



# **ITER Robots 2015**

## **Cahier des charges lycées**

### **SOMMAIRE**

1° La genèse du concours ITER Robots	p.2
2° L'organisation : les jurys	p. 2-3
3° Le processus de qualification	p. 3 -4
4° Le robot	p. 4 - 5
5° Le stand	p.5
6° L'épreuve finale	p.6 - 9

## **1° La genèse du concours**

En 2012, l'Agence Iter France a proposé de créer un concours de robotique dans le cadre du partenariat qui rassemble ITER France, ITER Organization et l'académie d'Aix-Marseille dans le cadre du programme de vulgarisation scientifique mis en œuvre tout au long de l'année, Ce concours est ouvert aux collèges et lycées de la région.

A l'instar des ateliers organisés dans le cadre des visites scolaires sur le site ITER à Cadarache, les objectifs pédagogiques du concours ITER Robots mêlent défis techniques et expérimentations autour de la conception de systèmes robotiques. Durant près de six mois, les élèves s'impliquent dans la réalisation de ce projet pédagogique mêlant concepts théoriques abordés dans le cadre de leurs enseignements et travaux pratiques. L'opération permet la réalisation d'un dossier et d'un robot automatisé mis en œuvre lors d'une épreuve finale rassemblant près de 300 participants.

Cette action contribue à inscrire les défis techniques d'ITER dans une dimension pédagogique et ludique.

## **2° Organisation**

### **Le comité d'organisation**

Le concours ITER Robots est organisé par un comité qui rassemble des personnels du service communication de l'Agence Iter France (CEA), d'ITER Organization et des représentants de l'académie Aix-Marseille. Il a en charge l'organisation de la conférence scientifique qui rassemble toutes les équipes en compétition pour les phases de qualification, la préparation et la mise en œuvre des épreuves (coordination avec les établissements, gestion logistique des salles et des moyens de transport).

Sont membres du comité d'organisation :

- Sylvie André-Mitsialis, Agence ITER France,
- Iris Rona, ITER Organization,
- Bruno Pélissier, inspecteur d'académie – inspecteur pédagogique régional de l'académie d'Aix-Marseille,
- Olivier Lagay et Rolland Rajaonarivony, enseignants et chargés de mission académique pour l'enseignement des sciences et de la technologie.

### **Le jury**

Le jury est chargé de valider les candidatures et d'évaluer les équipes qui participent au concours ITER Robots durant les phases de qualification et la finale. Il fixe les objectifs pédagogiques et pilote les différentes épreuves.

**Sont membres du jury :**

- des ingénieurs (Jean-Pierre Friconneau, Na pour ITER Organization et un représentant de l'Institut de recherche en fusion magnétique (CEA))
- un représentant de l'inspection d'académie (Bruno Pélissier, inspecteur d'académie, inspecteur pédagogique régional de l'académie d'Aix-Marseille),
- un professeur de mathématiques et membre de la délégation académique au numérique éducatif (Jean-Baptiste Civet),
- des chargés de mission académique pour l'enseignement des sciences et de la technologie et enseignants (Olivier Lagay et Rolland Rajaonarivony).

Le jury des épreuves de qualification est présidé par un membre de l'académie Aix-Marseille et co-présidé par un représentant d'ITER Organization.

Le jury des épreuves finales est présidé par un représentant d'ITER Organization et co-présidé par un représentant de l'académie d'Aix-Marseille.

### ***Objectifs pédagogiques***

Le concours ITER Robots repose sur une démarche pédagogique et ludique conduisant à :

- 1) Renforcer les méthodes propres à la démarche scientifique et technique,
- 2) Appréhender le fonctionnement d'un système existant à l'échelle industrielle par la mise en oeuvre de robots miniaturisés,
- 3) Concrétiser l'apprentissage de concepts théoriques abordés au cours de l'année scolaire grâce aux différentes étapes de réalisation du projet : travail en équipe, communication, création de robots, programmation, préparation à une épreuve finale (concours).

### ***3° Processus de qualification***

Les équipes qui participent au concours ITER Robots suivent un parcours en plusieurs étapes : de la phase de candidature à la finale.

