

POBOT Junior Cup

Règlement 2019

Robotique et assistance à la dépendance

Version 1.0 - 01/11/2018
Auteur : Eric PASCUAL (EP)
Association POBOT- [http ://www.pobot.org](http://www.pobot.org)

Historique des révisions

Revision	Date	Author(s)	Description
0.1	15/07/2018	EP	premier draft
0.2	12/09/2018	EP	illustrations, intégration des premiers retours
0.3	15/09/2018	EP	intégration des remarques de la réunion du 14/09
0.4	24/10/2018	EP	mise à jour de la date de la compétition
0.5	25/10/2018	EP	intégration de remarques de relecture
1.0	01/11/2018	EP	intégration des dernières remarques de relecture et finalisation de la version publiée

Sommaire

1	Présentation générale	3
2	Thématique	3
3	Épreuve de robotique	5
3.1	Principe de la compétition	5
3.2	Le terrain	5
3.2.1	Description	5
3.2.2	Spécifications détaillées	7
3.3	Les épreuves	10
3.3.1	Points communs à toutes les épreuves	10
3.3.2	1 ^{ère} épreuve - Vitesse	11
3.3.3	2 ^{ème} épreuve - Récupération d'un objet	11
3.3.4	3 ^{ème} épreuve - Manipulation d'objets	13
3.4	Les robots	14
3.4.1	Construction	14
3.4.2	Adaptation des robots en cours de compétition	15
3.4.3	Extensions électriques ou électroniques autorisées	15
3.4.4	Extensions LEGO autorisées	16
3.4.5	Contraintes techniques	17
3.5	Homologation	18
3.6	Déroulement d'un match	18
3.7	Calcul des scores	19
3.8	Évaluation des robots	19
3.9	Quelques conseils	19
4	Le dossier de recherche	20
4.1	Travail de recherche	20
4.2	Exposé	21
4.3	Poster	22
4.4	Transversalité	23
5	Méthode de classement général	23
6	Déroulement du projet	23
6.1	Calendrier et lieu	23
6.2	Accompagnement	24
7	Modalités pratiques	24
8	Conclusion	26

1 Présentation générale

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 ou plusieurs parents dans le cas d'un projet mené à titre privé,
2. s'appuyant sur une thématique de société ou d'actualité,
3. constituée de deux volets :
 - (a) un tournoi de robotique, utilisant initialement des kits LEGO uniquement, mais récemment étendue à d'autres types de construction (Arduino, Raspberry Pi...), destiné à stimuler les capacités de conception et de réalisation de dispositifs complexes, 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 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 :

Robotique et assistance à la dépendance

Les progrès constants de la robotique en termes de précision, de miniaturisation, de diversité technologique lui permettent d'être en mesure d'apporter un nombre sans cesse grandissant de solutions d'assistance aux personnes présentant des handicaps ou des dépendances. A titre d'exemples, il est possible de citer :

- les robots d'assistance au déplacement, tels que les fauteuils roulants autonomes capables de détecter des obstacles, d'aider le passager à leur conduite...
- les mécanismes d'assistance intelligente aux gestes du quotidien, comme l'entrée et la sortie dans une baignoire, la préhension d'objets hors d'atteinte ou difficiles à manipuler...

- les exo-squelettes, membres artificiels et prothèses diverses.

Nous avons tous en tête des images de rêve issues de reportages sur les dernières avancées des laboratoires de recherche en robotique, et notamment de ce que les scientifiques japonais présentent régulièrement. Mais de plus en plus de solutions font leur apparition sur le marché, faisant progressivement passer ces visions du monde de la science-fiction vers celui de la réalité. Certes le robot anthropomorphe tenant le rôle d'infirmière à domicile n'est pas encore une réalité, mais certains des services entrant dans les attributions qu'on lui imagine sont assurés par ces nouveaux assistants.

Cela est d'autant plus vrai qu'il ne faut pas uniquement considérer les solutions mécanisées, mais également prendre en compte celles qui sont dérivées de solutions domotiques largement répandues et économiques. La corrélation de données fournies par de simples capteurs de température, de mouvement, d'ouverture...installés sur le lieu de vie de la personne assistée permet de détecter de manière fiable des situations anormales (accident domestique, malaise...). Si on ajoute le temps dans les données analysées, il est également possible de détecter des dérives des habitudes de vie, pouvant traduire des pathologies naissantes ou une dégradation de l'état physique ou psychique.

