

POBOT Junior Cup

Règlement 2015

La technologie au service des transports en commun

Version 2 - 24/11/2014
Auteur : Eric PASCUAL
Association POBOT - <http://www.pobot.org>

Table des matières

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Principe de la compétition | 2 |
| 2 | Thématique | 2 |
| 3 | Épreuve de robotique | 3 |
| 3.1 | La thématique | 3 |
| 3.2 | Principe de la compétition | 4 |
| 3.2.1 | Présentation du terrain | 4 |
| 3.2.2 | 1 ^{re} épreuve - Épreuve de vitesse | 5 |
| 3.2.3 | 2 ^e épreuve - Épreuve de confort | 6 |
| 3.2.4 | 3 ^e épreuve - Transport de passagers | 7 |
| 3.3 | Spécifications | 9 |
| 3.3.1 | Le terrain | 9 |
| 3.3.2 | Plan détaillé | 10 |
| 3.4 | Les robots | 11 |
| 3.4.1 | Construction | 11 |
| 3.4.2 | Extensions électriques ou électroniques autorisées | 11 |
| 3.4.3 | Extensions LEGO autorisées | 12 |
| 3.4.4 | Contraintes techniques | 12 |
| 3.5 | Homologation | 13 |
| 3.6 | Déroulement d'un match | 13 |
| 3.7 | Calcul des scores | 14 |
| 3.7.1 | Principe général | 14 |
| 3.7.2 | 1 ^{ère} épreuve | 14 |
| 3.7.3 | 2 ^{ème} épreuve | 15 |
| 3.7.4 | 3 ^{ème} épreuve | 15 |
| 3.8 | Évaluation des robots | 15 |
| 3.9 | Quelques conseils | 15 |
| 4 | Le dossier de recherche | 16 |
| 4.1 | Travail de recherche | 16 |
| 4.2 | Exposé | 17 |
| 4.3 | Poster | 17 |
| 4.4 | Transversalité | 18 |
| 5 | Grille de score | 18 |
| 6 | Déroulement du projet | 19 |
| 6.1 | Calendrier et lieu | 19 |
| 6.2 | Accompagnement | 19 |
| 7 | Modalités pratiques | 20 |
| 8 | Conclusion | 20 |

1 Principe de la compétition

La POBOT Junior Cup est une compétition amicale de robotique basée sur les principes suivants :

1. ouverte aux jeunes en âge scolaire collège/lycée, organisés en équipe sous la conduite :
 - (a) soit d'un enseignant de matière technique ou scientifique si le projet s'inscrit dans le cadre scolaire ou péri-scolaire,
 - (b) soit d'un parent dans le cas d'un projet mené à titre privé,
2. basée sur une thématique de société ou d'actualité,
3. constituée de deux volets :
 - (a) un tournoi de robotique, utilisant des kits LEGO, destiné à stimuler les capacités de conception et de réalisation de dispositif complexe, ainsi que le travail en équipe,
 - (b) un travail de recherche sur la thématique de l'édition, destiné à inciter les jeunes à se documenter et à réfléchir sur le sujet proposé.

Inspirée à l'origine par la FLL (FIRST LEGO League), il s'agit cependant d'une compétition locale, initialement destinée à combler le vide laissé par la disparition (temporaire) de la FLL France, et offrant un challenge robotique de plus haut niveau avec une meilleure adaptation au calendrier scolaire.

Un même établissement scolaire peut engager plusieurs équipes, mais elles seront considérées comme autant d'équipes distinctes, et devront présenter des travaux indépendants et différents, tant pour le robot que pour le dossier de recherche et l'exposé. Il ne faut pas que l'inscription massive soit une stratégie pour augmenter les chances de gagner le haut du podium 😊. De toute manière, le jury est souverain et appréciera à leur juste valeur les trop grandes similitudes et en tiendra compte dans l'appréciation générale de l'équipe, entrant en ligne de compte pour le classement général.

2 Thématique

La thématique retenue pour cette édition est :

La technologie au service des transports en commun

En ces temps où l'énergie doit être utilisée de manière rationnelle, le déplacement des personnes représente un gisement majeur d'économies potentielles. Cela est d'autant plus vrai pour les transports à courte distance, pour lesquels la facilité conduit la plupart des usagers à utiliser un véhicule personnel, au lieu de recourir aux transports en commun. Il est vrai que ceux-ci ne sont pas toujours totalement adaptés aux besoins et aspirations des utilisateurs, très souvent du fait d'une insuffisance en termes de fréquence de passage ou de desserte de territoires.

De nombreuses réalisations en service depuis parfois plusieurs dizaines d'années ont pu démontrer qu'il est possible d'augmenter la capacité de transport en s'appuyant sur des solutions technologiques avancées telles que les trains ou métros autonomes. De telles options permettent en effet d'augmenter les fréquences de passage en multipliant le nombre de rames en circulation tout en conservant des effectifs d'agents de conduite compatibles avec la rentabilité globale du service.

La technologie a permis aussi l'avènement et le développement des transports à grande vitesse, tels que le TGV. Sans elle, il n'est pas possible à un conducteur humain d'assurer des trajets de longue distance à des vitesses telles sans mettre en danger la sécurité des passagers. Cela n'a été possible que parce que des solutions très sophistiquées l'assistent dans la prise en compte de la signalisation de circulation, ou dans la conduite de la rame.

Le retour et le développement des tramways urbains contribuent également à augmenter l'efficacité et l'agrément des transports en commun, en proposant des transports de surface. Ils représentent cependant un challenge de grande difficulté, car il est alors nécessaire de concilier efficacité avec sécurité, les rames devant partager un espace commun avec les véhicules et les piétons. La technologie au service de la conduite et de la sécurité trouve là encore un champ de développement considérable.

Votre mission, si vous l'acceptez, sera donc :

- de **concevoir et réaliser un robot** capable de relever un certain nombre de défis en rapport avec ce thème,
- de **choisir un thème de réflexion** dans le domaine présenté ci-dessus,
- **d'aller sur le terrain**, pour étudier le fonctionnement des solutions en place, mais également leurs limites et leurs faiblesses,
- d'en **discuter avec les professionnels** qui en assurent le fonctionnement,
- de **vous faire votre propre opinion** sur leur bilan global (balance entre les avantages et les inconvénients, les bénéfices et les coûts,...).

