

## Présentation du projet Robofoot

Robofoot est une initiative étudiante vouée au développement de systèmes multi-robots autonomes et coopératifs. Le projet a comme objectif principal de gagner à la Coupe du monde des robots joueurs de soccer, la RoboCup ([www.robocup.org](http://www.robocup.org)), dans la *Middle Size Robot League*. La RoboCup est une compétition internationale permettant à des équipes de robots de différentes universités et même d'entreprises privées de s'affronter dans un tournoi qui a lieu annuellement dans divers coins de la planète. Il y a d'ailleurs près de 100 000 visiteurs à chaque édition de la compétition. L'objectif ultime de la RoboCup n'est rien de moins que :

*"By 2050, develop a team of fully autonomous humanoid robots that can win against the human world champion team in soccer".*

Pour sa toute première compétition, Robofoot revient d'Osaka avec une performance plus qu'acceptable. L'équipe a en effet terminé en 2<sup>e</sup> place de son premier groupe de qualification, derrière Eigen (Université de Keio, Japon), équipe qui a finalement gagné le tournoi. Grâce à un dossier de 3 victoires et une défaite, Robofoot a donc accédé à la deuxième ronde de qualification, dans laquelle nous avons malheureusement été éliminés en perdant contre 2 équipes très fortes. Il s'en est fallu de peu pour que nous passions en quarts-de-finales!



Nous avons aussi participé à deux *technical challenges*, dans lesquels il fallait présenter les caractéristiques intéressantes de nos robots et montrer ce dont ils étaient capables. Robofoot s'est classé 4<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> dans ces deux épreuves.

Afin d'atteindre son objectif, les étudiants du projet travaillent au développement de solutions novatrices dans divers domaines :

- systèmes mécatroniques pour robots mobiles
- informatique temps-réel
- systèmes de perception
- contrôle hiérarchisé
- systèmes de communication et de coopération

En plus de développer ces solutions, Robofoot s'efforce de démontrer un certain dynamisme et un professionnalisme sans faille dans toutes ses activités de relations publiques (démonstrations, recherche de partenaires, etc.).

### *Pourquoi s'associer au projet Robofoot?*

Voici quelques bonnes raisons de s'associer au Groupe Robofoot ÉPM :

- **Visibilité internationale** : plus de 100 000 personnes (scientifiques et gens du public) assistent à la RoboCup, participation à des conférences/colloques, publications. Robofoot est la seule équipe d'Amérique du Nord dans la *Middle Size Robot League*.
- **Visibilité locale** : promotion des activités du groupe dans les médias locaux et en participant à de nombreuses activités de relations publiques.
- **Visibilité au sein de Polytechnique** : le matériel du projet est utilisé par plus de 50 étudiant(e)s par trimestre, promotion interne.
- Association avec un projet qui suscite l'intérêt de tous.

Les photos qui suivent présentent un exemple d'activité de relations publiques à laquelle participe le Groupe Robofoot.



*Figure 1 : Présentation des robots dans le cadre des Robofolies 2004 au Centre des sciences de Montréal.*

### *Nos robots*

Robofoot ÉPM a développé jusqu'à présent une équipe de 6 robots footballeurs et on travaille actuellement à la prochaine génération de joueurs. Voici un résumé des caractéristiques des robots actuels.



Figure 2 : Les 6 robots footballeurs du projet Robofoot ÉPM.

### Plateforme électromécanique

La conception des robots se fait par CAO et les pièces sont usinées avec précision par des appareils numériques. La plateforme est composée de moteurs à courant continu, de batteries et de nombreuses autres composantes. Un botteur pneumatique est utilisé de façon à permettre des tirs au but puissants.

