 4 | Le robot : conception, réalisation, financement | 6 |
| 4.1 | Calendrier prévisionnel | 6 |
| 4.2 | Budget prévisionnel | 7 |
| 5 | Nos références | 8 |
| 5.1 | Notre expérience | 8 |
| 5.2 | Notre objectif pour la seizième Coupe de France de Robotique | 8 |
| 6 | Pourquoi nous apporter votre soutien | 9 |
| 6.1 | Pourquoi nous apporter votre confiance | 9 |
| 6.2 | Ce que nous vous proposons | 9 |
| 7 | Comment nous contacter | 9 |
| 8 | Conclusion | 10 |

1 Introduction

Suite à la révolution des nouvelles technologies, conjointement dans le domaine électronique et dans le domaine informatique, le monde des robots autonomes et intelligents n'a cessé de se développer et d'acquérir une place toujours plus importante, aussi bien au sein de notre vie quotidienne qu'au niveau plus spécialisé de l'exploration spatiale, à l'image de Spirit et Opportunity par exemple. La robotique est en effet un domaine d'avenir qui nous laisse entrevoir des perspectives très prometteuses et qui mérite l'attention que le monde scientifique moderne lui octroie.



FIG. 1 – Spirit sur Mars en Octobre 2005

C'est dans cet esprit de création de progrès et d'évolution qu'a été lancée la Coupe de France de Robotique, afin de permettre à chacun de prendre part de façon ludique à cette nouvelle révolution contemporaine.

De plus, outre cet aspect technologique futuriste, la Coupe de France de Robotique est avant tout une fantastique expérience humaine pour les participants et notamment pour les étudiants, qui leur permet de concrétiser leur goût pour la robotique, en même temps qu'un excellent moyen de mettre en pratique les connaissances acquises via l'enseignement de Supélec et surtout d'acquérir de nouvelles compétences dans ce domaine.

2 La Coupe de France de Robotique

2.1 Présentation de la Coupe

La coupe de France de Robotique est un défi scientifique et technique lancé chaque année par Planète Sciences aux étudiants des Grandes Écoles et des Universités. Créée en 1993, elle se déroule traditionnellement à La Ferté Bernard (72 – Sarthe). Cet événement, qui ne rassemblait alors que 14 équipes, a mobilisé en mai dernier et pendant 5 jours près de 180 équipes, soit environ 2 000 étudiants.

Depuis quelques années s’est ajoutée à cette compétition la Coupe d’Europe de Robotique, EUROBOT, où des équipes de toutes les Universités européennes viennent défier les trois meilleures équipes françaises.

2.2 Le thème 2009

Chaque année les organisateurs de la Coupe dévoilent fin septembre le règlement de la compétition qui se déroule habituellement fin mai. Bien que ce règlement soit renouvelé chaque année, quelques constantes sont tout de même reprises au fil du temps : deux robots totalement autonomes (à la fois du point de vue de l’énergie et de l’intelligence) et respectant un certain nombre de critères (dimensions, sécurité) s’affrontent amicalement lors d’un match de 1 minute 30 sur une aire de jeu de 2×3 mètres spécialement aménagée. Il s’agit donc d’une sorte de sport de robots, et non d’un combat : les robots doivent être suffisamment intelligents pour s’éviter l’un-l’autre ! Un arbitre humain veille au bon déroulement du match et attribue des points et des pénalités en fonction des actions des robots.

Cette année, pour sa 16^{ème} édition, la Coupe de Robotique a pour thème « *Temples of Atlantis* ». Succinctement, la règle du jeu est la suivante :

« les robots doivent, de manière imagée, ériger des temples. De manière plus concrètes, chaque robot se voit attribuer une couleur d’équipe et doit alors localiser sur le terrain et collecter des éléments de construction de sa couleur (colonnes et ponts en bois peint) pour s’en servir afin d’ériger des constructions plus ou moins hautes dans des zones à bâtir bien définies. »