3 Épreuve de robotique

Remarque importante : Prenez le temps de bien lire ce document, y compris dans les détails. En cas de doute ou d'incompréhension, n'hésitez pas à contacter l'organisation à l'email indiqué en fin de document pour demander des explications.

Chaque année des équipes doivent corriger en dernière minute (quand cela leur est possible) des erreurs commises au niveau de la construction ou de la programmation de leur robot, très souvent à cause d'une lecture trop rapide ou d'une interprétation erronée du règlement.

Nous attirons tout particulièrement l'attention des participants réguliers sur le fait que nous apportons chaque année des modifications aux conditions de déroulement des épreuves. Ne vous reposez donc pas sur le fait que vous *connaissez déjà la musique*, car la partition peut avoir changé depuis votre dernière participation 😊

3.1 La thématique

Les scénarios des différentes épreuves sont en rapport avec les transports en commun automatisés. Votre robot représentera l'un d'entre eux (tramway, rame de train ou de métro,...) et devra à ce titre effectuer diverses manœuvres conciliant vitesse d'évolution et précision.

3.2 Principe de la compétition

Le tournoi de robotique comporte trois épreuves, basées chacune sur un scénario différent. Les équipes pourront si elles le souhaitent modifier le robot entre deux épreuves afin de l'adapter au scénario suivant, mais celui-ci devra cependant conserver une structure globalement inchangée. Par exemple, vous aurez la possibilité d'ajouter ou de retirer un dispositif particulier (un actionneur, un capteur,...), mais pas de transformer la structure roulante (ex : passer de 2 roues à 4, d'en modifier la disposition,...).

L'ensemble de la compétition robotique se compose de trois séries de matchs, à raison d'une par épreuve. Une épreuve donnée ne peut être jouée que pendant la série correspondante. Par conséquent, une équipe n'ayant pu passer une épreuve lors de sa série (pour cause de retard ou de problème) ne pourra pas la passer pendant la ou les séries suivantes. Elle sera donc déclarée forfait pour cette épreuve et ne marquera aucun point.

La durée d'un match est de **2 minutes 30** maximum.

IMPORTANT :

- Les robots devront **s'arrêter d'eux-mêmes** au bout des 2 minutes 30, ce point étant contrôlé par les arbitres et pouvant donner lieu à pénalisation s'il n'est pas respecté,
- **Un seul essai** est autorisé par épreuve.

3.2.1 Présentation du terrain

Le terrain représente un réseau sur lequel se déplace un tramway automatique : votre robot. Il est illustré sur la figure 1.

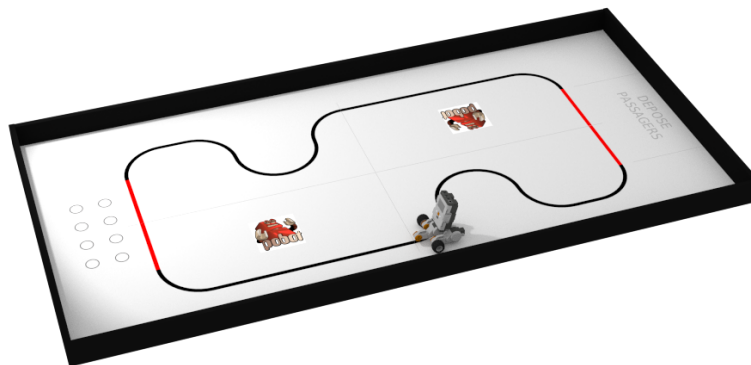


FIGURE 1: Le terrain de compétition

Ce réseau comporte deux arrêts, matérialisés par un changement de couleur de la ligne guide. Le circuit est découpé en 4 quadrants¹, dont les limites sont représentées par les lignes grises tracées selon les axes médians de la table.

1. et non pas *cadrans* ☺

3.2.2 1^{re} épreuve - Épreuve de vitesse

Cette première épreuve consiste à montrer que les transports automatiques peuvent être rapides.

Votre tramway automatique devra donc parcourir **3 tours du réseau en un minimum de temps**, et bien entendu **sans dérailler**. Le déraillement correspond à la perte de la ligne du parcours, c'est à dire à la situation où les roues (ou chenilles) du robot ne sont plus de part et d'autre.

Lorsque le robot perd la ligne, on le laisse néanmoins continuer, mais le parcours n'est alors plus considéré comme **sans faute**. On laissera le robot finir l'épreuve à concurrence du temps maximal, lui donnant ainsi une chance de retrouver la ligne et de poursuivre les tours de circuit. S'il se trouve dans une position ne lui permettant plus de continuer, l'épreuve sera cependant arrêtée tout de suite afin de gagner du temps sur le déroulement global de la compétition.

Si le parcours n'est pas effectué avec succès, le robot sera classé selon la distance parcourue, mesurée en nombre de quadrants **parcours sans faute**. Un quadrant est considéré comme parcouru si le robot a intégralement franchi les lignes qui le délimitent, en d'autres termes s'il n'est plus contenu, même partiellement, dans le quadrant concerné.

La position de départ se situe derrière la ligne de délimitation de quadrants tracée selon la médiane la plus courte, comme illustré à la figure 2, en attente du top départ donné par l'arbitre qui déclenche le chronomètre.

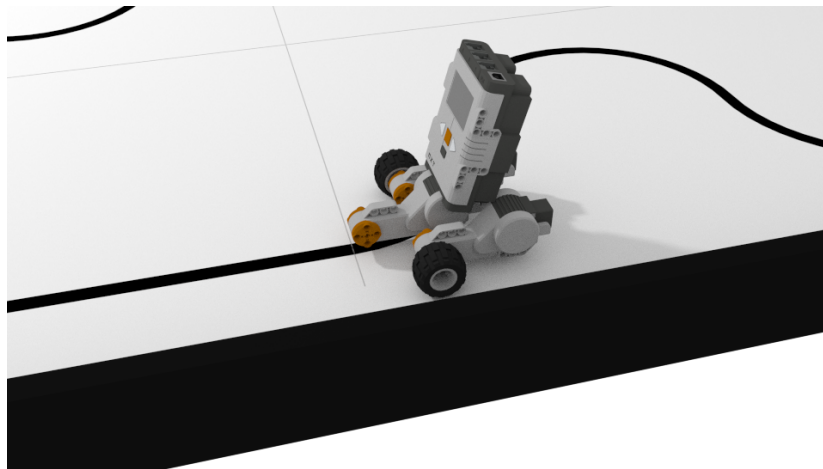


FIGURE 2: Position de départ

Au signal, l'équipier donne le départ au robot par une action de son choix : appui sur un des boutons, utilisation d'un capteur, ... Afin de ne pas risquer de dévier le robot à ce moment-là, il est conseillé d'utiliser une action exerçant les contraintes mécaniques les plus faibles possibles.

