
ITER Robots 2016 Cahier des Charges

1° La genèse du concours

En 2012, l'Agence ITER France a créé un concours de robotique dans le cadre du programme de vulgarisation scientifique avec l'académie d'Aix-Marseille et le concours des ingénieurs d'ITER et du CEA. Ouvert aux collèges et lycées de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, ce challenge ITER Robots contribue à inscrire les défis techniques d'ITER dans une dimension pédagogique et ludique.

A l'instar des ateliers organisés dans le cadre des visites scolaires toute l'année sur le site ITER à Cadarache par l'Agence ITER France, les objectifs pédagogiques du challenge ITER Robots sont multiples et mobilisent plusieurs disciplines (sciences, techniques, langues, économiques et sociales, culturelles...).

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, travaux pratiques et expérimentations.

Objectifs pédagogiques

Depuis l'origine, le concours ITER Robots repose sur une démarche pédagogique et ludique conduisant à :

- ◆ Vivre une démarche de projet,
- ◆ Travailler en équipe,
- ◆ Intégrer une problématique réelle
- ◆ Bénéficier d'un environnement scientifique en étant en contact avec des scientifiques et des ingénieurs,
- ◆ S'approprier une démarche de travail pluridisciplinaire,
- ◆ Représenter son établissement lors de la finale,
- ◆ Communiquer sur le projet ITER, les recherches sur la fusion et les métiers.

2° Organisation

Le comité d'organisation

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 candidates, la préparation et la mise en œuvre des moyens mobilisés pour les revues de projet et la finale : information et coordination avec les établissements, gestion logistique des salles et optimisation des moyens de transport.

Sont membres du comité d'organisation :

- 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.
- Sylvie André-Mitsialis, Agence ITER France,
- Marie Alfonsi, Junium pour l'Agence ITER France,
- Véronique Marfaing, Agence ITER France,
- Jennifer Colombet, Agence ITER France,
- Iris Rona, ITER Organization,
- Julie Marcillat, ITER Organization,

Les jurys

Le jury « scientifique »

Il est chargé d'évaluer le dossier technique préparé par les équipes qui participent au challenge ITER Robots et fixe les objectifs pédagogiques. Il pilote les épreuves 1 et 2 prévues dans le cadre d'ITER Robots.

Sont membres du jury « scientifique » :

- des ingénieurs d'ITER Organization, de l'Agence ITER France et de l'Institut de recherche en fusion magnétique (CEA) :
- Jean-Pierre Martins, ITER Organization,
- Hans Decamps, ITER Organization,
- Jean-Michel Bottereau (AIF CEA),
- Julien Hillairet (IRFM CEA),
- Fabien Ferlay (IRFM CEA),
- Delphine Keller (IRFM 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).

Le jury des épreuves 1 et 2 est présidé par un ingénieur d'ITER et co-présidé par un membre de l'académie Aix-Marseille.

« Le jury de culture générale »

Composé d'enseignants et de représentants des partenaires organisateurs, le « jury de culture générale » est chargé de veiller au bon déroulement de l'épreuve et de valider les réponses formulées.

Le jury « du stand »

Composé des représentants de l'académie d'Aix-Marseille, des responsables communication des entités organisatrices, le jury « du stand » a pour mission d'évaluer le stand réalisé par chaque équipe visant à valoriser le travail réalisé tout au long de l'année (justification, argumentations et originalité). Ils prennent en compte l'ensemble des éléments présents sur le stand, en cohérence avec cette identité et leur qualité.

Sa présidence est assurée par un représentant du rectorat.

3° Principes du challenge ITER Robots : une approche globale

Les **25 établissements participants** réalisent dans le cadre du challenge ITER Robots trois éléments :

- Un dossier technique,
- Un robot,
- Un stand.

1) Le dossier technique présenté lors de la revue de projet et épreuve orale.

