



ITER ROBOTS 2014

Cahier des charges (projet)

Lycées

Agence Iter France - Iter Organization

Sylvie André-Mitsialis – Michel Claessens
Bâtiment 521, CEA/Cadarache, ITER France 13108 St-Paul-lez-Durance
sylvie.andre@cea.fr – michel.claessens@iter.org



Le concours ITER Robots

Dans le cadre de la convention de partenariat mise en œuvre avec ITER Organization, l'Agence Iter France accueille toute l'année des groupes de scolaires dans le cadre des visites du chantier ITER mettant en œuvre des ateliers découverte sur les énergies et la biodiversité du site où se construit actuellement la plus grande installation de recherche dans le domaine de l'énergie de fusion.

Ces ateliers permettent de sensibiliser élèves et professeurs aux défis scientifiques et techniques de l'énergie de fusion :

- maîtrise de systèmes faisant appel à des moyens de très haute technologie,
- installation de recherche mettant en oeuvre des composants résistants à de très hautes et très basses températures,
- maîtrise de la supraconductivité,
- moyens de calcul, de modélisation et de simulation nécessitant des ordinateurs extrêmement puissants,
- conception de systèmes robotiques.

Basé sur cette expérience acquise avec plus de 6 000 scolaires accueillis par an, le concours ITER Robots vise à impliquer encore davantage les élèves dans la réalisation d'un projet pédagogique mêlant à la fois concepts théoriques abordés dans le cadre de leurs enseignements et travaux pratiques.

L'opération doit permettre à des élèves scolarisés dans des établissements de la région de concevoir des robots automatisés qui seront mis en œuvre lors des épreuves finales. Cette action est menée avec l'implication de représentants d'ITER Organization, de l'Agence ITER France et de l'académie Aix-Marseille contribuant à inscrire les défis techniques d'ITER dans une dimension pédagogique et ludique.

□ **Le comité d'organisation**

Le comité d'organisation qui pilote ce concours comprend des représentants de l'Agence Iter France (CEA), d'ITER Organization et de l'académie Aix-Marseille.

Objectifs pédagogiques :

- 1) Renforcer les méthodes propres à la démarche scientifique et technique.
- 2) Appréhender le fonctionnement d'un système existant à l'échelle préindustrielle par la mise en oeuvre de robots miniaturisés.
- 3) Concrétiser de concepts appris au cours de l'année scolaire grâce aux différentes étapes de réalisation du projet : travail d'équipe et gestion de projets (calendrier, coûts, communication...), conception et tests de robots, programmation, concours.

□ **1) Phase de candidature**



Le concours ITER Robots concerne des élèves de lycées dans le cadre de leurs programmes de Technologie, classes 2nde ou terminales scientifiques (S), Sciences de l'Ingénieur ou STI2D.

La fiche de candidature sera établie par l'établissement souhaitant participer à l'opération.

□ **La fiche de candidature de l'établissement**

Chaque établissement souhaitant participer à cette rencontre fournira la fiche de candidature décrivant (*cf Pièce Jointe*) leur projet au plus tard **le 8 novembre 2013**.

Il s'agit de présenter l'approche générale du projet envisagé par l'établissement en termes d'organisation et d'objectifs pédagogiques :

- objectifs du projet pour l'établissement et la classe,
- organisation,
- description du robot,
- présentation de l'équipe concourante de l'établissement. Des groupes de travail peuvent être constitués pour la réalisation de ce projet :
 - 1) Une équipe en charge de l'élaboration et de la présentation du dossier technique (équipe de recherche).
 - 2) Une équipe robotique dédiée à la conception et à la programmation des robots qui travaille en lien étroit avec l'équipe de recherche.
 - 3) Deux capitaines, responsables de représenter l'équipe en dirigeant les robots lors de l'épreuve finale (l'épreuve chronométrée).

Ces travaux seront réalisés sous l'encadrement des équipes enseignantes de Technologie de l'établissement concerné.

Ce dossier de candidature constituera un élément essentiel pour déterminer les 10 établissements qui participeront à la phase de qualification dans l'ensemble de l'académie Aix-Marseille.

□ **2) Phase de qualification**

Chaque équipe de l'établissement participant doit élaborer un dossier technique (environ 10 pages) décrivant les modalités de réalisation du projet : organisationnelles et techniques.

Date limite d'envoi du dossier de qualification : 17 mars 2014 à sylvie.andre@cea.fr

Le jury examinera les dossiers de candidature de sorte à déterminer les 10 établissements qui participeront aux épreuves de pré-qualification les **26 et 27 mars 2014**. Cette épreuve consistera à assurer une présentation orale de chaque projet.



Au cours de cette épreuve orale de 30 minutes, les participants devront présenter leur dossier et tester leur robot devant les membres du jury composé d'ingénieurs (physiciens, ingénieurs généralistes, spécialistes de robotique) des trois organismes de recherche (ITER Organization, ITER France et Institut de recherche en fusion magnétique (IRFM) et de représentants de l'académie d'Aix-Marseille.