Le chronomètre est arrêté dès que le robot franchit la ligne d'arrivée (qui est au même endroit que la ligne de départ), une fois le nombre de tours de circuit effectués sans faute. Le franchissement de la ligne d'arrivée suit les mêmes règles que pour les courses d'athlétisme : c'est la partie avant du robot qui est prise en considération. À ce titre, le robot ne doit pas changer de forme pendant la course, en déployant un élément vers l'avant par exemple pour grappiller quelques centimètres.

Le décompte des points est détaillé au paragraphe 3.7.

3.2.3 2^e épreuve - Épreuve de confort

Cette deuxième épreuve consiste à montrer que les transports automatiques sont également confortables, et ne maltraitent pas leurs usagers en les secouant de manière inconsidérée. Qui n'a pas pesté intérieurement contre un conducteur de bus à la conduite un peu brutale, qui vous obligeait à vous agripper désespérément aux barres ou poignées de maintien pour ne pas se retrouver par terre ou projeté sur les occupants voisins ?

Cette épreuve consiste donc à effectuer la même chose que la précédente, mais cette fois-ci avec un passager à bord, matérialisé par une balle de ping-pong placée sur un support identique à celui illustré à la figure 3. Le modèle de balle utilisé est celui dont le diamètre est de **40 mm**.

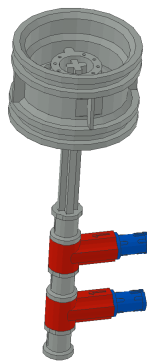


FIGURE 3: Siège passager

L'assise du siège est constituée de la face la plus creuse de la roue contenue dans les kits NXT/EV3 (référence LEGO 56145). Aucun dispositif (ex : barrière, pince, ...) empêchant la balle de quitter son support ne devra être utilisé, qu'il soit fixe ou à mise en place dynamique (ex : quand le robot démarre). Pour les mêmes raisons, le siège devra être placé de manière dégagée, de telle sorte qu'aucune partie voisine du robot ne puisse empêcher la balle de quitter son emplacement.

La liste des pièces utilisées, avec leur désignation MLCAD² est fournie ci-après à titre indicatif :

| No. | Color | Part no. | Part name |
|-----|------------|-----------|--|
| 2 | Red | 32013.dat | Technic Angle Connector #1 |
| 1 | Light_Gray | 3737.dat | Technic Axle 10 |
| 2 | Blue | 43093.dat | Technic Axle Pin with Friction |
| 3 | Light_Gray | 3713.dat | Technic Bush |
| 1 | Light_Gray | 56145.dat | Wheel 43.2 x 22 without Pinholes, with External Ribs |

Afin d'éviter toute différence de fabrication préjudiciable à l'égalité entre les équipes, l'organisation fournira les supports illustrés si ceux déjà construits par les équipes ne correspondent pas aux spécifications détaillées précédemment. Les chevilles bleues équipant les pièces rouges en bout de l'axe servent à la fixation du support sur le robot. Celui-ci devra donc disposer d'un emplacement de fixation constitué par une poutre verticale sur laquelle le support pourra être fixé au moyen des deux chevilles, tel qu'illustré à titre d'exemple à la figure 4.

2. <http://mlcad.lm-software.com/>

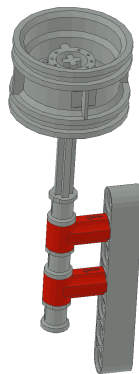


FIGURE 4: Fixation du siège passager

Remarque importante : Soyez attentif à ce que l'emplacement de la fixation soit placé de manière telle que le "siège passager" soit dégagé, conformément à ce qui a été expliqué précédemment.

Ce point sera vérifié lors de l'homologation par les arbitres. Tout robot ne fournissant pas un siège ou un point de fixation conforme ne sera pas autorisé à participer à l'épreuve, et sera donc considéré comme forfait pour celle-ci.

Cette épreuve se déroule dans les mêmes conditions que l'épreuve 1 concernant le chronométrage. Par contre, si le robot déraile (perd la ligne) **il ne sera pas autorisé à continuer**. En effet, ce serait trop facile de couper les virages en zig-zag afin de ne pas risquer de perdre son passager 😊.

Elle sera également arrêtée immédiatement en cas de perte du passager. Le chemin parcouru par le robot jusqu'à cet incident sera comptabilisé comme pour l'épreuve précédente, c'est à dire en nombre de quadrants parcourus sans faute.

Le décompte des points est détaillé au paragraphe 3.7.

3.2.4 3^e épreuve - Transport de passagers

Cette dernière épreuve consiste à montrer l'efficacité des transports automatiques, sur la base du nombre de passagers transportés.

Pendant les 2 minutes 30, le robot devra donc récupérer des passagers qui attendent bien alignés sur le quai d'embarquement. Il devra ensuite les transporter à l'arrêt de destination repéré par l'inscription "DEPOSE PASSAGERS" et les y déposer. Le déplacement devra être effectué en suivant la ligne comme pour les épreuves précédentes. Afin de signaler la position des quais, la ligne du tracé est de couleur rouge sur leur longueur.

Les passagers sont représentés par des sections de tuyau PVC gris pour évacuation sanitaire de **50 mm de diamètre et de 60 mm de hauteur**, d'une épaisseur approximative de **3 mm**. Leur couleur n'est pas spécifiée et pourra être quelconque.

Le robot part de la position de départ habituelle (cf figure 2).

Les passagers en attente sont disposés sur les repères circulaires tracés sur le terrain, tel qu'illustré à la figure 5. La position précise des repères est donnée par le plan coté de la figure 7.