Le dossier technique (environ 10 pages) vise à décrire les modalités de réalisation du projet : organisationnelles et techniques. La date de réception de ce dossier a été **reprogrammée au 18 mars 2016** par rapport à la date prévue initialement dans le dossier d'appel à candidatures.

L'épreuve orale, qui consiste à présenter le projet technique devant le jury, se tiendra lors des « revues de projet » organisées :

- le 25 mars 2016 au collège d'Arbaud à Salon de Provence,
- le 29 mars 2016 au lycée Les Iscles à Manosque (*cf Annexe 1).

Au cours de cette présentation orale de 30 minutes environ, les participants ont l'opportunité de :

- présenter leur projet de robotique, leur organisation, leur équipe (répartition des rôles),
- décrire les différents axes de recherche et développement et d'échanger sur les options techniques qu'ils ont envisagées (programmation, capteurs de lumière, reconnaissance vocale...) avec les membres du jury composé d'ingénieurs (physiciens, ingénieurs généralistes, spécialistes de robotique) et de représentants de l'académie d'Aix-Marseille,
- et expliquer leurs choix techniques.

Lors de cette revue de projets, l'échange avec les membres du jury scientifique permettra de valider, avec chaque équipe et son enseignant, ses aptitudes à concourir dans l'une des épreuves envisagées : l'objectif recherché est de faire concourir des robots de même niveau technique dans le même type d'épreuve.

- 2) Le robot.

A – Le robot automatisé mis en œuvre lors d'une épreuve finale

Chaque robot portera un nom déposé par l'équipe de conception.

La conception de chaque robot s'inscrit dans l'une des 3 catégories de conception A, B, C telles que présentées dans le dossier d'appel à candidatures en décembre 2015. Les établissements ont eu le choix de **concevoir leur robot dans l'une des trois catégories** ci-après :

→ **Catégorie A (100 % kit Lego)**

→ **Catégorie B (base Lego, capteurs et/ou actionneurs non Lego)**

→ **Catégorie C (kit autre que le kit Lego Mindstorms)**

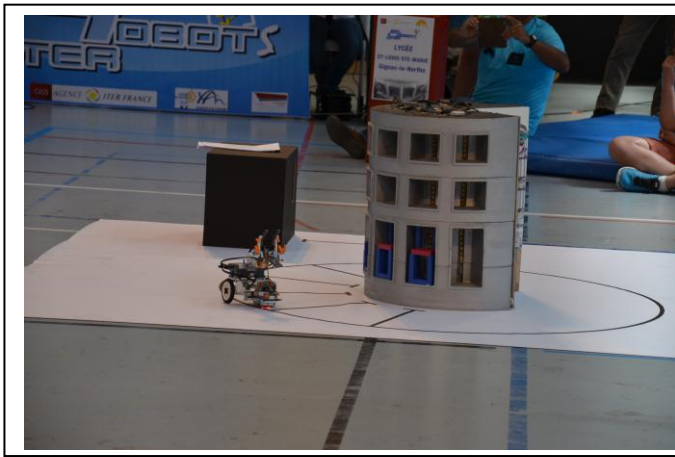
***NB :** les catégories C et D (comme initialement mentionnées dans le document d'appel à candidatures) ont été fusionnées car elles relèvent de la même catégorie de conception : conception libre.*

Cette ouverture proposée par différents types de matériels qu'il est possible de présenter dans le cadre d'ITER Robots 2016 répond à des attentes formulées par les participants lors des concours précédents. Elle permet aux équipes de donner le meilleur d'elles-mêmes, en fonction de leur niveau et leurs aptitudes techniques sans être limitées par un matériel imposé.

Cette évolution inscrite dans cette édition 2016 conduit également les membres du jury scientifique à faire évoluer le concept des épreuves proposées pour tenir compte des capacités techniques atteintes par chaque équipe.