#### **1) Les phases de candidature et de qualification**

Le concours ITER Robots est ouvert aux des élèves de collèges dans le cadre de leurs programmes de technologie (classes de 5ème, 4ème ou 3ème) et de lycées (classes 2nde, terminales scientifiques, sciences de l'ingénieur ou STI2D). La fiche de candidature est établie par l'établissement souhaitant participer à l'opération.

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

Chaque établissement souhaitant participer à cette rencontre envoie une fiche de candidature décrivant son projet au plus tard **le 29 novembre 2014** à [sylvie.andre@cea.fr](mailto:sylvie.andre@cea.fr). 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 de recherche en charge de l'élaboration et de la présentation du dossier technique.
- 2) Une équipe robotique dédiée à la conception et à la programmation des robots réalisés (en lien avec l'équipe de recherche).
- 3) Deux capitaines, responsables de représenter l'équipe en dirigeant les robots lors de l'épreuve chronométrée (épreuve finale).

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.

### ***La phase de qualification : un dossier et une épreuve orale***

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 : 13 mars 2015 à [sylvie.andre@cea.fr](mailto:sylvie.andre@cea.fr)**

Chaque équipe sélectionnée devra présenter son projet devant le jury qui aura examiné les dossiers de candidature avant les **épreuves de qualification les 26 et 27 mars 2015** (présentation orale de chaque projet).

Au cours de cette épreuve orale de 30 minutes (en français et en anglais), les participants devront :

- introduire l'équipe projet et l'organisation mise en place (en anglais) : 10 minutes environ
- présenter en français les options techniques et tester leur robot devant les membres du jury composé d'ingénieurs (physiciens, ingénieurs généralistes, spécialistes de robotique) et de représentants de l'académie d'Aix-Marseille : 20 minutes

Les cinq équipes répondant au plus près des objectifs parmi les 10 établissements seront sélectionnées pour la finale prévue **le 20 mai 2015 à Manosque.**

### ***4° Le robot***

Chaque équipe homologuera un système robotique capable de se déplacer et de retirer des composants (pièces de bois). Le robot principal représente le conteneur (Cask) constitué de briques Lego intelligentes, dotés de capteurs et d'automatismes. Lors de l'épreuve finale, il se déplacera grâce à un boîtier programmable **de type NXT**, sur un parcours balisé entre le bâtiment tokamak et la zone de maintenance.

#### **Epreuves de déplacement et de retrait de composant**

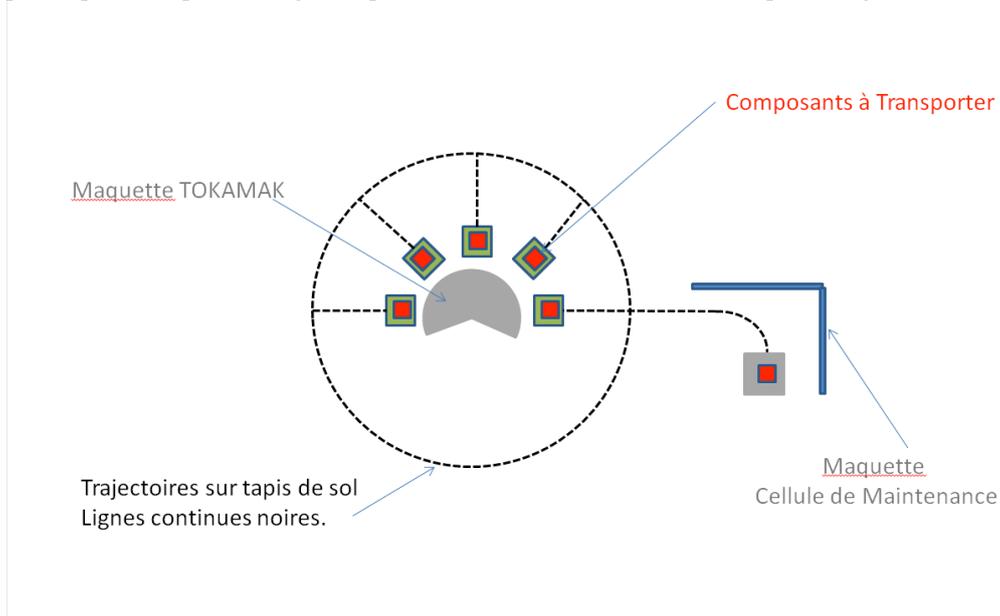
Chaque robot devra être équipé d'un robot secondaire faisant partie intégrante du conteneur. Il aura pour fonction de réceptionner les modules à l'intérieur du tokamak : il peut s'agir d'un bras articulé ou d'un système coulissant intégré, chargé d'extraire les modules et de les placer à l'intérieur du conteneur. Au moment des épreuves de la finale du concours ITER Robots, ils seront représentés sous la forme de pièces de bois. A échelle réelle, les casks ont la taille d'un camion.