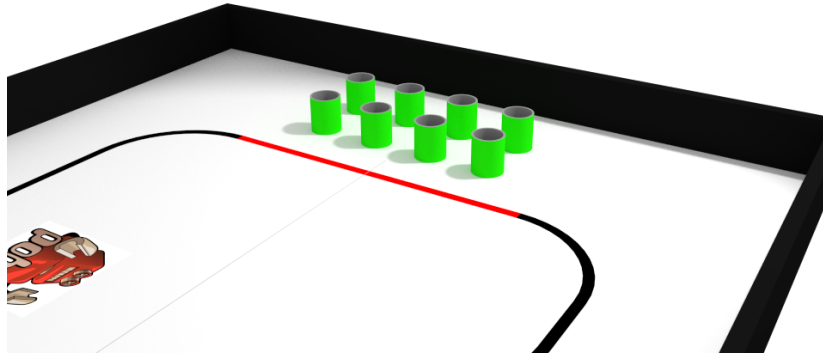


FIGURE 5: Passagers à l'embarquement

Dès que le robot a quitté le quai de débarquement, et afin de le libérer pour les passages suivants, les arbitres en retirent les passagers déposés, en comptabilisant ceux qui l'ont été correctement, c'est-à-dire intégralement contenus dans la zone située entre les deux traits délimitant le quai. Ainsi, sur la figure 6, le passager le plus à gauche n'est pas comptabilisé.

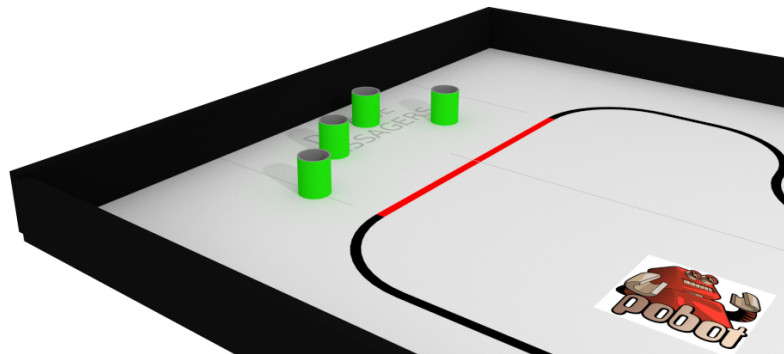


FIGURE 6: Passagers déposés

L'épreuve se poursuit à concurrence du temps maximal, les arbitres remplissant à nouveau le quai d'embarquement **dès que celui-ci a été intégralement vidé** et que le robot l'a quitté. Nous attirons l'attention des concurrents sur ce point, car cela signifie que pour faire plus de 4 points, le robot doit être capable d'embarquer également les passagers de la deuxième rangée (pas obligatoirement en un seul passage).

L'épreuve est arrêtée comme précédemment en cas de sortie de piste.

Le décompte des points est détaillé au paragraphe 3.7.

3.3 Spécifications

3.3.1 Le terrain

Le terrain de jeu se compose des éléments suivants :

- un plateau de **2 m 37 sur 1 m 15**,
- une bordure de murs de **9 cm de haut** (par rapport au niveau du plateau de jeu), placée à l'extérieur du plateau, et dont l'épaisseur ne répond à aucune spécification formelle.

Attention : pour des raisons techniques, une tolérance de fabrication de la table devra être prise en compte par les équipes, les dimensions ci-dessus étant données à 1% près.

Le plateau est revêtu d'un décor imprimé sur fond blanc sur support vinyle mat adhésif. Le fichier permettant de faire reproduire ce décor est mis à disposition des équipes, ainsi que les coordonnées de la société à qui nous en confions la réalisation. POBOT n'a aucune connexion particulière avec cette société, hormis le fait d'avoir testé leurs prestations et d'en avoir noté la qualité ainsi que leur rapport qualité/prix.

La ligne matérialisant le parcours que le robot doit suivre mesure **15 mm de largeur**, et est de couleur noire mate, sauf le long des quais. Les autres lignes délimitant les diverses zones du terrain ou matérialisant les emplacements des passagers en attente sont grises et de faible largeur (environ 2 mm) afin de ne pas être détectées par le robot. Tous les virages sont de même rayon. Les diverses décorations et inscriptions ne sont pas spécifiées et sont à l'écart des zones d'évolution normale des robots.