Au-delà de la détection de situations ou de changements, la mise en œuvre de technologies d'analyses issues du domaine de l'intelligence artificielle permet de prédire ou d'inférer des éléments futurs. Ce genre de mécanisme permet par exemple de corrélérer un ensemble de détections et d'en déduire que la personne veut réaliser une certaine action (par exemple récupérer un objet dans un emplacement difficile d'accès, comme un placard haut), et de déclencher alors si nécessaire les dispositifs d'assistance appropriés.

Par ailleurs, le handicap d'une personne peut être temporaire, par exemple dû aux blessures causées par un accident. Des solutions faciles à installer et ensuite à retirer lorsqu'elles ne sont plus nécessaires peuvent apporter une aide inestimable aussi bien à la personne handicapée qu'à son entourage ou au personnel soignant.

Cette année, nous invitons nos participants à se documenter sur ce que la technologie, et la robotique en particulier, est en mesure d'apporter comme assistance et service. Il leur est également fortement conseillé de se rendre compte par eux-même de la manière dont cette réalité se concrétise autour d'eux, en identifiant des applications existantes et en se renseignant auprès des professionnels impliqués sur leur fonctionnement et leur valeur ajoutée.

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,
- dans la mesure du possible, d'**aller sur le terrain**, pour le découvrir et l'étudier par vous-même, par exemple en **rencontrant des professionnels et des scientifiques** qui travaillent dans ce domaine,
- de **vous faire votre propre opinion** sur ce que vous aurez vu et appris.

3 Épreuve de robotique

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 chaque édition peut comporter des modifications des conditions de déroulement des épreuves par rapport aux éditions précédentes. 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 Principe de la compétition

Le tournoi de robotique comporte trois épreuves, basées chacune sur un scénario différent en rapport avec le thème. Votre robot y tiendra le rôle d'un dispositif d'assistance à une personne handicapée ou dépendante. Il devra à ce titre effectuer diverses manœuvres faisant preuve de son efficacité, de sa précision et de sa fiabilité.

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 maximale d'un match est de **2 minutes 30** maximum, le décompte pouvant être fractionné en plusieurs périodes selon les conditions spécifiques aux épreuves.

3.2 Le terrain

3.2.1 Description

Le terrain représente un logement dans lequel votre robot devra accomplir plusieurs actions représentatives de situations du quotidien de son occupant : se repérer dans l'appartement, aider la personne à se déplacer, lui apporter des objets...

Il est illustré en figure 1.



Figure 1: Le terrain de compétition

Pièces et couloirs

L'appartement est subdivisé en plusieurs pièces et couloirs de circulation, séparés par des murs de même hauteur et couleur que l'enceinte du terrain.

Les pièces sont au nombre de 4 et se répartissent comme suit :

- deux sont situées dans les angles diamétralement opposés, et constituent les pièces de départ et d'arrivée,
- les deux autres sont situées aux extrémités de la petite médiane du terrain.

Elles sont délimitées par les murs d'enceinte et de séparation, et sont fermées par un tracé léger au sol.

La pièce de départ est indiquée par la mention « DEPART » au sol.

Tracés au sol

La piste comporte des tracés au sol fournissant des aides au déplacement, sous forme de lignes noires épaisses.

Elle comporte également des emplacements repérés par un cercle en tracé fin, destinés à recevoir les éléments de jeu utilisés par certaines épreuves.

Éléments de jeu

Ces éléments de jeu représentent des objets à récupérer et à transporter par le robot. Ce sont des cylindres de **50 mm de diamètre et 60 mm de hauteur**. Ils sont réalisés en tronçons de tuyau PVC pour évacuation, recouverts d'un revêtement adhésif **rouge mat**. **Les extrémités des tuyaux ne sont pas obstruées.**

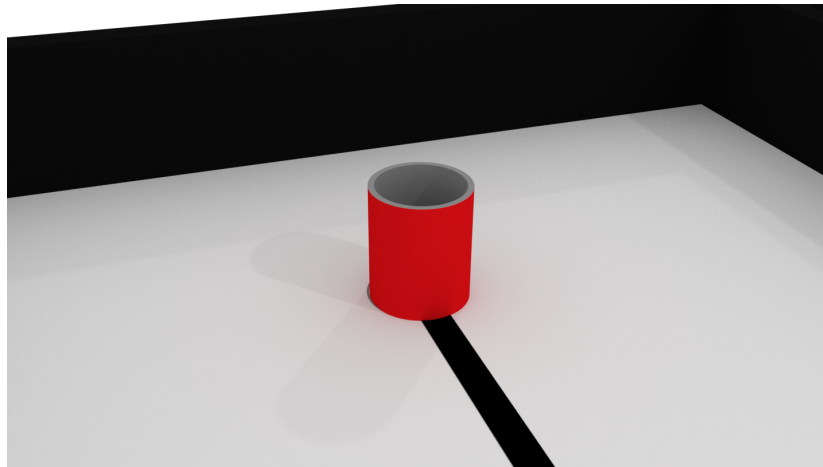


Figure 2: Exemple d'objet à manipuler

3.2.2 Spécifications détaillées

Important :

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.