Les élèves vont concevoir des systèmes robotiques qui rempliront les mêmes tâches que celles qu'assureront les futurs robots ITER. Appelés « Casks » au sein du projet, ces robots seront chargés de transporter des composants situés à l'intérieur de la chambre à vide de l'installation de recherche ITER vers une zone de maintenance.

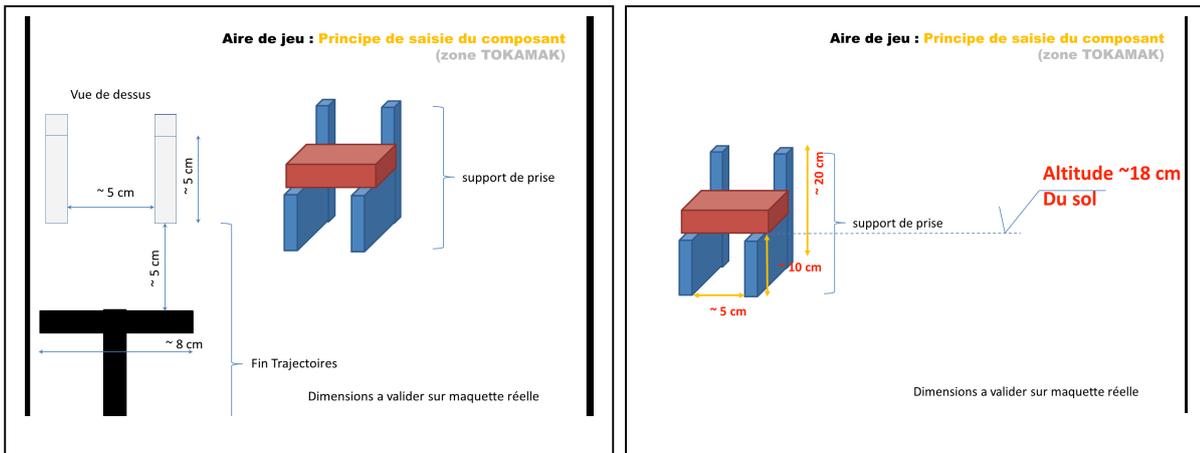
Ces « casks » sont des conteneurs mobiles robotisés permettant d'extraire des composants de la machine qui doivent être acheminés en zone de maintenance pour différentes opérations techniques (remplacement de composants en particulier). Ces éléments sont plus précisément des modules de couvertures localisés dans la chambre à vide du Tokamak.

Chaque robot portera un nom déposé par leur équipe de conception.

Schéma de principe des épreuves (de déplacement et de retrait des composants)



Caractéristiques des modules à retirer



5° Le stand

Chaque équipe devra concevoir un stand d'information conformément au cahier des charges. Cet espace qui sera aménagé à proximité des zones où se dérouleront les épreuves lors de la finale a pour objectif de valoriser l'important travail qui aura été réalisé par les équipes. Sur ce stand, seront présentés :

- Le robot et éventuellement les différents prototypes,
- Un dossier permettant de retracer les principales étapes de travail (le dossier de qualification enrichi par la vie du projet),
- Des supports consultables sur le stand,
- Les usages responsables du numérique (RUN) seront évalués.

Les modalités pratiques (type de supports mis à disposition (tables, grille...) seront précisés ultérieurement.

### Le dossier de présentation

En se basant sur le dossier élaboré pour la phase de qualification, dossier (10 à 30 pages) qui détaille et illustre les étapes de la conception et de production en incluant les idées de départ, des preuves des tests de simulation effectués, ainsi que la description du travail de l'équipe sera présenté sur le stand.