3.3.2 Plan détaillé

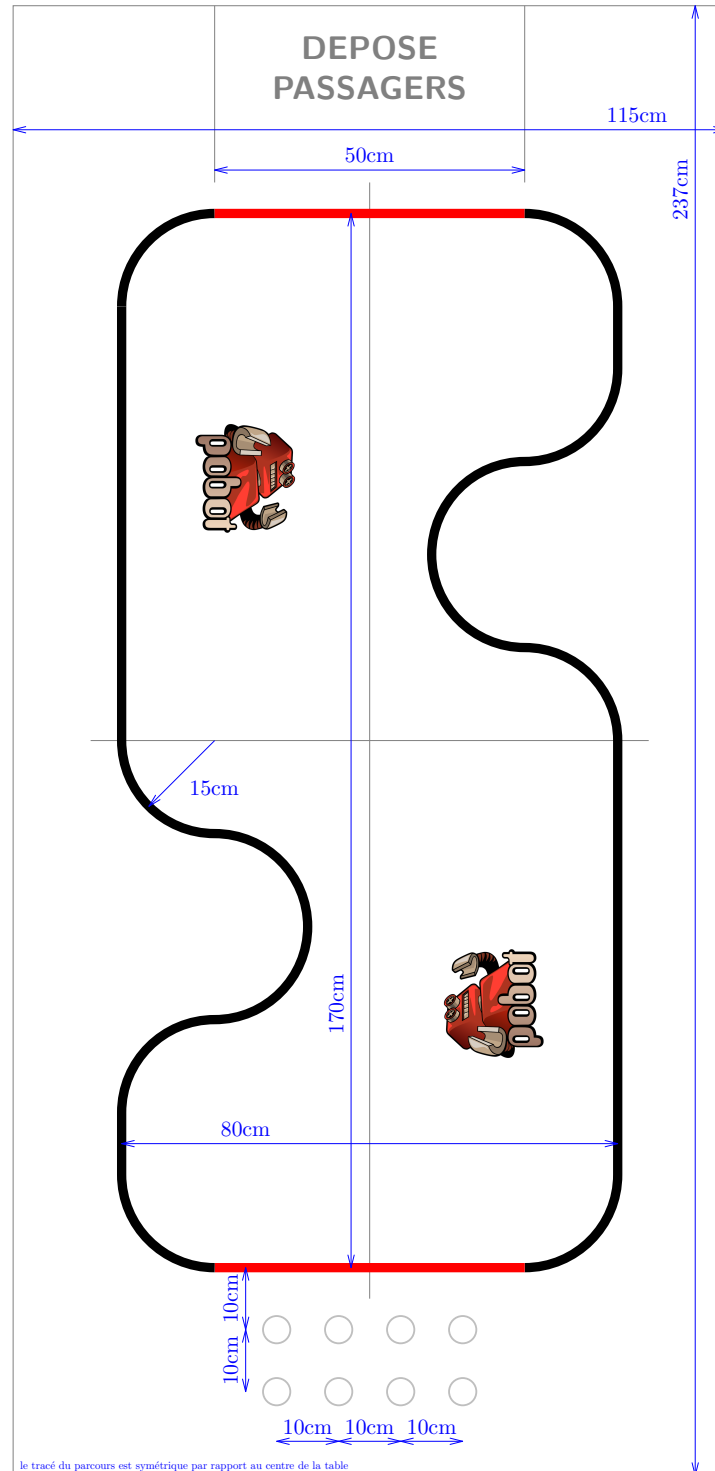


FIGURE 7: Plan du terrain

Ce plan contient (sauf erreur) toutes les dimensions nécessaires et suffisantes. L'exercice de calculer par exemple les longueurs des segments de lignes droites non cotés est laissé aux compétiteurs.

3.4 Les robots

3.4.1 Construction

Chaque équipe ne peut engager qu'un seul robot, qui devra être réalisé sur la base des kits LEGO Mindstorms (RCX, NXT ou EV3). Il n'y a pas de limitation du nombre de capteurs et de moteurs et les pièces utilisées ne seront pas limitées à celles des kits Mindstorms, mais pourront provenir de toute boîte de LEGO.

Les contraintes suivantes s'appliqueront cependant :

- utilisation d'une seule brique RCX, NXT ou EV3,
- réalisation 100% LEGO, sans collage ni vissage des pièces entre elles,
- autorisation d'extensions non LEGO électriques ou électroniques simples, aux conditions décrites dans le paragraphe 3.4.2 page 11,
- autorisation de capteurs non inclus dans les kits LEGO, aux conditions décrites dans le paragraphe 3.4.3 page 12.

Ces choix sont dictés par la volonté d'étendre le champ d'investigation technique, tout en maintenant l'épreuve à la portée des jeunes, et également sans introduire trop de disparités de moyens entre les équipes.

Le fait de ne pas contraindre le nombre de capteurs ou de pièces devrait stimuler la créativité au niveau des solutions techniques, et notamment inciter les équipes à trouver d'autres méthodes de déplacement que le recours à de simples temporisations (solution dont ils ont pour la plupart déjà constaté les limites et les faiblesses). Il ne faut par contre pas que cette latitude ne conduise à une déperdition d'énergie au niveau de la conception du robot, et il appartiendra à l'encadrant de s'en assurer en sensibilisant les équipiers aux risques de systèmes trop complexes (fiabilité, maîtrise,...)

La multiplicité des matériels disponibles actuellement ne rend plus possible l'option de classements différents des équipes en fonction des briques programmables utilisées. Ceci étant, les différences fonctionnelles entre les NXT et les EV3 n'ont pas d'incidence notable pour les types d'épreuve concernés. Quant aux briques RCX, nous avons constaté qu'elles ne sont plus du tout utilisées par les équipes ces dernières années, et nous ne les mentionnons qu'à titre *historique*.

3.4.2 Extensions électriques ou électroniques autorisées

Les extensions électriques ou électroniques autorisées sont :

1. l'utilisation de résistances afin de pouvoir connecter plusieurs détecteurs de contact sur une même entrée,
2. l'utilisation de relais et de boîtiers de piles LEGO afin d'étendre les possibilités de commandes (par exemple commander plusieurs moteurs en parallèle sans être limité au 500 mA maximum des sorties du RCX),
3. l'utilisation de dispositifs de commutation mécanique (interrupteurs, sélecteurs,...) ou électro-mécanique (relais) afin d'étendre le nombre de capteurs pouvant être connectés.

Ce type d'extension est abondamment décrit dans de nombreux sites Internet consacrés aux Mindstorms. De plus, il est à la portée d'élèves dans la tranche d'âge ciblée, d'autant que les principes techniques ou physiques sous-jacents (loi d'Ohm,...) sont présents dans les programmes de physique et/ou de technologie.

Une dérogation de l'interdiction relative aux assemblages non LEGO sera autorisée pour ces composants. Ainsi, il sera possible de les fixer sur des pièces LEGO par tout moyen réversible (boulons, adhésif double-face, velcro,...) et sans modification des pièces LEGO impliquées. Seront par contre interdites des solutions telles que le collage à la résine ou à la colle cyanolite, non-réversibles et pouvant présenter un danger lors de la mise en œuvre.

Dans le cas où les élèves feraient usage de telles extensions, et afin de s'assurer qu'ils en ont retiré un réel enseignement, il leur sera demandé d'en expliquer le fonctionnement lors de l'homologation du robot. S'il apparaît que la solution a été simplement « pompée » mais sans avoir été assimilée, même partiellement, le jury se réserve le droit d'appliquer des pénalités à l'équipe ou de leur demander de les retirer du robot.

3.4.3 Extensions LEGO autorisées

Diverses extensions compatibles LEGO sont disponibles maintenant en dehors des kits NXT ou EV3 standards. Il s'agit :

- de capteurs additionnels (détection de couleur, suivi de ligne, compas,...),
- d'interfaces permettant l'utilisation de servo-moteurs de modélisme,
- d'extensions permettant d'augmenter le nombre de capteurs ou d'actionneurs pouvant être connectés à la brique programmable.

Ces produits sont proposés par les sociétés MindSensors³ et HiTechnic⁴ par exemple, et sont également disponibles pour la plupart via le site de vente en ligne de la société LEGO⁵.

Afin cependant de maintenir une équité entre les équipes face aux moyens techniques (et financiers) dont elles peuvent disposer, l'utilisation de ce type d'extension sera autorisée au prix d'une réduction du score marqué par l'équipe. Cette réduction sera de **10% du nombre total de points** marqués pendant l'ensemble des épreuves, **arrondi à l'unité supérieure**.

Outre ce handicap, nous attirons l'attention des encadrants sur le fait que s'il est indéniable que ces extensions accroissent le champ des possibilités, cela se fait au prix du temps consacré à apprendre leur mise en œuvre, tant sur le plan mécanique qu'informatique. Faites donc bien réfléchir vos élèves avant de partir sur ce type de choix.