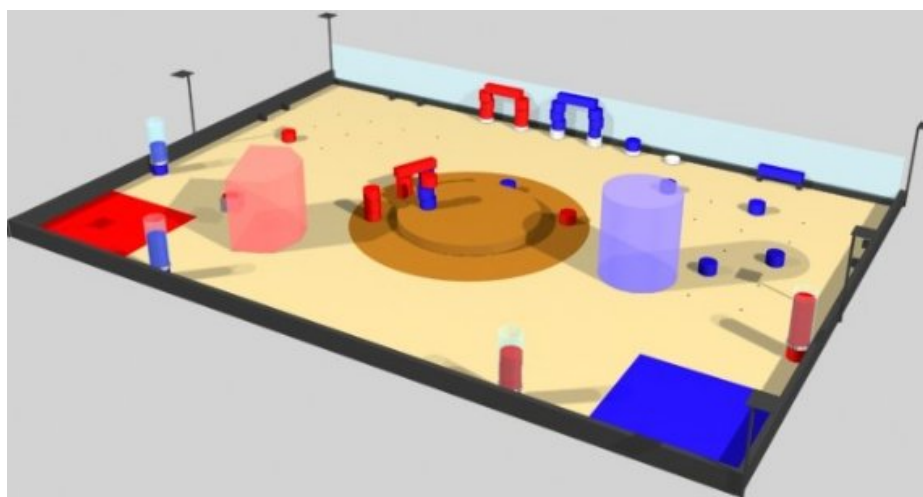


FIG. 2 – Terrain de jeu 2009

Des points sont attribués en fonction du nombre et de la hauteur des constructions produites, et des pénalités peuvent être appliquées à des robots qui ne sauraient pas éviter l’adversaire ou détruiraient ses constructions. »

Concrètement, les robots devaient entre autres être capables de manipuler/stocker/déposer avec précision des objets de tailles et de formes changeantes, détecter leur couleur, se repérer sur le terrain et s’y déplacer avec précision, éviter en toute circonstance le robot adverse, etc. . . Cela recouvre donc un certain nombre de problématiques qui peuvent être mise en application dans d’autres domaines industriels (automatismes, etc. . .).

3 Notre équipe

3.1 Nos moyens

Avant tout, il est à noter que nous pouvons compter sur le soutien permanent de notre école convaincue par cette entreprise. Des enseignants de Supélec¹ encadrent ce projet et nous conseillent tout au long de l'année, autant au niveau technique qu'organisationnel. La conception et la réalisation du robot sont d'ailleurs partiellement intégrées à notre cursus, sous forme de projets de première ou de deuxième année, dans des domaines aussi divers que l'informatique, l'électronique, ou encore le traitement du signal...sans oublier la gestion de projet !

Nous recherchons donc des partenaires qui nous apporteraient :

- Un **soutien financier**, qui nous sera utile pour couvrir les dépenses de matériel pour la réalisation du robot, de la table d'entraînement (voir le budget prévisionnel en page 7). En 2002, le robot n'a pas pu être achevé à cause d'un manque de moyens financiers.
- Un **soutien matériel** :
 - des composants électroniques, capteurs, batteries, moteurs, ...
 - des outils, appareils de laboratoire, appareils de mesure, ... même anciens!
 - des matériaux de construction : plexiglass, aluminium, ...
- Un **soutien technique** : usinage précis d'éléments mécaniques, réalisation de circuits imprimés à haute densité d'intégration, ...

Enfin, en plus de notre passion commune pour la robotique, nous avons pour nous un moral et une détermination à toute épreuve qui tout au long de l'année nous motivent et nous conduisent à nous engager dans ce projet bien au-delà de l'implication habituelle dans un projet scolaire que l'on pourrait qualifier de « traditionnel ».

3.2 Nos objectifs

Notre premier objectif est l'homologabilité² du robot, car c'est là la première étape de la concrétisation de tous les efforts fournis pendant l'année.

Ensuite, parce que l'homologation n'est suffisante ni pour nous ni pour nos partenaires, nous voulons aller le plus loin possible dans la compétition, et si possible atteindre les phases finales, c'est-à-dire se classer parmi les 16 premières équipes.

Puis, tout faire pour que nos partenaires soient au mieux récompensés de la confiance qu'ils nous apportent, autant dans la préparation de la Coupe (articles de presse, démonstrations), que durant la compétition elle-même (auprès des autres étudiants), voire au-delà... .

