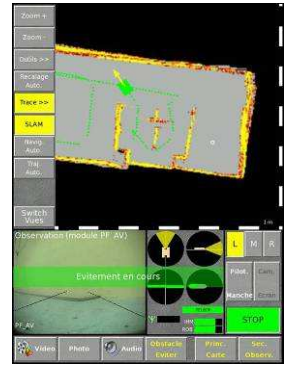


Carotte



Contexte et enjeux

Que ce soit en milieu naturel ou urbain, il est fréquent que l'environnement dans lequel évoluent les robots soit mal connu ou/et évolutif. Cette incertitude est préjudiciable à la réalisation des missions confiées aux robots. Un champ particulièrement important concerne l'exploration de zones dangereuses.

Dans ce contexte, de petits engins terrestres non habités (UGVs) peuvent être utilisés pour suppléer l'homme grâce à leurs capacités de reconnaissance. Une des facultés clé de ces systèmes robotisés est leur capacité à collecter de l'information sur leur environnement, et de l'analyser afin de fournir des informations sur la configuration des lieux (cartographie) et la reconnaissance et localisation d'objets d'intérêt. L'autonomie maximale des robots doit aller de pair avec la robustesse du système vis-à-vis par exemple des interruptions de communication.

Pour améliorer les capacités de localisation, de cartographie de bâtiments et d'analyse de terrain en milieu urbain, la DGA et l'ANR ont initié un défi intitulé CAROTTE (Cartographie par ROboT d'un Territoire).

Plus précisément, les **objectifs** de ce défi sont de :

- Faire progresser l'innovation et l'état de l'art en robotique dans le domaine perception – cognition pour des applications duales (défense et sécurité, protection civile, assistance à domicile, robot compagnon) ;
- Susciter des rapprochements entre chercheurs et industriels issus de la robotique et de domaines connexes (réalité augmentée, jeu, analyse image, indexation, sémantique,...).

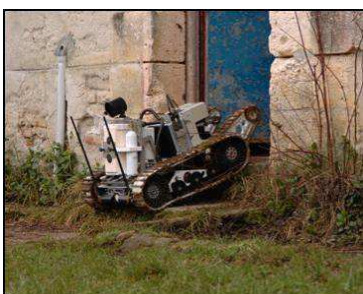
Ce défi permettra de vérifier la capacité des petits robots terrestres pour des missions de reconnaissance en milieu fermé non totalement structuré.

Des innovations sont attendues dans le domaine de l'intelligence artificielle embarquée (perception, reconnaissance, fusion de donnée, cartographie sémantique, localisation en intérieur, architecture de contrôle et autonomie) avec des possibilités d'avancées dans d'autres domaines (mobilité, planification de mission et supervision, interfaces homme - machine...).

Présentation du défi (objectif final : 2012)

Chaque équipe devra réaliser un système robotisé autonome, capable de s'orienter dans un espace clos et de reconnaître des objets présents dans ce local, afin de fournir une cartographie accompagnée d'annotations sémantiques de cet espace inconnu.

Le défi se réalise en trois phases, sur trois ans.



- 1^{ère} phase (1 an) : réalisation de ces systèmes. Elle s'est terminée par une première compétition tenue du 28 Juin au 2 Juillet 2010. ;
- 2^{ème} phase (1 an) : développements supplémentaires en vue de participer à **une deuxième compétition** (mi-2011). Elle fait l'objet du présent règlement. L'environnement est à présent plus complexe, et l'accent est d'avantage mis sur la reconnaissance d'objets.
- 3^{ème} phase : dernières améliorations des systèmes pour une dernière compétition (mi-2012) incluant une complexification des situations à analyser (nouveaux types d'aléas, réalisation d'une cartographie 3D, ...).

A l'issue de chaque phase, le présent règlement pourra être légèrement modifié.