Si le dossier, dans le cadre d'un travail transdisciplinaire, comporte des passages en langue étrangère (lycée), ceux-ci devront être intégralement traduits sur la même page.

La création et la réalisation du dossier permettront au jury de comprendre la démarche du travail de l'équipe, les différentes étapes de création du robot ainsi que les tests de validation réalisés. Il devra également contenir les éléments imposés suivants : *rendu réaliste du robot*, dessin 2D, planning de déroulement du projet ...

Il est conseillé de bien décrire le rôle de chaque membre du groupe au fur et à mesure de l'avancement du projet et d'assurer un reportage photo au fur et à mesure afin de pouvoir illustrer avec des photos les différentes mises en situation.

Le dossier sera évalué par le jury de stand et devra donc participer à l'évaluation de tous les critères liés au stand. Une organisation et une présentation claire et soignée de ce document font partie de l'évaluation. Une réflexion spécifique par l'équipe sur les attentes et sur le contenu est nécessaire.

## **6° La finale : 20 mai 2015**

La finale comporte deux types d'épreuves :

- Des épreuves de mise en œuvre des robots (déplacement et télémanipulation) ;
- La mise en place d'un stand et son animation (épreuve de communication et de revue de projet).

### **1) Les épreuves des robots**

Elles consistent à mettre en compétition les 5 classes qualifiées pour une épreuve de déplacement chronométrée dont les règles seront définies par le jury après les épreuves de qualification. Elles seront consultables sur le site [www.itercadarache.org](http://www.itercadarache.org).

#### ***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 relayeront pour positionner les robots conçus par leur équipe.

Durant l'épreuve chronométrée, 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.

#### ***Critères d'évaluation***

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, esthétique.

Les étapes mettront en œuvre différentes fonctionnalités :

- Un déplacement du robot selon une trajectoire imposée,
- 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 vers la zone de dépôt ;
- Le dépôt de modules dans la zone de « maintenance ».

L'épreuve finale mettant en œuvre le robot sera chronométrée ; l'équipe vainqueur devra réaliser les épreuves dans le temps le plus court.

## 2) Le stand

Les supports du stand (panneaux verticaux et tables seront fournis et installés le jour de la finale par le comité d'organisation).

Tous les éléments de promotion d'une équipe (stand, tenues de l'équipe...) devront obligatoirement arborer les logos d'ITER ROBOTS et des partenaires (ITER France, ITER Organization, CEA, académie d'Aix Marseille, votre établissement scolaire, votre département ou région selon les formats précisés ci-dessous :

- 5 logos sur la face du stand : feuille format A4,
- 2 affiches : une affiche créée par l'équipe (format A4) représentant le projet d'affiche du concours ITER Robot 2016 ; une affiche (format A3) de présentation du robot (plans, vues 3D, photos...),
- L'organigramme avec photos de l'équipe (Team building, building core...),
- Un flyer qui valorise l'équipe et le robot ainsi que les partenaires,- Une ou des « représentations du robot » (maquettes, croquis, schéma, dessin d'ensemble 2D, vidéo, photos...) :

### *Principes d'évaluation des documents*

Document qui ne présente que quelques éléments sans aucune cohérence entre eux. Pas de travail spécifique sur la constitution du dossier. Organisation et présentation minimale. Travail peu soigné.	BAS
Les informations sont présentées de manière soignées. Un travail spécifique a été fait pour la réalisation du dossier. Des activités n'ont cependant pas été présentées et/ou le document aurait pu être mieux réalisé dans sa forme ou dans sa structure.	MOYEN
Toutes les informations utiles sont présentées de manière parfaitement organisées et cohérentes. Le travail de réalisation est particulièrement soigné et reprends les caractéristiques principales de l'identité de l'équipe. La lecture du document est agréable et reflète bien le travail de l'équipe	HAUT

L'objectif de cette évaluation est de mettre en avant la manière dont l'équipe a organisé et planifié son travail tout au long de l'année et les collaborations qui ont été mises en place.