Fabrication

Le terrain de compétition est constitué de deux panneaux assemblés pour former le plateau de jeu. La jointure est située au niveau du petit axe médian. Elle est suffisamment fine et précise pour ne causer aucune perturbation aux robots, ce point ayant pu être vérifié par l'utilisation des mêmes terrains depuis les toutes premières éditions de la compétition sans que des problèmes particuliers n'aient été détectés.

Le plateau est revêtu d'un décor imprimé sur support vinyle adhésif blanc mat. 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 le rapport qualité/prix.

Les tracés sont noir mat. Les diverses décorations et inscriptions ne sont pas spécifiées et sont disposées de manière à ne pas perturber les actions de jeu des robots.

Dimensions

Les dimensions principales sont :

- plateau de jeu : **2 m 37 sur 1 m 15**,
- murs de bordure : **9 cm de haut** (par rapport au niveau du plateau de jeu), placés à l'extérieur du plateau, et d'une épaisseur ne répondant à aucune spécification formelle,

- murs de séparation : même hauteur que les murs d'enceinte et d'une épaisseur de l'ordre de 20 mm¹.

Concernant les diverses lignes :

- l'épaisseur des lignes des parcours est de **15 mm**.
- les cotes des positions des lignes par rapport à la table sont relatives à **l'axe de la ligne**.

Le plan est fourni en figure 3. Il contient toutes les dimensions nécessaires et suffisantes, en considérant le fait qu'il présente une symétrie centrale.

Le calcul des cotes non indiquées est laissé au soin des compétiteurs à titre d'exercice de géométrie.

Les traits gris épais correspondent aux emplacements des murs.