Les 5 équipes répondant au plus près des objectifs parmi les 10 établissements seront sélectionnées pour la finale prévue **le 6 mai 2014 à Manosque**.

Conception robotique

Les élèves devront concevoir des robots automatisés qui simuleront le fonctionnement des vrais conteneurs appelés « Casks » dont la fonction sera de transporter des composants situés à l'intérieur de la chambre à vide de l'installation de recherche ITER lors des opérations de maintenance de la machine.

Ces « casks » sont des systèmes robotiques permettant d'extraire les composants de la machine qui doivent être remplacés ou entretenus au cours de la vie de l'installation. Ces composants sont des modules de couvertures localisés dans la chambre à vide du Tokamak. Suite à l'extraction de ces modules du Tokamak, ces conteneurs se déplacent pour déposer les composants dans leur zone de maintenance. A échelle réelle, ces casks auront la taille d'un camion.

□ Les robots

Chaque équipe homologuera deux robots : un « robot principal » et un « robot secondaire » qui formeront un ensemble robotique.

Chaque ensemble portera un nom déposé par leur équipe de conception. Le robot secondaire fera partie intégrante du conteneur. Il aura pour fonction de réceptionner les modules à l'intérieur du tokamak.

Il peut s'agir d'un bras articulé ou d'un système coulissant intégré, chargé d'extraire les modules et de les placer à l'intérieur du conteneur.

Le robot principal est le conteneur (Cask) constitué de briques Lego intelligentes, dotés de capteurs et d'automatismes. Lors de la compétition, le robot se déplacera grâce à un boîtier programmable de type NXT, sur un parcours balisé entre le Bâtiment tokamak et la zone de maintenance.

□ Maquette utilisée

L'aire de l'épreuve finale est constituée d'une maquette représentant le cœur du Tokamak et d'une zone de maintenance.

Les dimensions précises sont communiquées dans le dossier technique en annexe.



4) Phase finale : 6 mai 2014

La phase finale mettra en compétition les 5 classes qualifiées pour l'épreuve chronométrée.

□ **Les règles de la compétition robotique**

Les équipes doivent élaborer des stratégies lors de la phase de programmation des robots afin d'anticiper les différentes étapes du concours. S'agissant d'une épreuve chronométrée, chaque équipe interviendra seule afin d'effectuer son parcours devant le jury et les classes de supporters qui suivront la rencontre. Deux membres de l'équipe désignés se relaieront pour positionner les robots conçus par leur équipe.

Durant l'épreuve, chaque équipe assure le déplacement des conteneurs robotisés afin de retirer des composants qui recouvrent l'intérieur de l'installation de recherche pour les déposer dans la zone de maintenance sur la base des consignes fixées par le jury.

□ **Différents types d'actions à réaliser**

L'épreuve se déroulera en différentes étapes dont le détail sera défini par les membres du jury ultérieurement. Plusieurs types de critères d'évaluation seront pris en considération : déplacement, télémanipulation, trajectoire, vitesse, fonction vocale & audio (numéro ou couleur), esthétique.

Les étapes mettront en œuvre différentes fonctionnalités

- Un déplacement du robot selon une trajectoire définie,
- Une extraction d'un module de la chambre à vide du Tokamak et son chargement à l'intérieur du cask ;
- Le déplacement du cask chargé du module à destination de la zone de dépôt ;
- Le dépôt de modules dans la zone de « maintenance ».

L'épreuve finale mettant en œuvre le robot sera chronométrée permettant ainsi de déclarer l'équipe vainqueur ; l'équipe qui réalisera les épreuves dans le temps le plus court sera déclarée vainqueur dans sa catégorie (collège ou lycée).

□ **Grille d'évaluation**

- ➔ Réalisation et présentation du dossier technique : **6 points**
- ➔ Compétition robotique : **14 points**

L'aire de jeu sera mise en place par le comité d'organisation. Chaque équipe participante a la responsabilité de concevoir et de programmer les robots automatisés. Budget estimé : de 300 à 1000 euros. Possibilité d'achat de kit en ligne (cf. exemple de site référencé, ci-dessous) (<http://www.generationrobots.com/boutique/index.cfm>).