La détermination et la répartition des tâches à réaliser ainsi que leur répartition tout le long du projet (sous la forme d'un planning, organigramme par exemple), doivent être explicitées et expliquées lors de l'entretien avec « *le jury de stand* ».

Les activités de communication et de revue de projet (réalisation du dossier, construction du stand, création de l'affiche ITER ROBOT 2015, réalisation des prospectus ...) réalisées par les membres de chaque équipe leur permettront d'expliquer pourquoi et comment ils ont organisé cette collaboration :

- recherche de compétences internes et externes,
- cahier des charges du travail à réaliser,
- gestion de planning, compréhension de l'activité réalisée,
- bilan sur travail de l'équipe
- perspective « orientation professionnelle »...

### **Les critères d'évaluation du stand**

<p>Identité de l'équipe peu définie et développée :                  Peu de travail dans la définition de l'identité                  Décor du stand sommaire, peu de cohérence avec l'identité de l'équipe, son nom, le robot et le dossier</p>	<p>BAS</p>
<p>Identité de l'équipe bien définie et mise en œuvre :                  L'équipe présente une démarche de définition, ainsi que des réalisations homogènes avec cette identité (nom de l'équipe, robot, stand et dossier).                  Stand de bonne qualité.</p>	<p>MOYEN</p>
<p>Très bonne mise en œuvre d'une identité de l'équipe bien définie :                  Preuve d'une démarche approfondie pour définir l'identité de l'équipe.                  Recherche d'une certaine originalité.                  Mise en œuvre efficace, cohérente et de qualité dans tous les aspects du projet                  (nom de l'équipe, robot, stand et dossier).                  Les matériels et supports présentés ont de belles finitions. Les partenariats sont bien valorisés.</p>	<p>HAUT</p>

### **Utilisations responsables du numérique**

Le numérique vous permet de diffuser des informations et vous facilite la communication. On peut, sans que cela soit exhaustif, évoquer les outils suivants : création, réalisation d'un diaporama, d'un film, d'une application pour smartphone, d'un livre numérique, d'un clip.... (attention : éviter tout support nécessitant une connexion internet). Afin de mettre en évidence les différentes étapes successives de la démarche technologique (démarches de conception, résolution des problèmes techniques, investigation...), chaque équipe montrera :

- Le numérique utilisé pour la conception du robot (Carte heuristique, brainstorming...),
- Planification informatisée du projet,
- La revue du projet (Maquette de l'organisation des données...),
- Une fiche de programmation du robot (simulation virtuelle ou réelle),
  - Utilisation des réseaux, plateformes de communication à distance...

La bonne utilisation du numérique ne repose pas sur un budget matériel. Afin d'obtenir une bonne note à ce critère, les équipes doivent donc mettre en lumière **les utilisations responsables** du numérique dans les activités inhérentes au projet. La qualité des productions numériques des équipes (visuelle, pertinence, respect du cahier des charges...) sera donc évaluée.

Les équipes doivent aussi mettre en avant **la façon responsable** dont le numérique a été utilisées dans la démarche de création (respect des droits propriétés intellectuelles, sources citées), les attentes et bilan de leur utilisation (respect du cahier de charges) , la gestion de communication et des informations (confidentialité, stockage), le respect des lois et des droits (vie privée et vie publique), le choix des logiciels utilisés (condition d'utilisation et droit...).

**NB :** Chaque équipe prend en charge les moyens informatiques dont elle aura besoin lors des finales. **Aucune connexion internet ni appareil de projection ne seront fournis.**

### *Les critères d'évaluation liés à l'usage du numérique*

L'équipe n'a pas pu ou voulu mettre en place le numérique. les outils de communication utilisés sont inadaptés et/ou mal utilisés.	BAS
Le numérique est bien présent dans le projet et permettent de mettre en valeur les différentes activités de l'équipe. La communication de l'équipe à travers les outils numérique est efficace sans être originale.	MOYEN
L'équipe maîtrise parfaitement le numérique et sait l'utiliser à bon escient. La communication de l'équipe bénéficie largement de l'apport du numérique sans que celle-ci ne supplantent les outils classiques de communication. Des techniques originales ont permis à l'équipe de se différencier en optimisant leur communication.	HAUT