¹valeur donnée à titre purement indicatif sans engagement particulier

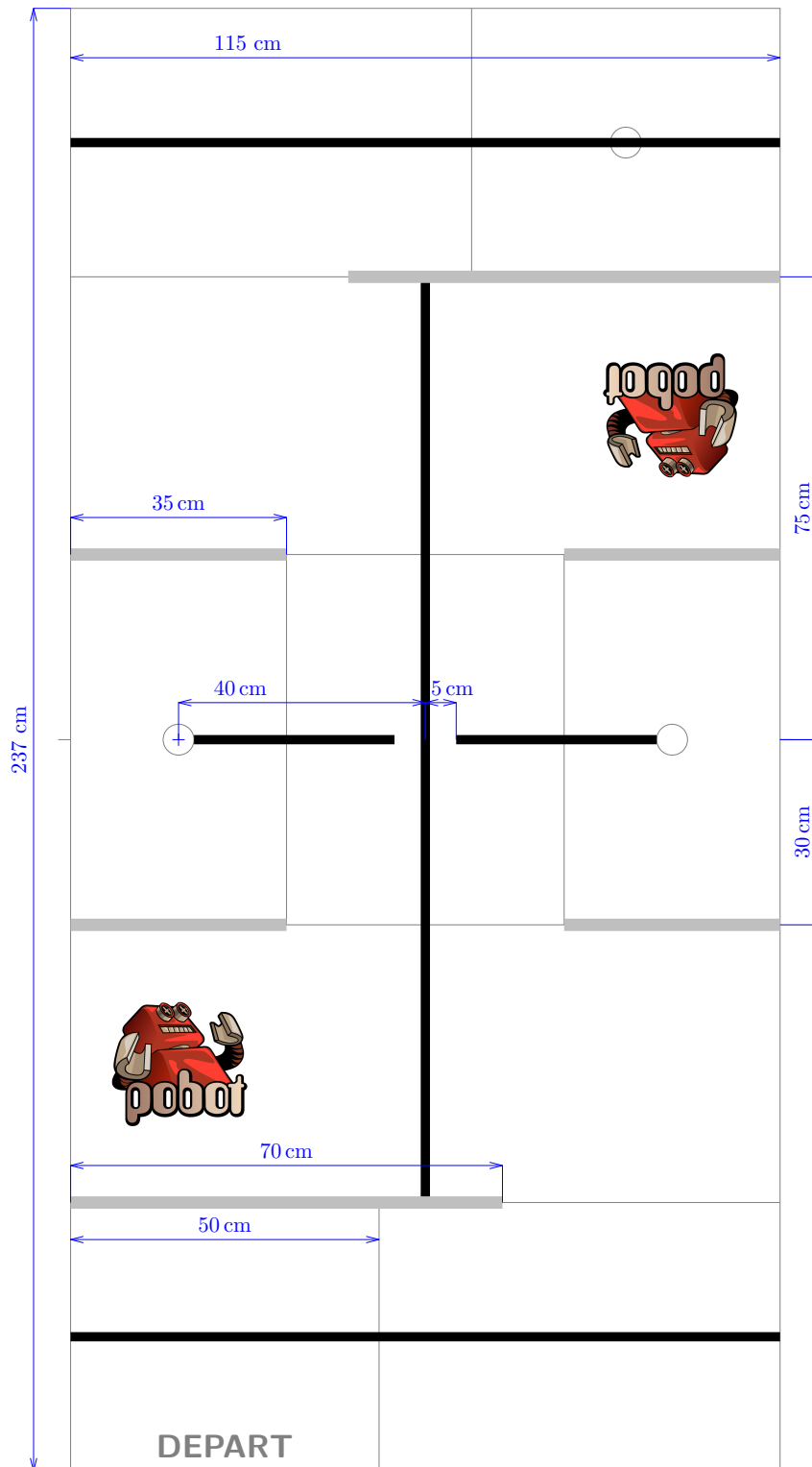


Figure 3: Plan du terrain

3.3 Les épreuves

3.3.1 Points communs à toutes les épreuves

Configuration de départ

Dans toutes les épreuves, le robot part d'une pièce de l'appartement matérialisée par une zone limitée par une ligne au sol.

Le robot doit être **intégralement contenu** dans cette zone au moment du départ. Géométriquement parlant, cela signifie que sa projection verticale sur le sol ne doit pas dépasser la ligne séparatrice. Sa position peut être quelconque à l'intérieur de la zone.

Cette configuration est illustrée par la figure 4.

Une tolérance est cependant accordée pour les câbles de raccordement des capteurs et des moteurs, **à l'exclusion de toute autre pièce du robot.**

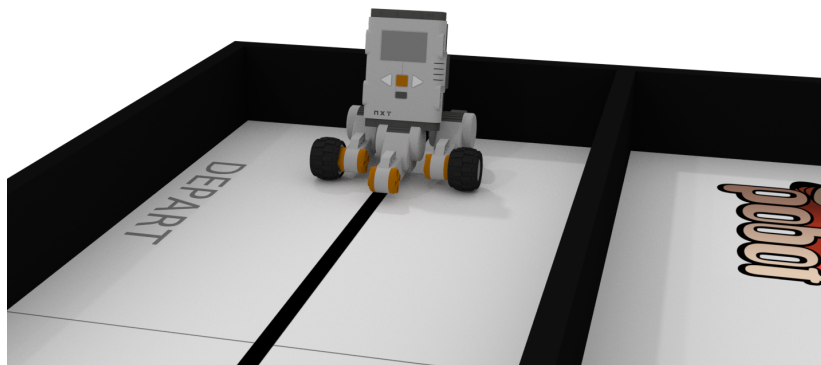


Figure 4: Position de départ

Essais multiples

Les équipes ont la possibilité de retenter l'épreuve afin d'améliorer leur score ou en cas d'échec avant l'expiration du temps de match (2 minutes 30 secondes). Cette option ne sera possible qu'à condition que le temps total écoulé depuis l'arrivée de l'équipe sur la table de jeu soit inférieur ou égal à **6 minutes**. Cette contrainte est imposée afin de conserver un délai suffisant pour la réalisation du dernier essai ainsi que la clôture du match (comptage des points, récupération du robot par l'équipe), et ce sans déborder du créneau de passage.

ATTENTION

Tout nouvel essai annule les points marqués lors des précédentes tentatives et seul le score de la dernière est pris en compte. Il appartient donc à l'équipe de bien réfléchir à sa décision, en se souvenant de proverbe : *un « tiens » vaut mieux que deux « tu l'auras »*. 😊

3.3.2 1^{ère} épreuve - Vitesse

Actions de jeu

Cette première épreuve consiste à montrer que le robot est capable de se déplacer rapidement dans l'appartement. Il doit effectuer le plus vite possible un aller-retour entre la pièce de départ et la pièce d'arrivée, située dans le coin opposé du terrain.