Comité d'organisation

Sylvie André-Mitsialis (Agence Iter France)
Michel Claessens (ITER Organization)
Représentant de l'académie Aix-Marseille

Jury

Jean-Pierre Friconneau, ITER Organization
Ken Backler, ITER Organization
Jean-Michel Bottereau, Agence Iter France
Représentant de l'Institut de recherche en fusion magnétique
Jean-Baptiste Civet, rectorat (tbc)
Bruno PELISSIER, inspecteur Académie Aix-Marseille

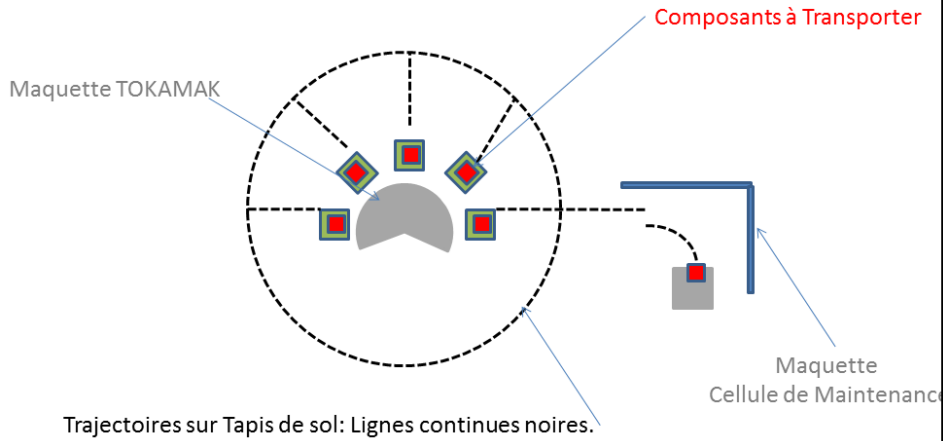
ANNEXES

Aire de l'épreuve chronométrée

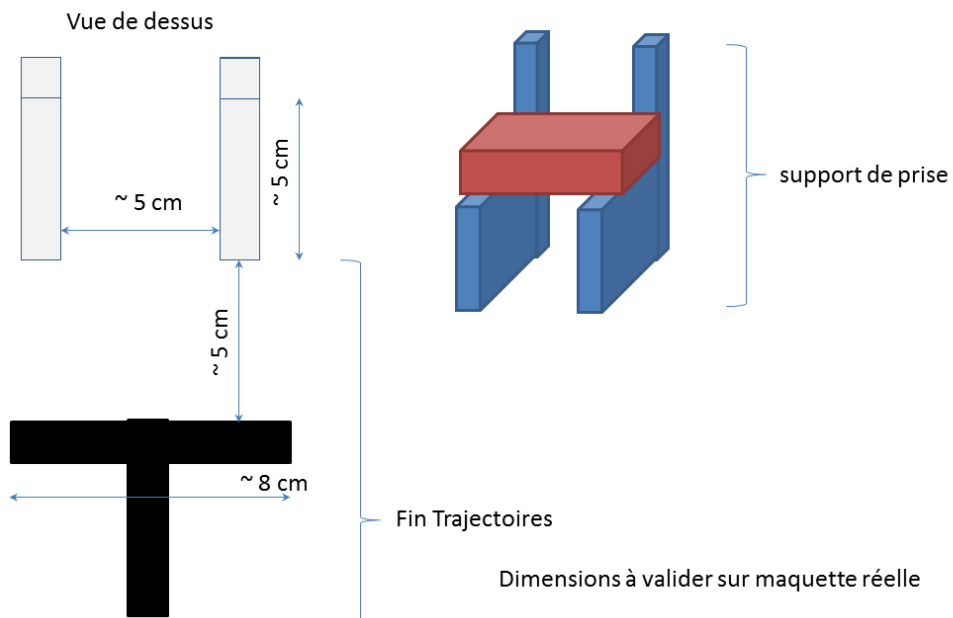
Vues du bâtiment Tokamak à gauche et zone de maintenance à droite.



Transport de composants



Aire de jeu : Principe de saisie du composant (zone TOKAMAK)



Exemple de KIT

Kit recommandé pour le challenge



Kit Lego Mindstorms NXT 2.0

Référence 8547

275,00 €

Pièces additionnelles: Moteur 24.50 Euros



Le capteur d'ultrasons permet à votre robot NXT de détecter la distance avec les obstacles (comme le font les chauves-souris).
Le capteur de lumière permet de mesurer l'intensité lumineuse permettant par exemple à votre robot de rechercher ou fuir la lumière.
Enfin, le capteur de contact permet de repérer les obstacles ou bien de repérer un objet à saisir.

Option



50.00 €

NXTLineLeader

Rangée de capteurs lumière permettant en outre un suivi facile et performant de lignes au sol

[> Ajouter au panier](#)

[> En savoir plus](#)

Kit universel, éducatif & évolutif



Kit Lego Mindstorms NXT 2.0

référence 0347

Le Kit robot Lego Mindstorms NXT 2.0 comprend :

- .La brique intelligente Lego Mindstorms NXT basée sur un processeur 32 bits
- .3 servos moteurs
- .2 capteurs de contact
- .1 capteur de distance \varnothing ultrasons (sonar)
- 1 capteur de lumière et de couleur
- .577 pièces Lego technic
- .1 câble USB
- .1 plan de travail sous forme de poster

Environnement de programmation NXT-G compatible PC et Mac

Extensions possible Capteurs Lego NXT

Epreuve finale en photos

Vidéos des concours 2012 et 2013 sur
http://www.itercad.org/mediatheque_videoG.php