Enfin, sur le plan personnel, vivre l'expérience d'un projet d'envergure, au-delà de ce qu'apporte un projet conventionnel, en même temps qu'acquérir ou perfectionner des connaissances de pointe, avec une finalité bien réelle, très proche du secteur industriel, sans oublier toutefois de mêler travail et plaisir, en particulier lors des quatre jours de compétition – l'occasion aussi pour nous de rencontrer d'autres équipes ayant travaillé sur le même projet... .

3.3 Nos résultats en 2008

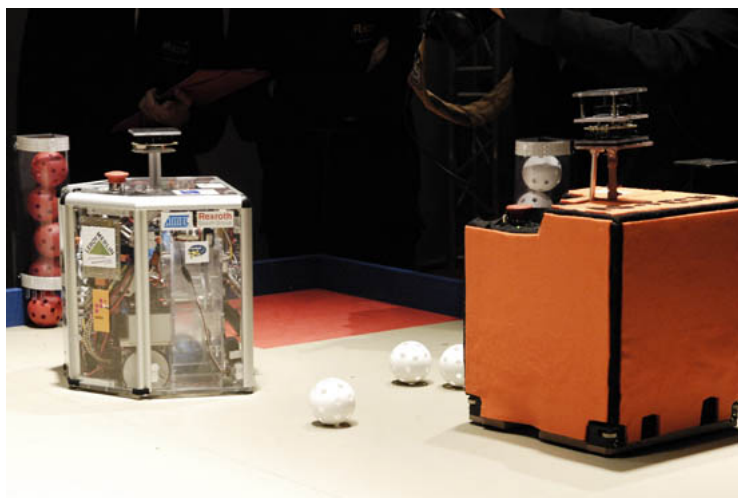
Nous avons choisi, en regard de nos ressources financières, humaines et matérielles, d'adopter une stratégie relativement modeste. Notre objectif n'était donc pas de réaliser un robot pour gagner la coupe de France de

¹École Supérieure d'Électricité

²Homologation : un robot est dit homologué pour la Coupe lorsqu'il a démontré aux arbitres qu'il est conforme à un certain nombre de règles de dimension, de sécurité, et qu'il est capable de gagner un match en l'absence de robot adverse et d'éviter celui-ci s'il se présente.

robotique mais tout simplement un robot qui fonctionne bien et marque des points de manière fiable à chaque match.

Les objectifs ont été atteints : en effet, le robot s'est toujours homologué sans encombre (il était même le premier de tous à le faire lors de la coupe de France). Nous avons remporté la coupe de la première équipe étrangère en Belgique, et remporté la pré-coupe organisée Arcelor-Mittal. Nous avons été classés 32^{es} lors de la coupe de France.



De plus, le calendrier prévisionnel a été parfaitement respecté puisque nous étions même prêts un mois avant la coupe de France (ce qui est loin d'être le cas pour la plupart des autres équipes). Nous envisageons donc de revoir nos ambitions à la hausse pour la prochaine édition.

4 Le robot : conception, réalisation, financement

4.1 Calendrier prévisionnel

Étant donnée l'ampleur d'un tel projet, il est nécessaire de s'imposer un planning à respecter si l'on veut maintenir les délais et ne pas se faire dépasser les évènements. Il faut notamment prévoir suffisamment de temps peu avant la Coupe pour résoudre les derniers problèmes qui ne manqueront pas de surgir.

| | |
|----------------------------|--|
| Septembre 2008 | Analyse des ébauches de règles publiées lors de la Coupe 2008. Formation des nouveaux membres. Début de conception de la base roulante. Conception des premières cartes électroniques (d'usage général). Premières commandes de matériel. Parution officielle du nouveau règlement fin septembre. |
| Octobre 2008 | Inscription à la Coupe vers mi-octobre. Étude du règlement de la coupe et des différentes stratégies envisageables. Étude de faisabilité des options retenues. Réalisation d'une table d'entraînement (assemblage, peinture). Choix définitifs et répartition des étudiants sur chacune des tâches. |
| Novembre 2008 | Conception des pièces et des cartes électroniques, simulation de celles-ci. Usinage de la base roulante. |
| Décembre 2008 | Réalisation des cartes électroniques et pièces mécaniques. Tests unitaires. Modifications inévitables. Algorithmes d'asservissement (motorisation, actionneurs). |
| Janvier 2009 | Tests d'interfaçage entre toutes les pièces et toutes les cartes. Algorithmes de déplacement et d'évitement d'obstacles. Mécanique spécifique aux actions de jeu. |
| Février 2009 | Réalisation des pièces définitives. Dernières modifications "matérielles". Amélioration des stratégies de match. |
| Mars - Avril 2009 | Rattrapage des retards. Aspect extérieur du robot. Relecture de tous les points du règlement. Participation à des pré-coups. Participation à la coupe de Belgique de robotique. |
| Mai 2009 | Préparation du départ (outils, matériel de rechange...) Participation à la coupe de robotique. |
| Tout au long de l'année | Mise à jour du site web. Mise à jour du wiki de travail. |