Chaque trajet simple (aller ou retour) est considéré comme valide si le robot est intégralement rentré dans la pièce opposée, le critère d'appréciation étant le même que celui de la position de départ, explicité au paragraphe 3.3.1.

Le robot doit s'immobiliser de lui-même une fois de retour dans la pièce de départ, le chronomètre étant arrêté à cet instant. Le critère pour détecter l'immobilisation est l'arrêt complet des deux moteurs de propulsion. Si par exemple le robot s'immobilise en butant sur un mur mais laisse tourner ses moteurs, la mission ne sera pas considérée comme accomplie et le chronomètre ne sera pas arrêté.

La tentative de l'épreuve est arrêtée si le robot rebrousse chemin sans être rentré intégralement dans la pièce d'arrivée.

Comptage des points et classement

Le franchissement de chaque alignement de mur, indiqué par un tracé léger au sol, donne **1 point**. Un trajet simple complet² rapporte ainsi **4 points**.

Il est entendu que chaque franchissement n'est compté qu'une seule fois par trajet, et que faire des allers-retours au-dessus de la ligne ne rapporte rien 😊.

Les concurrents ayant réalisé intégralement l'épreuve seront classés selon le temps mis pour y parvenir. Viendront ensuite les autres, sur la base des points marqués.

3.3.3 2^{ème} épreuve - Récupération d'un objet

Actions de jeu

Cette épreuve est analogue à l'épreuve précédente, à la différence que le robot doit récupérer un objet dans la pièce d'arrivée et le déposer dans la pièce de départ. Cet objet est de couleur rouge, et est placé au centre exact de la pièce, dans un repère circulaire tracé au sol.

La configuration initiale du terrain est illustrée en figure 5

²c'est à dire aller **ou** retour

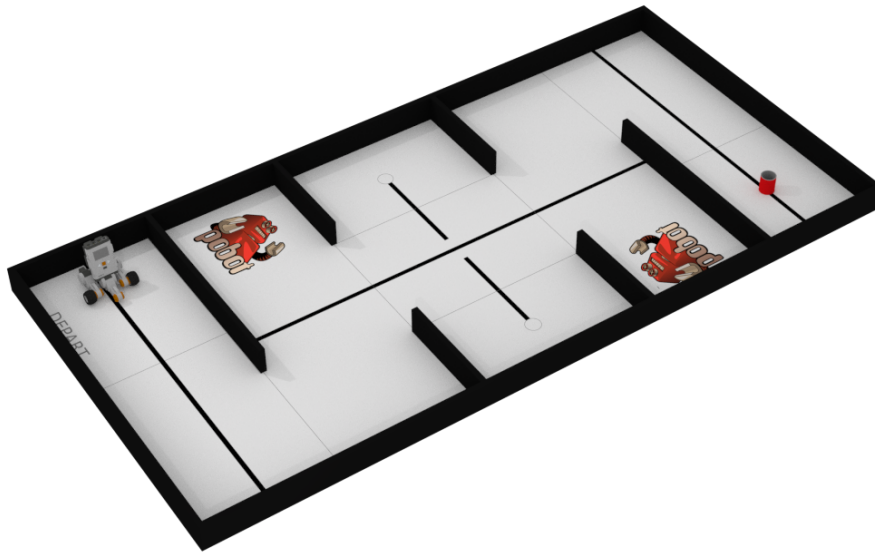


Figure 5: Disposition initiale du terrain épreuve 2

Les critères d'arrêt du chronomètre sont :

- robot intégralement dans la pièce,
- la libération de l'objet, avec ouverture du dispositif de capture s'il y en a un et dégagement du robot,
- l'immobilisation complète du robot.

L'ensemble des critères doivent être remplis pour que le chronomètre soit arrêté.

Le dégagement du robot sera considéré comme valide si l'objet n'est plus du tout à son contact.

L'immobilisation du robot est validée selon les mêmes critères que pour l'épreuve 1, de même que son arrivée dans la pièce (cf 3.3.2).

Comme dans le cadre de l'épreuve 1, la tentative est arrêtée si le robot rebrousse chemin sans être rentré intégralement dans la pièce d'arrivée.

Comptage des points et classement

La récupération de l'objet donne **5 points**. Elle sera comptabilisée lorsque le robot aura quitté intégralement la pièce.