Règlement du défi 2011

Version validée le 20/12/2010

Sommaire

I.	Organisation Générale	5
I.1.	Planning général de la compétition 2011	5
I.2.	Planning détaillé.....	5
I.3.	La mission.....	6
II.	Déroulement du Concours	6
II.1.	Vérification de conformité des systèmes robotisés.....	6
II.2.	Tests libres.....	6
II.3.	Epreuve de présentation	7
II.4.	Epreuve blanche	7
II.5.	Epreuve finale	8
II.6.	Evaluation	9
II.7.	Publication des résultats.....	9
III.	L'Environnement d'évolution.....	10
III.1.	Les arènes	10
III.2.	Objets présents dans les arènes	11
IV.	Système Robotisé	11
IV.1.	Description générale	11
IV.2.	Autonomie décisionnelle.....	11
IV.3.	Autonomie énergétique.....	12
IV.4.	Moyen de communication	12
IV.5.	Equipements obligatoires.....	12
V.	Organisation Pratique du concours et des épreuves	13
V.1.	Facilités matérielles accordées aux équipes.....	13
V.2.	Déroulement de la semaine du concours.....	13
V.3.	Accès aux arènes pour les équipes.....	13
V.4.	Accès aux objets à reconnaître	14
VI.	Soutien et Questions.....	14
VII.	Site Internet du Défi	14
VIII.	Droits d'Utilisation et Publications.....	15
IX.	Editions Ultérieures, Evolutions possibles.....	15
ANNEXE I.	Spécifications des fichiers de log et de la restitution de la cartographie.....	16
Préalables.....	16	
Disposition de la zone d'entrée dans l'arène.....	16	
Restitution de la cartographie de l'arène	16	
Positionnement du robot dans l'arène.....	17	

Résultats attendus pour la description sémantique des pièces explorées.....	17
Résultats attendus pour la reconnaissance d'objets.....	19
ANNEXE II. EVALUATION - CRITERES DE NOTATION.....	22
ANNEXE III – Classes et sous-classes d'objets.....	23
ANNEXE IV – Classes de murs et des sols	29
Classes de sols	29
Classes de murs.....	29

I. ORGANISATION GENERALE

Un appel à projet ANR a été lancé en janvier 2009 et 5 équipes ont été sélectionnées mi-2009 pour participer au défi sur 3 ans.

Le présent règlement concerne l'édition 2011 du concours.

I.1. PLANNING GENERAL DE LA COMPETITION 2011

Cette compétition comporte plusieurs étapes :

- **Juillet - Septembre 2010 : Etablissement du règlement avec les équipes sélectionnées par le programme ANR « Défi CAROTTE »**
- **Décembre 2010 : Parution du règlement.**
- **1^{er} juin 2011 : Remise du Dossier Technique** (voir § III).
- **Du 27 Juin au 1^{er} Juillet 2011 : Défi 2011.**

I.2. PLANNING DETAILLE

Le « Défi CAROTTE » 2011 aura lieu à **Bourges**, à DGA Techniques terrestres, dans le hangar du Lemi, du **27 juin au 1er juillet 2011**.

Les plans d'accès au site seront communiqués ultérieurement.

Le planning prévisionnel de la compétition est le suivant :



- **J1 - Lundi 27 juin – Arrivée et accueil des équipes sur le site**
 - o Consignes de sécurité,
 - o Installation dans les stands,
 - o Présentation des équipes et du défi.
 - o Vérification de la conformité des systèmes robotisés (statique),
- **J2 - Mardi 28 juin - Tests pratiques**
 - o Vérification de la conformité des systèmes robotisés (statique et dynamique),
 - o Mise à disposition de la plupart des objets à reconnaître aux équipes,
 - o Tests libres en fonction des plannings affichés sur les 3 arènes disponibles.
- **J3 - Mercredi 29 juin - Epreuve de présentation et tests libres**
 - o Présentation du système robotisé au jury au cours d'une soutenance orale et affichage du poster technique,
 - o Tests libres en fonction des plannings affichés sur les 3 arènes disponibles.
- **J4 - Jeudi 30 juin - Epreuve blanche et tests libres**
 - o Le jury sera présent sur place et pourra assister aux tests libres, venir dans les stands, et demander des précisions aux équipes.
 - o Des « épreuves blanches » seront mises en place par l'organisation, pour tous les candidats. Elles se dérouleront sur l'arène principale, selon le même barème que l'épreuve finale (mais avec une configuration d'arène différente).
 - o Le classement des candidats à l'issue de l'épreuve blanche déterminera l'ordre de choix des créneaux de passage pour l'épreuve finale.
 - o Tests libres en fonction des plannings affichés.
- **J5 - Vendredi 2 juillet - Epreuve finale**
 - o Compétition ouverte au public et à la presse. La configuration de l'arène et/ou la disposition des objets seront différentes de celles des jours précédents. .
 - o A l'issue des épreuves sera organisée une soirée de clôture avec remise des prix.

I.3. LA MISSION

Les épreuves du concours s'appuient sur une mission de type reconnaissance d'une zone par un système robotisé autonome. Cette dernière consiste en une **navigation en autonome** de ce système dans une arène (une zone fermée constituée d'un ensemble de pièces). Elle doit aboutir à la **reconnaissance automatique** des objets présents dans l'arène. La reconnaissance de la nature des sols et des parois constituant l'arène est encouragée. Le résultat attendu en fin de mission est une **cartographie** de la zone accompagnée **d'annotations sémantiques**.

Le système robotisé devra accomplir sa mission en **autonome**, sans aucune intervention ni contrôle extérieur (en particulier humain) et en temps contraint.