4.2 Budget prévisionnel

En se basant sur les dépenses effectuées les années précédentes, nous avons essayé d'établir un budget prévisionnel le plus proche possible de la réalité :

| <i>Dépenses</i> | |
|--|---------------|
| Aire de Jeu : | |
| Armature rigide | 100 € |
| Bois, éléments de jeu, peinture | 200 € |
| Achat d'outils et de matériel d'usage courant | 250 € |
| Robot : | |
| Moteurs et actionneurs | 1400 € |
| Éléments mécaniques (engrenages, ...) | 500 € |
| Capteurs | 1000 € |
| Composants électroniques divers | 300 € |
| Connectique et câbles | 200 € |
| Circuits imprimés | 500 € |
| Batteries | 400 € |
| Frais durant les Coupes : (10 personnes, du mercredi au samedi) | |
| Inscription | 150 € |
| Hébergement | 200 € |
| Déplacement | 300 € |
| Coupe de Belgique | 300 € |
| TOTAL PRÉVISIONNEL | 5800 € |

5 Nos références

5.1 Notre expérience

- **En 2000 et 2001 :**
6^{es} et 7^{es} participations à la Coupe de France de Robotique.
Un robot très performant en 2000 et en 2001 arrivé aux portes des phases finales (29^e sur 160).
- **En 2002 :**
Le robot n’a malheureusement pu être achevé, par manque de moyens financiers.
- **En 2003 :**
L’équipe de l’ENSAM avec qui nous avons un partenariat a rompu cet accord et nous n’avons donc pas pu réaliser de robot puisqu’ils devaient réaliser la partie mécanique du robot et qu’elle n’a finalement pas vu le jour. Cependant, un projet de deuxième année a quand même réalisé un système de vision par WebCam (traitement des informations) pouvant être exploité les années suivantes.
- **En 2004 :**
Des projets de première et de deuxième année ont été réalisés. Ils portent sur deux éléments incontournables de la réalisation d’un robot, à savoir la réalisation d’une commande de moteurs et la mise au point d’un système de balises. Autant d’éléments constitutifs supplémentaires dont pourra disposer l’équipe suivante.
- **En 2005 :**
Le Club renoue enfin avec la Coupe! Malgré les difficultés rencontrées par le passé, nous avons renouvelé avec succès les relations avec les élèves de l’ENSAM de Metz. Cette alliance a permis à chacune des deux écoles de disposer de connaissances supplémentaires et donc de s’enrichir mutuellement, ce qui nous a finalement conduit à une participation tant attendue à l’édition 2005 de la Coupe de France de Robotique. Avec à la clé, l’homologation tant espérée. . . L’équipe arrive 115^e sur près de 200 équipes inscrites.
- **En 2006 :**
De gros projets ont été effectués cette année au niveau informatique-vision et électronique. Toutes les cartes imprimées ont été conçues en vue d’une réutilisation potentielle sur les robots des années suivantes. De même la partie vision est modulaire et est reprise par un projet de deuxième année afin de pouvoir détecter les éléments du terrains. Le robot s’est donc fiabilisé et devient réutilisable en grande partie pour les années suivantes. . .
- **En 2007 :**
Le robot est structurellement peu modifié, toujours basé sur des moteurs pas à pas et de la vision, et le même châssis. Un bras manipulateur est ajouté, et toute l’IA adaptée en conséquence. Le robot a été conçu pour être intelligent, et adapter son comportement à son environnement complexe – il fallait en effet localiser des objets de formes, de tailles et de couleurs variées, et les attrapper à l’aide du bras manipulateur. Le robot s’homologue, et arrive 56^e sur 195 équipes inscrites.
- **En 2008 :**
Le changement de technologie des ordinateurs embarqués vers les micro-contrôleurs et le soin apporté à la mécanique ont été payants : l’équipe est arrivée à la première place de la coupe de Belgique de robotique dans la section « équipes étrangères »³, et à la 1^{re} place de la pré-coupe organisée par Arcelor-Mittal. Durant la coupe de France, le robot est le premier de tous à réussir à s’homologuer, et termine finalement 32^e sur 180.