B- Epreuves de robotique : **3 catégories de robots pour 3 types d'épreuves robotiques**

A l'issue de la revue de projet, chaque équipe sera ainsi informée des spécificités des épreuves prévues lors de la finale le mercredi 25 mai 2016 permettant de tenir compte de leurs contraintes et facilités techniques et surtout de faire concourir des robots présentant des aptitudes techniques similaires :



- soit l'épreuve 1 : mobilité et télémanipulation simples.
- soit l'épreuve 2 : mobilité et télémanipulation multiples.
- soit l'épreuve 3 : mobilité et questions de culture générale.

Principes généraux : pour les établissements des collèges et lycées participants, les élèves vont concevoir des systèmes robotiques qui rempliront les mêmes tâches que celles qu'assureront les futurs robots ITER.

En fonction de la catégorie indiquée dans la fiche de candidature reçue en novembre 2015, chaque équipe conçoit un système robotique capable de :

- **se déplacer** (correspondant aux épreuves de mobilité pour ITER Robots) :
 - suivre une ligne droite ou courbe,
 - prendre un virage courbe ou à angles droits,
 - identifier une intersection (tourner à gauche ou à droite),
 - identifier un arrêt pour le robot,
 - faire un demi-tour (ou une marche arrière) et reprendre le suivi de ligne.
- **de transférer des composants** (pièces de bois), appelées épreuves de télémanipulation dans le cadre d'ITER Robots) :
 - saisie d'une pièce positionnée comme indiqué sur le schéma,
 - maintien de la pièce pendant le déplacement,
 - dépose de la pièce dans la zone de maintenance (cf le schéma).

Chaque robot devra suivre un parcours et retirer des modules à l'intérieur du tokamak pour les acheminer vers une zone de maintenance technique : 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. La mise en œuvre du robot réalisé se fera dans le cadre d'épreuves de mobilité et de télémanipulation.

- Les robots de **catégorie de conception A** (kit de base Lego Mindstorm 100%), de **catégorie de conception B** (base Lego de commande et capteurs au choix), ainsi que les robots de **catégorie C** (kit autre que Lego) pourront participer le jour de la finale à l'une des trois épreuves (fixée à l'issue des revues de projet).

Détails des 3 épreuves de robotique :

Comme pour les éditions précédentes, au moment des épreuves de la finale d'ITER Robots, les éléments à retirer seront représentés sous la forme de pièces de bois.

A échelle réelle, les robots ITER auront la taille d'un camion. Appelés « Casks » au sein du projet ITER, 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.

Epreuve 1 : Transport et télémanipulation simple

L'équipe de pilotage limitée à 7 personnes aura deux étapes à réaliser :

- une étape de **mobilité chronométrée** incluant un aller-retour à vide sur piste,
- une étape de **télémanipulation** consistant à réaliser **la prise et pose d'une seule brique** dans la zone de dépose.