II. DEROULEMENT DU CONCOURS

Comme précisé au § I.2, le concours se déroulera en plusieurs phases réparties sur les cinq jours : une phase de vérification de conformité des systèmes robotisés, une phase d'entraînement et une phase de compétition. La phase d'entraînement proposera des sessions de tests libres et une épreuve « blanche » visant à mettre les équipes dans les conditions de réalisation d'une épreuve dynamique de compétition. La compétition en elle-même repose sur deux épreuves : une épreuve de présentation du projet (épreuve statique) et une épreuve « finale » (épreuve dynamique) visant à la réalisation d'une mission telle que définie dans le § I.3.

Durant les épreuves, les concurrents devront démontrer un certain nombre de capacités rapportant des points, le vainqueur du défi sera l'équipe ayant accumulé le plus grand nombre de points.

II.1. VERIFICATION DE CONFORMITE DES SYSTEMES ROBOTISES

La vérification de conformité du système robotisé est obligatoire avant tout accès aux arènes. L'organisation s'assure que le système robotisé est conforme au règlement (voir § IV) et au dossier technique (vérification statique), puis s'il a un comportement sain (vérification dynamique) :

- a. vérification du bon fonctionnement de l'arrêt d'urgence,
- b. vérification du comportement du système face à des obstacles,
- c. vérification du comportement du système en cas de perte de la liaison de données, surtout en cas de calculs déportés (interruption volontaire de la communication et observation du résultat).
- d. vérification des fréquences utilisées et puissances émises.

Si un système robotisé est composé de plusieurs robots alors chaque robot qui le compose doit être présenté à la vérification de conformité. En fonction du résultat, l'organisation valide ou non l'autorisation pour chaque robot à évoluer dans les arènes.

Des créneaux spécifiques d'accès aux arènes (voir § V) seront réservés en J2 pour la vérification de conformité des systèmes de chaque équipe. Suivant la disponibilité de l'équipe organisatrice, une première phase de vérification statique pourrait avoir lieu en J1 pour les équipes qui le souhaiterait.

II.2. TESTS LIBRES

Chaque équipe disposera de créneaux pour réaliser des tests libres dans les arènes avec ses robots qui auront été, au préalable, déclarés conforme. Ces tests doivent permettre aux équipes de s'entraîner et de préparer leurs systèmes aux épreuves blanche et finale.

En J3, les équipes, sur la base du volontariat, pourront soumettre à l'organisation les résultats de leurs essais d'exploration. L'organisation les traitera de façon à valider auprès de l'équipe que les fichiers fournis respectent bien les formats attendus.

II.3. EPREUVE DE PRESENTATION

L'épreuve de présentation comprend un dossier technique, une soutenance orale et un poster technique.

Chaque équipe devra fournir un **Dossier Technique** avant le **1^{er} juin 2011**. Il pourra être accompagné d'un reportage vidéo.

Ce dossier technique, qui pourra être inclus dans le livrable dû à l'ANR au terme des 18 premiers mois du projet, est un document ne devant pas excéder 30 pages (illustrations, références, sommaire et annexes compris) et présentant le découpage suivant :

- a. Résumé
- b. Introduction
- c. Description organisationnelle :
 - i. Organisation de l'équipe ;
 - ii. Description du projet (avec tâches réalisées, planning et budget réalisés).
- d. Description technique
Fonctionnalités et architecture du système robotisé, techniques mises en œuvre et justification des choix sur les thèmes :
 1. Architecture générale du système (matérielle et logicielle)
 2. Gestion des obstacles
 3. Stratégie d'exploration
 4. Localisation et cartographie
 5. Classification des objets, sols et murs.
 6. Modes de visualisation des données cartographiques / classifications.
 - iii. Eléments justifiant la conformité du système au règlement:
 1. Coût du système robotisé (doit être inférieur à 50 k€).
 2. Système de communication, fréquences/canaux utilisés, puissance.
 3. Comportement en cas de perte de communication.
 4. Sécurité des biens et des personnes.
 5. Protocole à suivre pour extraire les données.
 6. Exemples de données produites.
- e. Perspectives (avancement des réflexions sur la cartographie 3D, idées supplémentaires par rapport aux annotations sémantiques, idées d'évolutions pour 2012, ...)
- f. Références

Le dossier technique devra être fourni au format électronique (de préférence pdf) et imprimable au format A4, avec des marges de 25 mm minimum et une police de 10 points minimum.

En J3, chaque équipe présentera, au cours d'une **soutenance** orale, son projet au jury pendant **15 minutes**. Le support numérique de la présentation (format ppt ou pdf) doit être fourni au début de l'épreuve. Cet exposé sera suivi de **20 minutes** de questions de la part du jury. Les fonctionnalités et capacités du système robotisé, les techniques employées, les choix entrepris et l'innovation apportée seront entre autres exposés.