Le franchissement des alignements de murs est comptabilisé comme pour l'épreuve 1.

Le score maximum est donc de **13 points** (4 points aller, 5 points pour la récupération, 4 points retour).

Les concurrents ayant réalisé intégralement l'épreuve seront classés selon le temps mis pour y parvenir. Viendront ensuite les autres, sur la base des points marqués.

3.3.4 3^{ème} épreuve - Manipulation d'objets

Actions de jeu

Le robot doit échanger deux objets placés dans des pièces différentes, disposés comme illustré par la figure 6.

Il doit se dégager du dernier objet manipulé et s'immobiliser de lui-même, les critères d'appréciation de ces deux points étant les mêmes que pour l'épreuve 2 (cf 3.3.3). Le chronomètre est arrêté lorsque les deux conditions sont remplies.



Figure 6: Disposition initiale du terrain épreuve 3

Les objets sont initialement placés au centre de leur pièce respective, à l'intérieur d'un cercle repère matérialisé par un tracé léger.

Ils doivent être transportés dans la pièce opposée et y être déposés. Le critère de validation de l'action est le bord intérieur de la ligne qui délimite la pièce. Le dépôt ne sera pas validé si l'objet *mord sur la ligne*.

À la différence des épreuves précédentes, le robot n'a pas l'obligation d'entrer intégralement dans la pièce pour y déposer les objets.

Comptage des points et classement

Chaque objet sorti de sa pièce d'origine donne **1 point**. Son dépôt dans la pièce de destination ajoute **2 points**. L'échange réussi des deux objets rapporte donc un total de **6 points**.

Les concurrents ayant réalisé intégralement l'épreuve seront classés selon le temps mis pour y parvenir. Viendront ensuite les autres, sur la base des points marqués.

3.4 Les robots

La compétition est conçue par défaut pour des robots réalisés sur la base des kits LEGO Mindstorms.

Pour prendre en considération de nouvelles directives pédagogiques et faire écho aux remarques et souhaits exprimés par certains enseignants, les équipes auront la possibilité de participer avec des robots basés sur d'autres types de matériels, tels que les cartes Arduino ou Raspberry Pi par exemple.

Ces différences de matériel pouvant induire des inégalités de chances, trois catégories sont définies pour classer les robots de même nature « entre eux » :

- LEGO Mindstorms,
- Arduino,
- Raspberry Pi et cartes Linux similaire.

Le type de matériel utilisé doit être précisé dans le bulletin d'inscription. Il est nécessaire à l'équipe d'organisation pour planifier le déroulement de la compétition en conséquence. Soyez attentifs par conséquent à ce que cette information soit fournie de manière exacte.

Même si la suite du document ne mentionne que les robots de type Mindstorms, son contenu s'applique à tout type de réalisation en extrapolant les éléments caractéristiques (ex : une carte Arduino équivaut à une brique).

3.4.1 Construction

Chaque équipe ne peut engager qu'un seul robot.

De manière générale, et quelle que soit la technologie utilisée, les robots devront avoir été conçus et construits par les équipes. En supposant qu'un tel produit existe, un robot tout fait directement issu du commerce ne sera pas homologué et ne pourra donc pas participer à la compétition. Une tolérance est accordée pour les kits de châssis disponibles pour être utilisés avec des cartes Arduino, Raspberry Pi ou semblables, à condition qu'ils ne constituent pas l'essentiel du robot, mais **uniquement sa base mécanique**.

Les robots engagés dans la catégorie LEGO Mindstorms devront être réalisés sur la base des kits NXT ou EV3³. Il n'y a pas de limitation du nombre de capteurs et de moteurs et les pièces utilisées ne sont pas limitées à celles des kits Mindstorms. Il est donc autorisé de compléter ces kits par des pièces provenant de toute autre kit LEGO.

Les contraintes suivantes s'appliqueront cependant :

- utilisation d'une seule brique NXT ou EV3,
- réalisation 100% LEGO, sans collage ni vissage des pièces entre elles,

³la référence aux kits RCX a été retirée car ces produits sont maintenant anciens et dépassés, et nous avons pu constater que les participants ne les utilisent plus

- autorisation d'extensions non LEGO électriques ou électroniques simples, aux conditions décrites dans le paragraphe 3.4.3 page 15,
- autorisation de capteurs non inclus dans les kits LEGO, aux conditions décrites dans le paragraphe 3.4.4.

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. Il ne faut par contre pas que cette latitude 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.