3.4.4 Contraintes techniques

Dimensions Il n'y a pas de contrainte spécifique au niveau des dimensions du robot. Attention cependant aux distances limites imposées par les éventuels obstacles à franchir dans les diverses épreuves.

3. <http://www.mindsensors.com>

4. <http://www.hitechnic.com/>

5. <http://shop.lego.com/default.aspx?shipto=fr&LangId=1036>

Énergie Le robot doit être autonome, y compris en matière d'énergie. Celle-ci peut être constituée de piles et/ou batteries, pouvant être contenues ou non dans la brique programmable. L'utilisation de blocs secteur ne sera pas autorisée pendant les épreuves afin de ne pas complexifier la logistique de la manifestation, et de ne pas créer des différences entre les équipes.

Dans le cas où pour des raisons évidentes d'économie vous utilisez un bloc secteur pour les essais, pensez donc à bien valider vos solutions en utilisant des piles ou des accumulateurs rechargeables.

Programmation La programmation du robot peut être réalisée avec n'importe quel outil disponible librement (c'est à dire sans surcoût). Cela inclut donc les environnements graphiques fournis par LEGO, mais également des outils tels que NQC, leJOS et autres logiciels libres disponibles sur Internet.

Une exception est faite pour l'environnement RobotC, qui n'entre pas dans la catégorie des logiciels libres et gratuits. La modicité de son coût (aux alentours de \$50 en date de rédaction) comparée à ses performances nous conduit cependant à l'autoriser également.

Dans le cas de l'utilisation d'autres outils que ceux fournis par LEGO, il sera vérifié lors de l'homologation que les participants en connaissent réellement l'utilisation et qu'ils les ont utilisés eux-mêmes.

Autres Un robot a le droit de transporter plusieurs objets lorsque l'épreuve comporte ce type d'action, et ce sans limitation de quantité. Par *transporter*, on entend les déplacer de manière intentionnelle, y compris simplement en les poussant.

3.5 Homologation

Avant de pouvoir disputer les épreuves, les équipes devront se présenter à une étape d'homologation qui consiste à vérifier que les divers points du règlement ont bien été intégrés et respectés. Le jury s'intéressera en priorité aux aspects suivants :

- respect des contraintes de construction du robot, telles qu'exposées en section 3.4 page 11, ainsi que dans la section de présentation des épreuves (3.2.2 et suivantes),
- maîtrise des éléments de solution (principes mécaniques, extensions, ...) et outils de programmation utilisés. Il sera demandé à un des membres de l'équipe d'exposer ces points aux arbitres,
- réalisation du travail de recherche, et notamment disponibilité de l'exposé de présentation et du poster de l'équipe.

3.6 Déroulement d'un match

La durée d'un match est de **2 minutes 30** maximum. La durée totale de l'épreuve, interruptions comprises s'il y en a, est limitée à **10 minutes**, temps au bout duquel elle sera déclarée terminée pour l'équipe. Le robot sera alors arrêté, et les points comptés en fonction de la situation à ce moment-là.

L'équipe d'organisation se réserve cependant la possibilité de réduire ce temps maximum en fonction du nombre d'équipes présentes et des contraintes d'horaires imposées le jour de la manifestation. Si c'est le cas, l'information en sera donnée aux équipes en début de compétition.

Les équipes disposent de **3 minutes maximum** pour préparer leur robot à partir du moment où elles ont rejoint la table de jeu. La position de départ du robot sera conforme à ce qui a été décrit dans les paragraphes présentant les différentes épreuves.

Pour certaines des épreuves, les arbitres tirent au sort la configuration du terrain et la mettent en place, **après que l'équipe ait mis en place son robot** et l'ait préparé pour l'épreuve. Pendant cette phase, aucune action sur le robot n'est autorisée, faute de quoi la procédure sera reprise à son début. En cas de récidive, l'équipe sera disqualifiée.

Lorsque le terrain a été configuré par les arbitres, le départ est donné. Une fois le robot démarré, **l'équipe n'a plus le droit d'y toucher** avant que le chronométrage ne soit arrêté et que l'autorisation en soit donnée par les arbitres. **Le non-respect de cette règle entraînera la disqualification de l'équipe** pour ce match qui par conséquent marquera un score nul.

3.7 Calcul des scores

3.7.1 Principe général

Afin que les différentes épreuves comptent de manière identique, les équipes sont classées entre elles à l'issue de chacune d'entre elles, selon les règles définies pour cette épreuve. Ce classement est ensuite converti en nombre de points déterminé comme suit, N étant le nombre d'équipes engagées :

- meilleur score : *nombre de points* = N
- second score : *nombre de points* = $N - 1$
- ...
- dernier score : *nombre de points* = 1

Lorsque plusieurs équipes sont ex-aequo, le rang suivant est augmenté d'autant. Par exemple si 2 équipes sont ex-aequo à la 3^{ème} place, l'équipe suivante sera classée 5^{ème} (et non 4^{ème}). Les nombres de points attribués seront calculés en conséquence.

Ce sont ces points qui sont ensuite totalisés pour déterminer le classement final des épreuves de robotique.

Cette méthode de calcul permet de donner un poids équivalent aux différentes épreuves.

3.7.2 1ère épreuve

Les robots ayant accompli le nombre de tours maximal sans avoir quitté la piste sont classés par temps croissant.

Les autres sont classés à la suite, en fonction du nombre de quadrants de piste intégralement parcourus.

3.7.3 2ème épreuve

Les robots ayant accompli le nombre de tours maximal sans avoir quitté la piste ni perdu leur passager sont classés par temps croissant.

Les autres sont classés à la suite, en fonction du nombre de quadrants de piste intégralement parcourus.

3.7.4 3ème épreuve

Les robots sont classés selon le nombre total de passagers correctement déposés pendant l'épreuve.

3.8 Évaluation des robots

Une évaluation des solutions techniques utilisées sera faite par le jury. Une attention particulière sera portée sur les points suivants :

- mise en œuvre de techniques de déplacement et de localisation autre que les simples temporisations,
- ingéniosité de la solution,
- qualité de construction,
- solutions utilisées pour contourner les limitations du RCX/NXT en termes d'entrées sorties.

3.9 Quelques conseils

Le premier est d'aller consulter les sites Internet consacrés aux Mindstorms. On y trouve une foule d'idées pour aller plus loin, sans recourir à des extensions non LEGO.