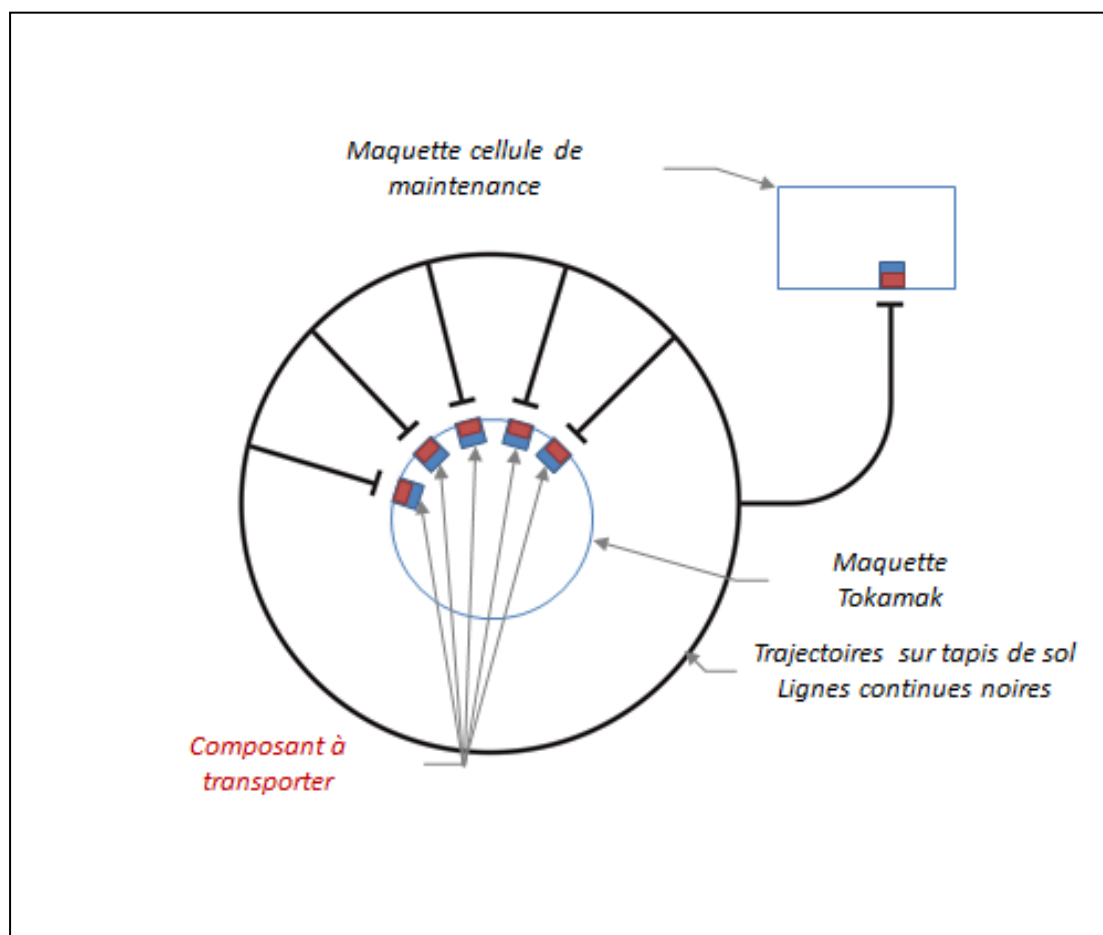
Epreuve 2 : Transport et télémanipulations multiples

L'équipe de pilotage limitée à 7 personnes devra franchir :