5.2 Notre objectif pour la seizième Coupe de France de Robotique

L’expérience acquise lors de notre participation l’année dernière est un atout décisif. Ainsi, l’objectif de cette année sera de réaliser un robot plus fiable, qui progressera par rapport à l’année précédente, et nous visons d’atteindre les phases finales du concours, c’est à dire être parmi les 16 premiers après les matchs de qualification.

³Représentant environ un tiers des équipes de la coupe de Belgique, qui est la qualification Belge à Eurobot tout comme la coupe de France.

6 Pourquoi nous apporter votre soutien

6.1 Pourquoi nous apporter votre confiance

Devenir partenaire de notre projet, c'est avant tout pour vous le moyen d'entrer en contact et de vous faire connaître de nos étudiants d'une manière originale et efficace, non seulement auprès des élèves impliqués dans ce projet, pour qui cela constitue l'activité principale (du moins sur le plan du nombre d'heures et de l'investissement personnel) pendant une voire deux de leurs années d'élève-ingénieur, mais aussi auprès de l'ensemble de leurs camarades de promotion, qui suivent tous avec attention le développement du robot dans l'année et les exploits de leurs représentants durant la Coupe.

De plus, vous touchez aussi les 2000 étudiants présents à la Coupe, durant laquelle il vous est tout à fait possible de faire distribuer par notre intermédiaire des documents et affiches présentant votre entreprise.

Vous toucherez également le public et les étudiants de la région lors des coupes et démonstrations locales auxquelles nous participons. Par exemple la Coupe du Luxembourg rassemble toutes les équipes du Nord-Est de la France.

6.2 Ce que nous vous proposons

Faire apparaître le nom de votre entreprise :

- Sur le robot lui-même (autocollants),
- Dans notre stand à la Coupe (affiches),
- Sur notre site Internet (avec présence d'un lien vers votre propre site).

En outre vous serez cités si nous y sommes autorisés dans les différents articles de presse qui paraîtront, dans la presse locale et étudiante. Enfin nous restons bien évidemment ouverts à toute proposition de votre part à laquelle nous n'aurions pas pensé.

A titre d'exemple, lors de la dernière participation, nous avons retenu l'attention de plusieurs médias avant et après la compétition :

- Un article dans FLUX, le magazine des ingénieurs diplômés de Supélec,
- Un article d'une demi-page du **Républicain Lorrain** nous a été consacré, et ce en deuxième page! (édition du 30/04/2008),
- Un reportage radio de 50 secondes nous a été consacré sur **France Bleu Lorraine**, lors de l'émission « Fréquence Fac »,
- Un reportage télévisuel de 5 minutes nous a été consacré sur **RTL9 Est**, lors de l'émission « Bienvenue chez vous » du 04/06/2008.

Le club, dépendant de l'Association des Éléves de Supélec, est également en mesure de fournir des factures ouvrant droit à déductions d'impôt.

7 Comment nous contacter

Vous pouvez nous contacter par e-mail aux adresses :

- robot@metz.supelec.fr : ensemble des membres,
- Christophe.Lelann@Supelec.fr : président du club.

Vous pouvez aussi joindre le président du club au numéro de téléphone 06 83 92 04 25.

Et n'hésitez pas non plus à visiter notre site internet :
<http://www.rez-metz.supelec.fr/activites/robot>.

8 Conclusion

Cette année encore, nous avons fait de la Coupe de France de Robotique notre objectif principal et nous espérons désormais pouvoir vous communiquer notre enthousiasme pour que cette Coupe devienne aussi la vôtre!

Nous vous remercions d'avoir considéré notre dossier et pour l'éventuel soutien que vous pourrez nous apporter.