

## Mini projet : Course de garçons de café

Physique expérimentale 1 se terminera par un mini-projet sous forme d'une compétition de robots qui se déroulera la semaine du 4 au 8 décembre (date à préciser). Pour réaliser ce projet, vous devrez former des équipes de 4 à 6 étudiants et construire un robot à partir de matériaux de récupération, de vieux jouets ou de petit matériel de bricolage. Une fiche technique et une fiche budget accompagneront le robot.

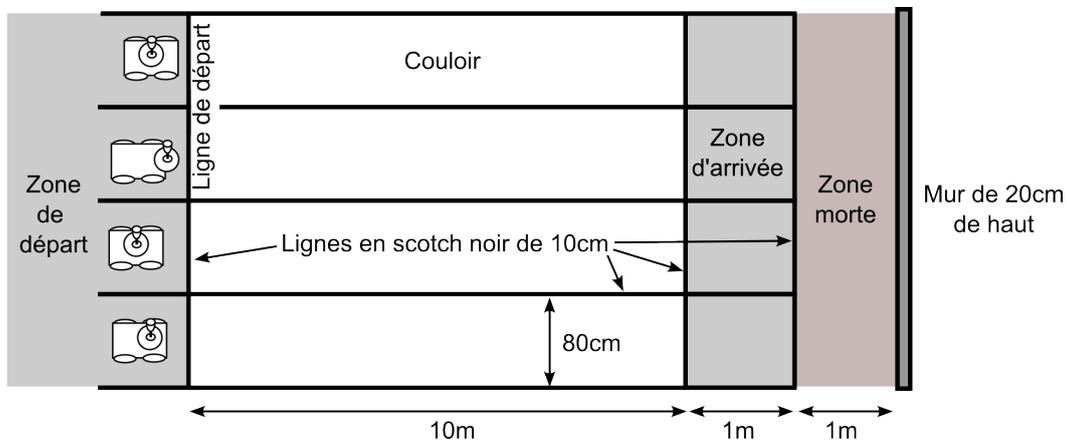


### 1 Règles du jeu

La compétition consiste en une course de robots portant un verre sur un plateau sur une piste de 10 mètres de long. Le vainqueur est le robot ayant positionné le premier son verre à l'arrêt, dans la zone d'arrivée ou au plus proche, sans avoir ni renversé son verre ni quitté son couloir ni placé le verre dans la zone morte.

Chaque robot devra être muni d'un plateau et le verre officiel sera placé par l'arbitre au début de la course. Au top du juge, les robots sont mis en route. Ils ont alors 30 secondes pour rejoindre la zone d'arrivée et s'y arrêter avec le verre debout sur le plateau. La course s'arrête à l'issue des 30 secondes. A cet instant les robots doivent être immobiles.

Pour départager les concurrents seule la position du verre compte : le verre doit être debout sur le plateau, dans la zone d'arrivée ou le plus proche possible en amont, le robot peut quant à lui mordre à l'extérieur de la zone d'arrivée dans son couloir ou dans la zone morte mais pas sur les cotés.



#### Déroulement d'une rencontre

Seul un membre de l'équipe est autorisé à pénétrer dans l'aire de jeu. Il place son robot derrière la ligne de départ. Les concurrents appuient sur le bouton de départ de leur robot sur ordre de l'arbitre. Après cette action les robots sont autonomes et aucune manipulation supplémentaire n'est autorisée.

#### Calcul des points

- Sont déclarés hors jeu, et ne remportent aucun point :
  - les robots qui laissent tomber leur verre
  - les robots qui mordent hors de leur couloir, même s'il reviennent dans leur couloir par la suite
  - les robots dont le verre n'a jamais quitté la zone de départ

- les robots ayant placé leur verre entièrement ou en partie dans la zone morte
- les robots encore en mouvement à l'issue des 30 secondes de course
- à l'issue des 30 secondes, tous les robots à l'arrêt avec le verre debout sur le plateau et dans la zone d'arrivée et n'ayant pas mordu hors de leur couloir se voient attribuer un bonus de 2 points.
- Les robots qui ne sont pas hors jeu sont classés selon leur temps d'arrivée dans la zone ou la distance restant à parcourir (position du verre). Ils reçoivent de 4 points pour le premier à 1 point pour le dernier.

Le verre officiel est une coupe à champagne en plastique. Des exemplaires seront disponibles dans les salles de TP pour entraînement.