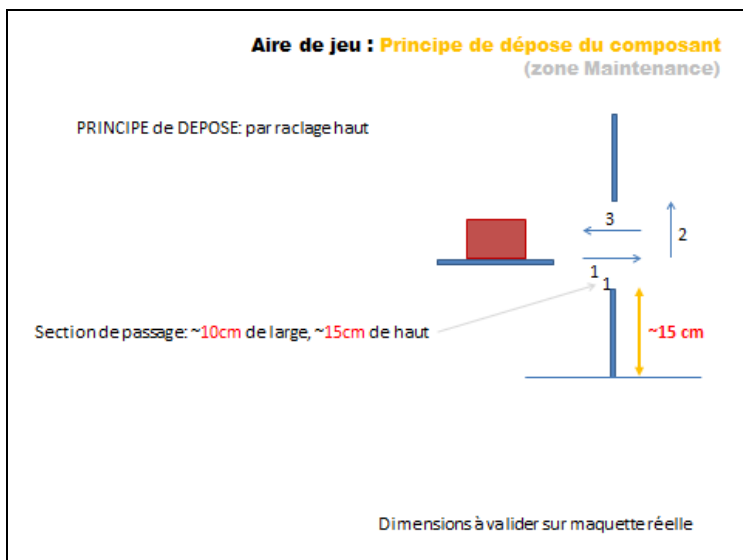
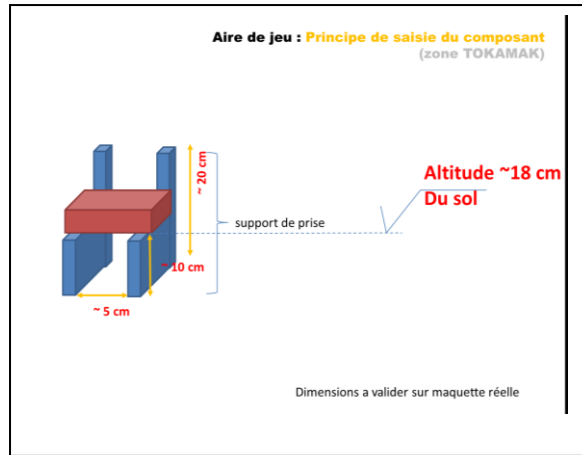
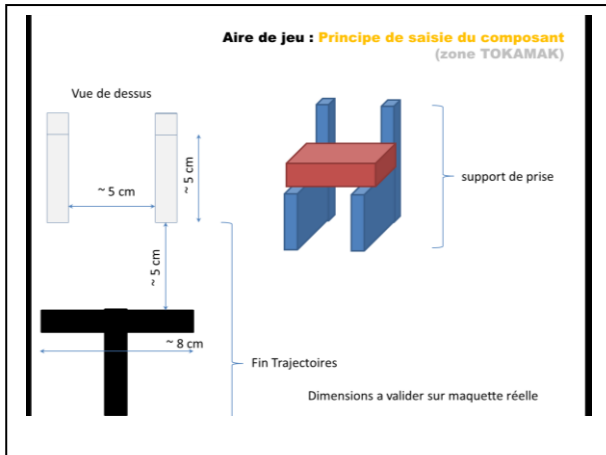
- Une première étape : transport du robot à vide (mobilité) : un aller-retour en suivi de ligne
- Une deuxième étape : télémanipulations multiples
 - Aller et retour chronométré de la prise de briques et dépose (objectif maximum 4 blocs).
 - Prise d'une brique, dépose dans la zone de dépose + prise d'une seconde brique, dépose + prise d'une troisième (...).



Schéma de principe des épreuves 1 et 2 : mobilité (déplacement) et de télémanipulation (retrait des composants)



Caractéristiques des pièces à retirer



Epreuve 3 : Epreuve de mobilité et questions de culture générale

Le principe de cette épreuve est de combiner une **épreuve de mobilité et de culture générale** sur les aspects scientifiques et techniques du programme de recherche ITER.

L'épreuve de culture générale s'appuie sur un total de 280 questions. Ces questions (par tirage au sort) peuvent aborder des thématiques relatives au projet ITER ou plus largement concerner les aspects culturels, géographiques et socio-économiques de la France (pays hôte) et des pays partenaires (Chine, Corée du Sud, Europe, Etats-Unis, Japon, Inde, Russie).

Nature des questions posées (élaborées en fonction du niveau des équipes)

- **ITER** : son histoire, la fusion, ses défis techniques, la fabrication du Tokamak ITER, le transport des composants, l'organisation du programme, le projet et les enjeux liés à la biodiversité du site de construction (...).
- **Les pays partenaires** : géographie (capitales, mers, montagnes...), faits marquants (historiques, politiques, économiques), actualités (énergétiques, sociales...), culture (monuments, devises).