Même si les contraintes sont plus lâches dans ce cas de figure, les robots réalisés avec d'autres technologies devront respecter la limitation d'une seule carte de contrôle (Arduino, Raspberry...) dans le robot.

3.4.2 Adaptation des robots en cours de compétition

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. S'il est possible d'ajouter ou de retirer un dispositif particulier (actionneur ou capteur), il est par contre interdit de transformer la structure roulante, comme passer de 2 roues à 4, en modifier la disposition...

Afin de réduire les inégalités des équipes face aux contraintes financières, et comme précisé en 3.4.1, **un seul robot** est autorisé pour toute la compétition. Par exemple, il est interdit de participer avec 3 robots (un par épreuve) afin de s'éviter le travail éventuel d'adaptation, et ceci même si ces robots respectent les contraintes de similitude mentionnées au paragraphe précédent. Les équipes peuvent par contre prévoir des éléments de rechange (capteur, moteur...) pour remplacement en cas de panne, mais en aucun cas venir avec un robot complet. Les organisateurs seront attentifs à ce point, les contrevenants risquant d'être disqualifiés pour l'ensemble de la compétition.

3.4.3 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 par les capacités des sorties de la brique sur ce point),
3. l'utilisation de dispositifs de commutation mécanique (interrupteurs, sélecteurs...) ou électromécanique (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 appliquée pour ces composants. Ainsi, il sera toléré 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 copiée, plagiée, récupérée...sans avoir été vraiment assimilée, même partiellement, le jury en tiendra compte dans l'évaluation générale de l'équipe qui fait partie des éléments pris en considération pour le classement général. Il pourra demander de retirer le dispositif correspondant s'il est avéré que l'équipe n'a aucune compréhension réelle de son fonctionnement, voire de son rôle dans le robot.

3.4.4 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 MindSensors⁴ et HiTechnic⁵ par exemple, et sont également disponibles pour la plupart via le site de vente en ligne de la société LEGO⁶.

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'un handicap assigné à l'équipe.

Ce handicap est matérialisé par une réduction de **10% du nombre de points** marqués lors des épreuves, ou une majoration de **10% du temps réalisé** dans le cas où c'est ce critère qui est utilisé pour classer l'équipe lors d'une épreuve. Le valeur résultante sera **arrondie à l'unité la**

⁴<http://www.mindsensors.com>

⁵<http://www.hitechnic.com/>

⁶<http://shop.lego.com/default.aspx?shipto=fr&LangId=1036>

plus proche (inférieure si le handicap est un nombre de points, supérieure s'il s'agit du temps mis pour accomplir la mission).

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.

3.4.5 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 selon les épreuves.

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.

Communication

Aucune forme de communication (WiFi, Bluetooth, infra-rouge...) n'est autorisée avec le robot, **y compris pour lui donner le départ**. Ce point sera vérifié par les arbitres et tout robot contrevenant à cette contrainte sera disqualifié pour la compétition.

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, leJOS⁷, ev3dev⁸ 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 coût⁹ 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 la mise en œuvre et qu'ils les ont utilisés eux-mêmes.

Autres

Lorsque le nombre d'objets que peut transporter un robot est limité par le règlement d'une

⁷<http://www.lejos.org/>

⁸<http://www.ev3dev.org/>

⁹aux alentours de \$50 en date de rédaction

épreuve, le terme « *transporter* » est interprété comme « *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, ainsi que dans la section de présentation des épreuves (3.3.2 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. Afin de garantir le respect du planning, le temps total maximum de présence de l'équipe au niveau de la table est de **10 minutes** (entre son arrivée et son départ). La durée totale de l'épreuve, interruptions et tentatives multiples comprises si elles sont prévues par les modalités des épreuves, est par conséquent limitée à **6 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 a 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

Afin d'équilibrer le poids des différentes épreuves, les équipes sont classées à l'issue de chacune d'entre elles, selon les règles définies pour cette épreuve et détaillées dans les sections 3.3.2 à 3.3.4. Ce classement est ensuite converti en nombre de points selon la règle ci-après, 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}). Le nombre de points attribué sera calculé en conséquence.

Ces points de rang sont ensuite totalisés pour chaque équipe pour déterminer le classement général des épreuves de robotique.

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 des briques en termes d'entrées sorties.

3.9 Quelques conseils

Pensez avant tout à 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 recalcr en allant s'appuyer sur les murs afin de retrouver un cap connu¹⁰,

¹⁰dans la mesure où cela est compatible avec les actions de jeu permises par le règlement

- 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'un objet 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,

TRES IMPORTANT :

1. 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. Ces conditions ambiantes peuvent en outre évoluer tout au long de la compétition, en fonction de l'ensoleillement externe par exemple.