Toutes les lignes de la piste seront matérialisées par du scotch noir de 10cm de large. La règle du mordu est la même qu'en athlétisme : mordre signifie toucher le sol au delà de la ligne de couloir. Des parties du robot peuvent se retrouver en l'air hors du couloir tant qu'il n'y a pas contact avec le sol. Cependant il est interdit de toucher volontairement ou même perturber les robots adverses. Les juges peuvent mettre hors jeu un robot au comportement nuisible ou dangereux voire l'empêcher de concourir.

Un robot a le droit de pénétrer dans la zone morte et même toucher le mur, mais doit impérativement revenir et positionner le verre dans sa zone d'arrivée ou dans son couloir avant la fin des 30 secondes, pour ne pas être déclaré hors jeu.

Si un robot s'arrête dans sa zone d'arrivée puis redémarre et s'arrête à nouveau dans sa zone, c'est le second temps d'arrêt qui est retenu. Ainsi un robot qui se repositionne, même sans quitter sa zone d'arrivée, peut rétrograder de place.

Si le verre tombe du plateau ou se couche, même en restant sur le plateau le robot est hors jeu, et ce même si le verre revient en place par la suite.

### **Cahier des charges**

Le robot doit répondre au cahier des charges suivant :

- Le robot ne doit pas peser plus de 2 kilos.
- Le robot peut être composé de plusieurs parties mobiles ou fixes indépendantes, il peut également se déployer pour occuper plus de surface ou plus de hauteur. Cependant, dans tous les cas, il devra au départ entrer entièrement dans un cube de 40 cm de côté (le verre n'est pas pris en compte dans les dimensions du robot).
- Le robot devra être autonome : aucun lien mécanique, électrique ou radio avec un opérateur humain ou un ordinateur fixe (pas de véhicule télécommandé).
- Le robot peut utiliser toutes les sources d'énergie possibles, électrique, mécanique, thermique à condition qu'elles soient embarquées et qu'elles respectent la limite des 2 kilos.
- Le robot doit posséder un plateau circulaire de 10 cm de diamètre, plan, lisse, sans bord ni trou en plexi transparent (disponible dans la salle de découpe laser). Il est interdit de modifier sa surface, la mouiller ou l'enduire de colle par exemple. Ce plateau doit rester constamment la partie la plus haute du robot. Aucune partie du robot ne doit empêcher le verre de tomber. L'inclinaison du plateau peut toutefois être ajustée lors de la course.
- Le budget pour la construction du robot ne doit pas excéder 35 € au total. Vous devez être créatifs pour trouver des solutions à faible coût, dénicher des matériaux de récupération et détourner des objets ou des jouets. A la fin du projet, vous devrez présenter une fiche de budget.
- Le robot ne doit pas présenter de danger pour les autres robots, les participants ou le public. Il a interdiction de quitter son couloir et donc de gêner la progression des autres robots. Un robot au comportement incontrôlé ou dangereux pourra être exclu de la compétition.

## 2 Le calendrier

Le respect du calendrier ci dessous sera évalué et comptera dans la note du projet :

- Avant le vendredi 20 octobre : nom et constitution de votre équipe à envoyer à [tristan.briant@sorbonne-universite.fr](mailto:tristan.briant@sorbonne-universite.fr)
- Du 9 au 13 novembre, (pendant la séance de TP7) présentation d'une version 0 de votre robot, capable d'avancer sur quelques mètres.
- Pendant la semaine du 20 au 24 novembre, présentation d'une version 1 de votre robot, capable de parcourir au moins 5 mètres en ligne droite et s'arrêter avant les 30 secondes.
- Semaine du 4 au 8 (sans doute le 8 décembre) date à définir : compétition de robot. Retour de la fiche technique du robot et de la fiche de budget ([tristan.briant@sorbonne-universite.fr](mailto:tristan.briant@sorbonne-universite.fr)).

## 3 Les équipes

Pour la constitution de votre équipe vous n'êtes pas obligés de respecter votre groupe de TP ni même le niveau L2/L3. Vous êtes donc totalement libres du choix de vos coéquipiers en respectant cependant la contrainte : au moins 4 membres et pas plus de 6. Réfléchissez bien à la constitution de votre équipe en prenant des membres dont les compétences sont complémentaires : en électronique, en informatique, bricolage, management, des personnes pouvant fournir du matériel...

Choisissez également un chef d'équipe. Ce n'est pas forcément quelqu'un qui a les meilleures compétences en physique/mécanique/bricolage/fabrication, mais quelqu'un qui est capable de gérer un planning, respecter les dates limites, motiver ses coéquipiers, qui n'est pas administrphobe, et qui possède la qualité rare de lire ses mails, et jusqu'à la dernière ligne !