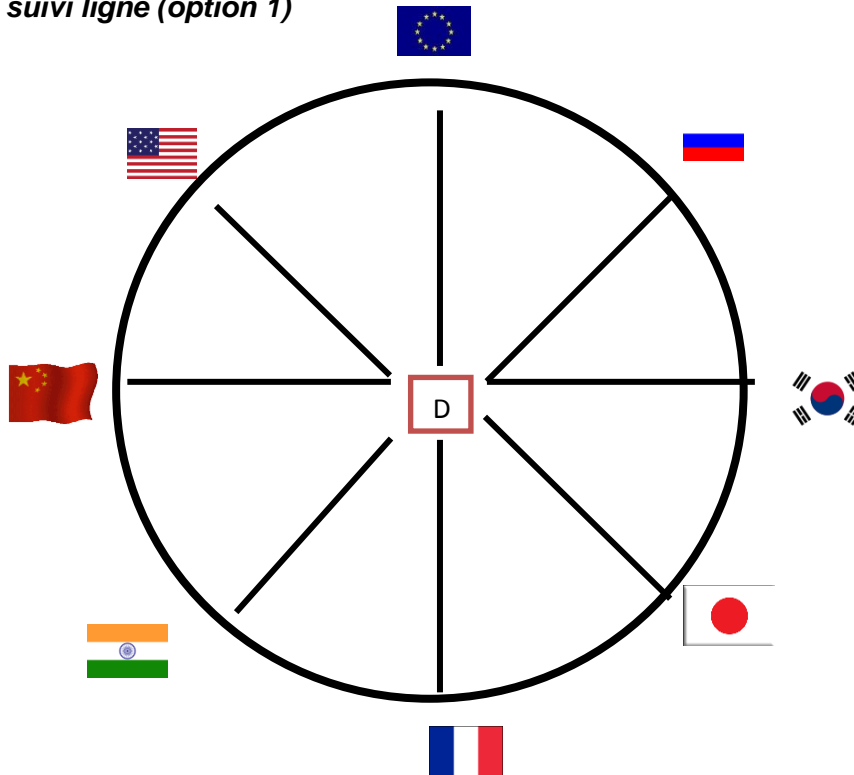
Durant cette épreuve, chaque équipe devra répondre à la question (en français ou en anglais) correspondant à chacun des trois drapeaux tirés au sort.

Chaque équipe de pilotage (limitée à 7 personnes) devra orienter son robot en direction de trois drapeaux positionnés sur le parcours. Le robot devra être capable de se déplacer successivement vers les trois drapeaux (dans l'ordre de tirage au sort) afin de pouvoir répondre à une question posée en français ou en anglais en rapport avec le pays. Le délai de réponse est de 1 minute par question. Après avoir répondu, le robot devra retourner au point de départ pour se diriger vers le drapeau suivant.

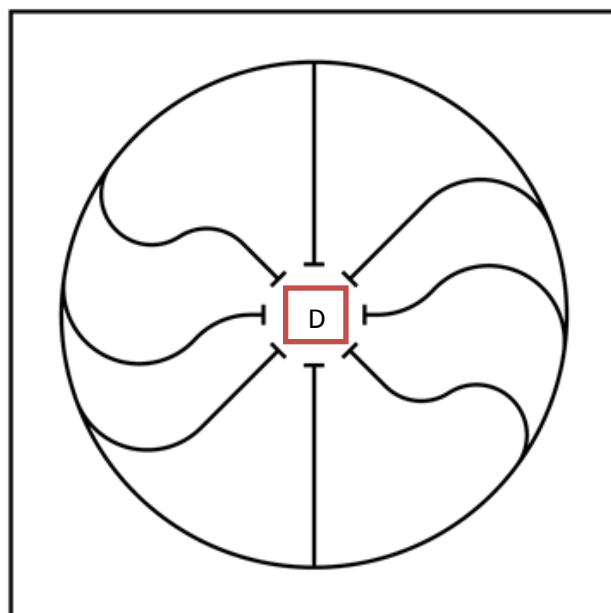
Après avoir répondu aux trois questions, chaque robot devra effectuer le tour du cercle complet (**épreuve de mobilité chronométrée**).

En fonction de la capacité de déplacement des robots et des équipements choisis, les équipes seront invitées à suivre un suivi de ligne adapté à leur robot (lignes droites, courbes, angles...) ; ce choix sera effectué avec l'équipe et l'enseignant lors de la revue de projet.