Ensuite, voici pêle-mêle quelques idées et recommandations :

- utiliser la roue dentée à glissement limité (celle qui est blanche et pleine, et dont on peut faire tourner l'axe si on force un peu) pour obtenir des déplacements en ligne droite plus précis (sans la dérive due aux différences de comportement des moteurs) en couplant les roues motrices ou leurs moteurs,
- se recaler en allant s'appuyer sur les murs afin de retrouver un cap connu⁶,
- utiliser des solutions mécaniques pour exploiter un même capteur à des fonctions différentes (on peut par exemple utiliser le même capteur de lumière pour reconnaître la couleur d'une balle ou pour repérer un mur en modifiant mécaniquement sa position),
- mesurer la rotation des roues au moyen d'un capteur de rotation, ou d'un simple capteur de lumière et de repères de couleur (faits en pièces de LEGO) placés sur les engrenages ou les roues,
- utiliser les tracés et repères au sol pour se guider dans les déplacements,
- ne pas se déplacer sur la base de mouvements chronométrés : leur dépendance vis à vis de l'état de charge des piles et batteries rend cette technique très peu fiable,

6. dans la mesure où cela est compatible avec les actions de jeu permises par le règlement

- en cas d'utilisation de capteurs optiques, prendre garde au fait que les conditions d'éclairage ambiant modifient les mesures qu'ils fournissent, et prévoir un système de calibrage pour adapter le dispositif aux conditions au moment du match.

Remarque importante :

Du fait que les différentes épreuves nécessitent l'adaptation rapide du robot entre deux matchs, il est très important que ceux-ci soient conçus de manière à ce que les éléments spécifiques à chaque épreuve soient rapides à installer et à déposer. Il est donc conseillé de concevoir une plateforme commune fournissant des emplacements de montage des extensions spécifiques facilement accessibles.

4 Le dossier de recherche

4.1 Travail de recherche

Comme présenté en introduction, il est demandé aux équipes de réaliser un dossier de recherche sur le thème suivant :

La technologie au service des transports en commun

Le sujet précis à l'intérieur de ce thème est laissé à l'entière appréciation des participants.

Ce dossier sera présenté en public et devant un jury le jour de la compétition.

L'objectif de ce travail est d'obliger les jeunes à s'intéresser à ce qui concerne le sujet dans leur environnement direct. À ce titre, il devra être autant que faire se peut le résultat d'un **travail sur le terrain** (visites, interview, recueil de témoignages, reportage photo ou vidéo,...).

Note importante à l'attention des encadrants des équipes :

Nous attachons une importance toute particulière aux connaissances, prises de conscience, réflexions personnelles,... que les équipiers auront retirées de cette recherche, et à la manière dont ils se seront approprié le sujet, et non pas à la quantité de matériau présenté.

Il faut donc dissuader les équipiers de se laisser aller à la facilité consistant à faire plus ou moins du copier/coller depuis des pages Web recherchées via Google. Notre expérience montre que cela conduit en général à un exposé lu laborieusement par l'orateur, et visiblement sans en comprendre vraiment le contenu.

La réalisation d'un exposé livresque, quelles qu'en soient les sources, ne correspond par conséquent pas à ces attentes et sera donc évaluée en conséquence.

4.2 Exposé

Les exposés sont publics, et non pas en comité restreint avec le jury.

Plusieurs raisons nous poussent à cela :

- faire prendre la parole en public à un jeune pour lui faire présenter un sujet est un exercice formateur et de toute manière très utile pour la suite de sa scolarité,
- présenter à une plus grande audience est d'autant plus valorisant pour celui ou ceux qui exposent,
- il est dommage que les autres participants ainsi que le public (et les organisateurs également d'ailleurs) ne puissent pas profiter du travail qui a été fourni par les élèves,
- organiser des présentations pendant les matchs apportera de la diversité au déroulement de la manifestation et en renforcera l'aspect éducatif.

L'exposé ne devra pas excéder **15 minutes**. Cette contrainte a deux objectifs :

- permettre de respecter le timing de la manifestation,
- obliger les élèves à faire des choix dans ce qu'ils souhaitent présenter.

Le jury posera également quelques questions à l'issue de l'exposé.

À noter que le jury portera une grande attention à l'expression des élèves, et il est donc conseillé de lui laisser une part prépondérante dans l'exposé. Par conséquent, si des supports vidéos sont utilisés, ils ne devront représenter que des illustrations ponctuelles, et non être le support de la présentation.

Il est indispensable que les équipes ne négligent pas la qualité du dossier de recherche et de l'exposé, car cette partie de la compétition a **le même poids que les matchs** dans le résultat final. Ainsi, pour avoir négligé cette partie de la compétition et l'avoir traitée trop en « touriste », des équipes se sont vu rétrograder fortement dans le classement final alors qu'elles étaient loin devant à l'issue des matchs.

4.3 Poster

De manière à donner le plus de visibilité au travail effectué par les élèves, il est demandé de réaliser un poster de présentation incluant les éléments suivants :

- équipe,
- approche et solution techniques pour le robot,
- grandes lignes du travail de recherche,
- activité robotique au sein de l'établissement.

Par homogénéité, ce poster doit se conformer à une charte graphique commune :

- format A1,
- orientation paysage,
- présence d'un pied de page incluant :
 - le logo POBOT,
 - la mention « POBOT Junior Cup - organisée par POBOT - Club de Robotique de Sophia Antipolis - <http://www.pobot.org> »,

- une éventuelle mention complémentaire pour la structure qui hébergera la manifestation.

Soyez attentifs à respecter cette charte graphique, y compris les mentions citées, car tout écart aura un impact sur l'évaluation faite par le jury.

A titre d'exemple, certains des posters réalisés les années précédentes sont disponibles sur notre site Web, à l'adresse suivante : <http://www.pobot.org/Posters-des-equipes.html>.

Nous attirons l'attention des équipes sur le fait que négliger la qualité de ce poster (tant au niveau de son contenu que de la qualité de sa réalisation) peut les faire rétrograder de manière significative dans le classement, même en présence de bons résultats lors des matches.

Attention, ceci ne signifie en aucune manière qu'il faut recourir à des moyens d'impression coûteux. Un simple collage patchwork est tout à fait accepté, du moment qu'il est évident qu'un minimum de soin a été apporté à ce travail.