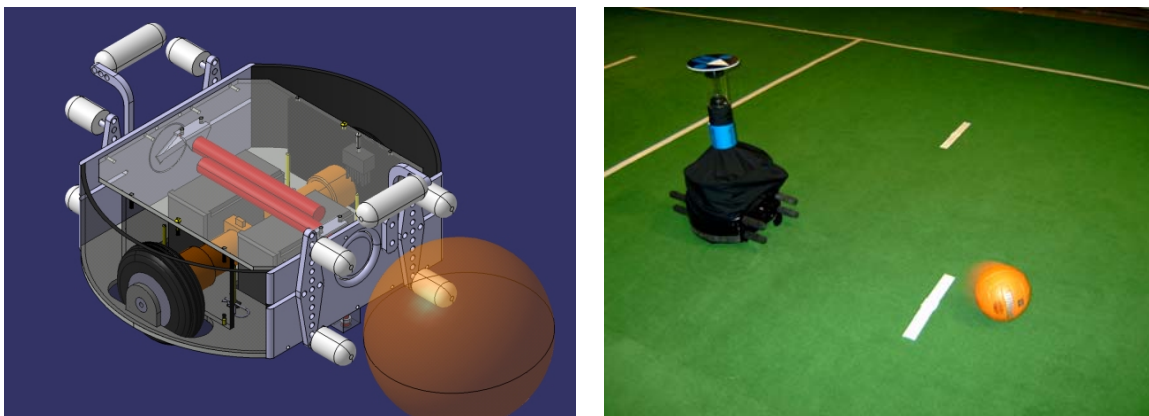


Figure 3 : Conception CAO et essais du botteur pneumatique.

### Logiciel de contrôle:

Chaque robot possède un ordinateur embarqué puissant. Sur le système d'exploitation *Debian Linux*, un logiciel de contrôle en langage C++ développé par l'équipe permet aux robots de prendre des décisions et de se localiser par vision artificielle, le tout de façon entièrement autonome et distribuée. Voici des images du système de vision ainsi que de l'environnement virtuel permettant de visualiser la scène.



Figure 4 : Système de vision omnidirectionnelle distribué sur chaque robot.



Figure 5 : Environnement virtuel fonctionnant en temps réel et en simulation.

### *L'équipe Robofoot*

L'équipe du projet est formée d'étudiants de premier et de deuxième cycle provenant des génies électrique, informatique et mécanique. Plusieurs étudiants sont recrutés continuellement. Voici la liste des membres actifs pour l'automne 2005.

#### Étudiants bénévoles :

- Julien Beaudry (directeur, 2<sup>e</sup> cycle, électrique)
- Sylvain Marleau (2e cycle, électrique)
- David Lalonde (1<sup>er</sup> cycle, électrique)
- Pierre-Yves Mailhot (2e cycle, mécanique)
- Louis-Alain Larouche (1er cycle, mécanique)
- Martin Arcand (1er cycle, mécanique)
- Julian Choquette (1er cycle, mécanique)
- Frédéric Genest (1er cycle, mécanique)
- François Savard (1er cycle, informatique)
- Pierre-Marc Fournier (1er cycle, informatique)
- Liko-Paul Pinsonnault (ing. jr, physique)

#### Support scientifique :

- Richard Hurteau (professeur au département de génie électrique)
- Richard Gourdeau (professeur au département de génie électrique)

#### Support technique :

- Richard Grenier (technicien en génie électrique)
- Jean-Sébastien Décarie (technicien en informatique)





*Prévision budgétaire de la prochaine saison*

**REVENUS**

---

<i>Aide financière de l'École Polytechnique (à confirmer)</i>	<b>39,6%</b>	<b>28,500 \$</b>
<i>Partenaires donateurs (à trouver)</i>	<b>44,4%</b>	<b>40,000 \$</b>
<i>Programmes gouvernementaux et concours (à trouver)</i>	<b>5,56%</b>	<b>4,000 \$</b>
<i>Commandites de matériel (à trouver)</i>	<b>10,42%</b>	<b>7,500 \$</b>

---

**TOTAL** **72,000 \$**

**DÉPENSES**

---

<i>Frais de compétition</i>	<b>22.9%</b>	<b>14,100 \$</b>
<i>Mise à jour des robots 2004-2005</i>	<b>21.0%</b>	<b>13,000 \$</b>
<i>Développement du joueur 2005-2006</i>	<b>40.8%</b>	<b>25,200 \$</b>
<i>Outils de développement</i>	<b>8.9%</b>	<b>5,500 \$</b>
<i>Promotion et autres</i>	<b>6.3%</b>	<b>3,900 \$</b>

---

**TOTAL** **61,700 \$**



*Pour nous contacter*

Robofoot ÉPM est situé au Pavillon Lassonde (local M-5503) dans le Département de génie électrique:



**Groupe Robofoot ÉPM**

**adresse postale:**

C.P. 6079, Succ. Centre-ville  
Montréal (Québec)  
H3C 3A7

**adresse civique:**

École Polytechnique de Montréal  
M-5503 Pavillon Lassonde  
Campus de l'Université de Montréal  
2500, chemin de Polytechnique

tél : (514) 340-4711 poste 7030

fax : (514) 340-4174

site web : <http://robofoot.polymtl.ca>

courriel : [robofoot@polymtl.ca](mailto:robofoot@polymtl.ca)

Chef d'équipe : Julien Beaudry ([julien.beaudry@polymtl.ca](mailto:julien.beaudry@polymtl.ca))