## 4 Matériel fourni et non fourni

Trouver les matériaux, pièces détachées etc... fait partie du jeu. Vous pouvez utiliser les imprimantes 3D des salles de TP et les découpeuses laser avec les matériaux disponibles.

Pour l'électronique vous disposez d'un kit distribué en TP et vous pouvez demander à vos enseignants des composants discrets supplémentaires : résistances, condensateurs, diodes, LED, transistors, portes logiques. On peut également vous fournir des plaques pour souder type veroboard à pastille. Vous pouvez également vous procurer la plupart des composants dans les boutiques parisiennes : [hackspark.fr](http://hackspark.fr), [www.stquentin-radio.com](http://www.stquentin-radio.com), [www.vdram.com/...](http://www.vdram.com/)

Pour la partie châssis, vous **ne pouvez pas utiliser les robots de TP** ni les démonter pour en récupérer des parties. Vous devez trouver ou fabriquer vous-même votre châssis. N'hésitez pas à récupérer de vieux jouets, type Legos ou Mécanos ou voitures télécommandées. Vous pouvez vous procurer certaines pièces dans des magasins de modélisme : [rueil-modelisme.com](http://rueil-modelisme.com), [www.pcmshop.com](http://www.pcmshop.com), [hackspark.fr](http://hackspark.fr)... mais attention au budget.

Enfin n'hésitez pas à demander aux techniciens de la plateforme de TP : Laurent Teixeira, Jean-Philippe Feirra, Jean-Claude Sahié et Alexandre Thirouard, des chutes de matériau et ils peuvent faire pour vous un peu d'usage.

## 5 Fiche budget et fiche technique

Pour réaliser votre robot, vous devez être malins et trouver des solutions low cost voire gratuites. Vous êtes cependant autorisés à dépenser 35€ maximum par équipe, soit environ 6€ par étudiant. Quelle que soient les dépenses que vous effectuez, elles devront être notées dans un tableau de budget que vous remettrez à la fin du projet.

Vous réaliserez également une fiche technique de votre robot selon un modèle fourni. Les caractéristiques du robot y seront décrites ainsi que les solutions techniques utilisées (motorisation, capteurs, utilisation de microcontrôleur...). Elle comprendra en particulier les courbes commentées d'accélération, de vitesse et de distance parcourue en fonction du temps sur une course d'essai.

## 6 Sur le champ de bataille

La compétition aura lieu en extérieur niveau Jussieu, entre les tours 23 et 33. Si votre robot dispose de capteurs assurez vous qu'ils fonctionneront en extérieur dans les conditions de température, humidité et luminosité du mois de décembre sur le parvis.

Pour adapter votre stratégie à vos adversaires, il est permis de modifier le robot entre les courses (le reprogrammer, ajouter ou enlever des extensions, modifier son poids, sa vitesse...), dans les limites fixées par le cahier des charges. Un temps d'environ 20 min sera laissé entre chaque course pour pouvoir réparer et/ou modifier votre robot. Vous aurez 4 ou 5 courses de qualification à faire et plus si vous atteignez les finales.

## 7 Évaluation du projet

La note sur 20 sera constituée comme suit :

### 4 points de ponctualité

- Votre équipe a-t-elle donné sa constitution et son nom à temps
- Les versions 0 et 1 ont-elles été présentées dans les temps ?
- Votre équipe a-t-elle retourné la fiche technique du robot et la fiche budget à temps ?
- Lors des courses le robot est-il présenté à l'heure, ou bien le juge est-il prévenu à l'avance que le robot est forfait pour la course ?

### 4 points de cahier des charges

- Le robot répond-il aux critères de poids, de dimension, de dangerosité, possède-t-il un plateau, etc... ?
- Est-il fonctionnel, est-il en principe capable de se déplacer en ligne droite jusqu'à la zone d'arrivée et de s'y arrêter ?

### 2 points de KiKaFéKoi

Chaque membre de l'équipe reçoit 2 points, mais ces points peuvent être redistribués entre les membres : Si l'équipe estime que Paul a travaillé plus que Pierre, l'équipe peut attribuer 3 points à Paul et 1 à Pierre par exemple. Cette décision appartient à votre équipe. Si aucune consigne n'est donnée (tristan.briant@sorbonne-universite.fr), les points seront répartis uniformément entre les membres.

### 5 points de passage en revue du robot

Les enseignants jugeront originalité, technicité, robustesse, fonctionnalité, modularité, esthétique... en se basant sur la fiche technique du robot et sur pièce le jour de la compétition.

### 5 points d'efficacité

Les 5 derniers points seront à gagner sur la piste, le jour de la compétition !