Même si les organisateurs font en sorte que les rayons du soleil ne viennent pas directement éclairer les terrains de jeu, il n'en reste pas moins que la luminosité ambiante peut varier fortement. Il est donc fortement conseillé de protéger ces capteurs et les zones qu'ils analysent afin que les mesures soient le moins perturbées possible par les conditions extérieures.

2. 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 plate-forme 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 :

Robotique et assistance à la dépendance

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 et réflexions personnelles que les équipiers auront retirées de cette recherche, ainsi qu'à la manière dont ils se seront approprié le sujet.

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 donc pas à ces attentes et sera 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 exclusif 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 voient régulièrement 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 solutions techniques pour le robot,
- grandes lignes du travail de recherche,
- activité robotique (club...) au sein de l'établissement s'il y en a une.

Ce poster doit se conformer à une charte graphique commune :

- **format A1**,
- orientation quelconque (portrait ou paysage),
- **présence des éléments suivants** :
 - le logo POBOT,
 - la mention « POBOT Junior Cup - organisée par POBOT - Club de Robotique de Sophia Antipolis - <http://www.pobot.org> »,
 - la mention « avec le soutien du Centre International de Valbonne ».

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>.

Le poster **est noté séparément**, afin de valoriser le travail des équipiers l'ayant réalisé. La contrepartie est que l'évaluation sera beaucoup plus stricte vis à vis du respect de la charte graphique décrite précédemment et du contenu attendu.

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 matchs.

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 Méthode de classement général

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. Les points ainsi obtenus pour chaque match sont ensuite totalisés sur l'ensemble de la compétition, donnant un classement global du volet robotique, converti à son tour selon la même méthode,
2. Le dossier de recherche est évalué par le jury en comptant à part égale la qualité de la recherche effectuée et la qualité de l'exposé. Les équipes sont classées sur la note combinée, et des points de classement sont attribués selon la même règle que ci-dessus,
3. Le poster est évalué comme décrit précédemment. Les équipes sont classées sur la base de la note obtenue, et des points de classement sont attribués selon la même règle que ci-dessus,
4. L'ensemble est totalisé pour aboutir au classement final par catégorie,
5. Les éventuels ex-aequos à la première place sont départagés en fonction de l'âge moyen des équipiers. Attention, nous serons attentifs au fait que les équipiers les plus jeunes soient des membres à part entière de l'équipe, et qu'il n'aient pas été inclus juste pour faire jouer ce facteur 😊. En cas contraire, nous nous réservons le droit de ne pas les comptabiliser dans le calcul de l'âge moyen de l'équipe.

6 Déroulement du projet

6.1 Calendrier et lieu

Le projet débute dès la publication du règlement.

La compétition elle-même se déroulera :

le samedi 25 mai 2019,
à l'AGORA du CIV
(Centre International du parc de Sophia Antipolis).

Elle 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. 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 pourra éventuellement se passer dans l'établissement, sous réserve de son éloignement et de la disponibilité des bénévoles participant à l'organisation.

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 toute demande de conseil ou 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.

Pour des raisons de logistique, **le nombre d'équipes inscrites est limité à 21**. Les inscriptions seront donc clôturées dès ce quota atteint, n'étant prises en compte que celles accompagnées de la liste des membres de l'équipe et du règlement du montant correspondant.

Afin de ne pas être pris au dépourvu face à un afflux inattendu d'équipes, elles seront dans tous les cas **clôturées le 31 mars 2019**. N'attendez par conséquent pas le dernier moment pour ces « formalités administratives » 😊.

8 Conclusion

Pour tout renseignement complémentaire, n'hésitez pas à me contacter par mail (eric@pobot.org). Pensez également à consulter régulièrement la rubrique « POBOT Junior Cup » de notre site Web¹¹ : 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 Cup¹². 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 ¹³

Eric PASCUAL
Président association POBOT

¹¹<http://www.pobot.org/-Edition-2019-.html>

¹²<http://forum.pobot.org/forum2.html>

¹³Pierre de Coubertin n'a en réalité jamais prononcé cette phrase qui lui est pourtant couramment attribuée 😊

Ce formulaire est à retourner 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 à titre collectif.

Le reçu correspondant pourra vous être délivré à la demande afin de satisfaire aux obligations administratives des établissements.