4.4 Transversalité

Une collaboration avec les collègues d'autres matières que la technologie ou la physique (SVT, histoire/géographie, français, arts plastiques,...) est également une approche intéressante pour couvrir les différentes facettes du projet : résolution technologique du problème, étude de l'aspect environnemental, rédaction d'un exposé et présentation en public, conception et réalisation d'une affiche,...

Ce genre de mise en commun de compétences complémentaires augmente les chances de captiver des élèves dont la sensibilité à la technologie n'est peut-être pas le centre d'intérêt majeur, mais qui seraient intéressés par le sujet de recherche lui-même, ou par la réalisation d'une enquête sur le terrain, ou tout autre ingrédient du projet. Cela peut aussi être une occasion ludique de faire passer certains messages ou enseignements concernant la qualité de la rédaction et de l'expression.

5 Grille de score

Ce chapitre donne quelques précisions sur la méthode que nous utilisons habituellement pour intégrer les différentes facettes de la compétition dans le classement général. Attention, ceci n'est donné qu'à titre indicatif, et ne saurait constituer un élément définitif du règlement, les circonstances nous obligeant parfois à des adaptations au dernier moment. Dans tous les cas, soyez assurés que ces adaptations seront toujours faites dans un esprit d'équité.

1. Chaque match donne un nombre de points correspondant au classement de l'équipe pour l'épreuve concernée, tel que décrit au paragraphe 3.7.1,
2. Les points ainsi obtenus pour chaque match sont ensuite totalisés sur l'ensemble de la compétition, donnant un classement global, converti à son tour selon la même méthode,
3. Le dossier de recherche est évalué par le jury en comptant à part égale la qualité de la recherche effectuée, la qualité de l'exposé et la qualité du poster. Les équipes sont classées

sur la note combinée, et des points de classement sont attribués selon la même règle que ci-dessus,

4. Une évaluation qualitative globale de l'équipe est faite par le jury, portant sur l'ingéniosité de la solution technique mise en œuvre, la qualité de sa réalisation, le comportement des équipiers, . . . Le mécanisme de classement et d'attribution de points vu précédemment est appliqué,
5. Des points de compensation d'âge sont déterminés en fonction de la classe du plus jeune équipier : 1 point pour une terminale, 2 pour une 1^{ère}, . . . Attention, nous serons attentifs au fait que cet équipier soit un membre à part entière de l'équipe, et qu'il n'ait pas été inclus juste pour faire jouer ce facteur ☺.

Tout cela est totalisé pour aboutir au classement final.

6 Déroulement du projet

6.1 Calendrier et lieu

Le projet débute dès l'envoi des règlements.

La compétition elle-même se déroulera :

le samedi 30 mai 2015,
à l'AGORA du CIV
(Centre International du parc de Sophia Antipolis).

La compétition débutera au plus tard à 14 heures, cet horaire pouvant être avancé en fonction du nombre d'équipes inscrites. L'information en sera diffusée à l'avance aux équipes inscrites. L'accueil des équipes est assuré dès 11 heures.

6.2 Accompagnement

Afin d'éviter soit un départ trop tardif (et un échec à la clé), soit une lassitude des équipiers en cours de route, une évaluation à mi-parcours sera faite par un membre de POBOT, à l'époque des vacances de février. La date précise sera convenu avec l'enseignant encadrant l'équipe.

Lors de cette évaluation, nous nous assurerons de 2 points :

- que l'équipe a déjà une idée précise des solutions qui vont être utilisées, et ce d'une part via la discussion avec les membres, d'autre part en examinant toute réalisation déjà disponible,
- que le dossier de recherche a déjà été amorcé, et que le sujet de l'exposé est déjà choisi.

Cette rencontre se passera dans l'établissement.

Le but de ce point de contrôle est également d'apporter un soutien à l'équipe, par exemple dans le cadre de la mise au point d'une solution. Il ne doit pas être pris comme une épreuve de passage, mais uniquement comme une aide au bon déroulement du projet.

Bien entendu, nous sommes là pour vous aider et aider vos équipiers tout au long de l'année. N'hésitez surtout pas à nous contacter par mail pour tout demande de conseil, d'explications

complémentaires, ... L'objectif est que les élèves aboutissent dans leur projet, quel que soit le classement obtenu.

7 Modalités pratiques

Les équipes participantes devront s'inscrire en retournant le formulaire inclus en annexe de ce document. Dans le cas où l'établissement engage plusieurs équipes, il est demandé de remplir un formulaire pour chacune d'entre elles.

Les équipes participantes, que ce soit en tant qu'établissement scolaire ou en tant qu'équipe indépendante, doivent être membre de l'association et s'être acquittées de la cotisation correspondante (cotisation groupe de **50 Euros** par équipe). Cette participation financière est demandée pour couvrir en partie les frais liés à l'organisation de l'opération (location de matériels, construction de la table de jeu, impression d'affiches, frais de déplacement,...). POBOT peut fournir un justificatif de paiement à destination du service comptable de l'établissement.

8 Conclusion

Pour tout renseignement complémentaire, n'hésitez pas à me contacter par mail (eric@pobot.org) ou par téléphone (06 16 06 66 81). Pensez également à consulter régulièrement la rubrique « POBOT Junior Cup » de notre site Web⁷ : vous y trouverez les différents documents officiels, ainsi qu'une Foire Aux Questions. Enfin, une section de notre forum est dédiée à la POBOT Junior Cup⁸. Elle est faite pour que vous puissiez y poser toutes vos questions, auxquelles nous faisons en sorte de répondre dans les meilleurs délais.

À vous de jouer maintenant, que les meilleurs gagnent,
mais souvenez-vous surtout que l'important c'est de participer 😊

Eric PASCUAL
Vice-président association POBOT
Responsable des Relations Éducation

7. <http://www.pobot.org/-Edition-2015-.html>

8. <http://forum.pobot.org/forum2.html>

FORMULAIRE D'INSCRIPTION

Nom de l'équipe :

Etablissement (*) :

Adresse (*) :

.....

.....

Nom de l'encadrant :

Matière enseignée (*) :

email :

tel :

() à renseigner pour les équipes d'établissements scolaires uniquement***Composition de l'équipe**

| Nom, prénom | Classe | Date de naissance |
|-------------|--------|-------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Merci de bien vouloir retourner ce formulaire à l'adresse suivante :

Eric PASCUAL – 467 impasse des Rossignols – 06410 BIOT

accompagné d'un chèque de 50 Euros à l'ordre de « Association POBOT », en règlement de la cotisation de l'équipe en tant que membre de l'association