Principe du suivi ligne (option 1)



Principe du suivi ligne (option 2)



C - 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 effectué par les équipes durant l'année.

Sur ce stand, seront présentés :

- **Deux affiches** :

- une affiche format A4 pour représenter le projet de l'équipe
- une affiche format A3 pour présenter le robot
- organigramme de l'équipe avec les photos
- un flyer,
- une ou des maquettes du robot (croquis, schémas, vidéos, photos...)



Photo du stand du collège Carcassonne, ITER Robots 2015).

Le matériel fourni par le comité d'organisation : une grille et une table (pas d'alimentation électrique) par le comité d'organisation.

- **Le robot** et éventuellement les différents prototypes.

- **Le dossier de présentation**

Un dossier permettant de retracer les principales étapes de travail (le dossier de qualification enrichi par la vie du projet). Ce dossier qui sera présenté sur le stand se base sur celui élaboré lors de la revue de projet (10 à 30 pages).

Il 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.

Si le dossier, dans le cadre d'un travail transdisciplinaire, comporte des passages en langue étrangère (pour les lycées), 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.

- Des supports consultables sur le stand,
- Les usages responsables du numérique (RUM) seront évalués.

Tous les éléments de promotion d'une équipe (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 reprend 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 ROBOTS 2016, 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 :</p> <p>Peu de travail dans la définition de l'identité</p> <p>Décor du stand sommaire, peu de cohérence avec l'identité de l'équipe, son nom, le robot et le dossier</p>	BAS
<p>Identité de l'équipe bien définie et mise en œuvre :</p> <p>L'équipe présente une démarche de définition, ainsi que des réalisations homogènes avec cette identité (nom de l'équipe, robot, stand et dossier).</p> <p>Stand de bonne qualité.</p>	MOYEN
<p>Très bonne mise en œuvre d'une identité de l'équipe bien définie :</p> <p>Preuve d'une démarche approfondie pour définir l'identité de l'équipe.</p> <p>Recherche d'une certaine originalité.</p> <p>Mise en œuvre efficace, cohérente et de qualité dans tous les aspects du projet (nom de l'équipe, robot, stand et dossier).</p> <p>Les matériels et supports présentés ont de belles finitions. Les partenariats sont bien valorisés.</p>	HAUT

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

INFORMATIONS IMPORTANTES :

- Les épreuves (1, 2, 3) pour toutes les catégories de conception de robots (A, B, C) sont ouvertes aux collèges et aux lycées.
- Le choix du type d'épreuves (épreuve 1, épreuve 2, épreuve 3) auxquelles les établissements participeront à la finale, sera fixé avec chaque équipe à l'issue de sa revue de projet. Cette décision tiendra compte des capacités techniques des robots.
- Pour les épreuves de mobilité chronométrée (commune à chaque type d'épreuves 1, 2, 3), tous les robots doivent être en capacité d'effectuer un suivi de ligne (ligne droite ou courbe).
- Le jour de la finale, les équipes de pilotage sont constituées de 7 personnes maximum.
- Quelle que soit la catégorie de conception des robots, toute initiative technique pourra être valorisée lors des épreuves de robotique (mobilité et de télémanipulation).

4° Planning général d'ITER Robots

Date limite de réception des dossiers techniques

- *Vendredi 18 Mars 2016*
Dossier à envoyer à : sylvie.andre@cea.fr

Revue de projet technique

- *Vendredi 25 mars 2016 à Salon-de-Provence (collège d'Arbaud)*
- *Mardi 29 mars 2016 à Manosque (lycée les Iscles)*
Organisation des sessions par les représentants de l'Académie

Finale au lycée les Iscles, Manosque

- *Mercredi 25 mai 2016 à partir de 8h30 jusqu'à 13h30*
- *Déplacement optimisé et géré par l'Agence ITER France. Recherche de solutions avec les établissements les plus éloignés.*