Un **Poster** résumant le projet (le robot et ses fonctionnalités) devra être réalisé et fourni, au format A1. Ce poster technique sera affiché sur le stand de l'équipe afin de présenter rapidement le projet aux visiteurs des stands des équipes. Il pourra également servir de support aux présentations statiques. Il inclura les logos de l'ANR et de la DGA. Il sera en outre affiché lors de la soirée de clôture.

II.4. EPREUVE BLANCHE

L'épreuve blanche permet à l'organisation de vérifier que le système robotisé est capable de produire un résultat exploitable par ses outils d'évaluations et permet au candidat d'effectuer un test dans les

mêmes conditions que l'épreuve finale. Ainsi, le système robotisé devra être capable d'effectuer une mission telle que définie au § I.3 dans les conditions du §II.5

Cette épreuve sera évaluée selon le même barème de notation que l'épreuve finale, détaillé en Annexe II. Les points obtenus lors de l'épreuve blanche ne servent qu'à établir l'ordre de passage pour la finale.

II.5. EPREUVE FINALE

Le dernier jour aura lieu l'épreuve finale. Elle correspond à l'épreuve dynamique de la compétition. Le système robotisé devra effectuer une mission telle que celle définie au § I.3 dans les conditions définies ci-dessous. L'épreuve sera évaluée selon le barème de notation détaillé en Annexe II.

L'équipe appelée se rend sur une des aires de préparation de l'arène où va se dérouler l'épreuve, selon les trois phases suivantes.

- **Préparation**

5 minutes de préparation pendant lesquelles l'aire de préparation devant l'arène est accessible pour positionner le système robotisé (le ou les robots) devant l'entrée de l'arène sur l'aire de départ et le mettre en configuration pour démarrer. Il n'est pas permis pendant cette période de faire pénétrer le robot dans l'arène.

A l'issue de cette période de préparation, le système est considéré comme étant :

- placé devant l'entrée de l'arène,
- mis en route (initialisation du système robotisé dans son ensemble, établissement des communications),
- dans un état d'attente du départ.

Dès que les 5 minutes sont écoulées, le ou les robots sont autorisés à pénétrer dans l'arène. Un organisateur effectue dès que l'équipe donne le signal le **lancement de la mission** qui doit être simple (ex. appui sur ON).

- **Mission**

Chaque équipe disposera de **30 minutes** pour effectuer la mission définie au § I.3 et dont les principaux éléments sont rappelés ci-dessous.

1. Le système robotisé devra reconnaître l'ensemble des pièces et des objets les constituant : il devra ainsi cartographier les pièces, les dénombrer, les caractériser, en établir la topologie ainsi que les dimensions, ainsi que détecter, identifier et localiser les objets.
2. La clef joue un rôle particulier : la localiser correctement apporte un bonus, la localiser incorrectement apporte un malus.
3. Le ballon joue un rôle particulier : il doit être poussé volontairement par le robot.
4. Avant la fin des 30 minutes, le système robotisé devra être sorti de l'arène et être revenu à l'aire de départ ou subir une pénalité.
5. Le temps mis pour effectuer la mission sera chronométré, le temps restant apporte un bonus.

A l'issue de sa mission, le système robotisé doit être en mesure de produire une cartographie avec annotations sémantiques des lieux visités, localisant les différents objets et les obstacles, ainsi que des fichiers de log (cf. annexe I).

Durant la mission le système est autonome : aucune intervention humaine sur le système robotisé n'est autorisée.

La mission est considérée comme terminée si : le temps imparti est terminé ou l'organisation a ordonné l'arrêt du système robotisé (comportement dangereux, ...) ou le responsable de l'équipe a demandé l'arrêt définitif du système robotisé ou le robot est sorti de l'arène.

Au cours de la mission, *en cas de dysfonctionnement important* et à la demande du responsable d'équipe, seul un opérateur de l'organisation est autorisé à aller dans l'arène pour éteindre le(s) robot(s) et le(s) ramener au point de départ. Le temps continue alors à s'écouler. L'équipe peut décider soit de refaire la mission avec le temps restant et en effaçant toutes les informations recueillies précédemment, soit de conserver les données cartographiques acquises et les fournir telles qu'elles au jury, mais elle doit prendre la décision sans visionner ces données. Chaque mission recommencée entraîne une pénalité en termes de points. Si à la fin des 30 minutes des robots sont toujours présents dans l'arène, l'organisation les éteindra et les ramènera à l'équipe.

De même, si le système robotisé termine sa mission avant la fin des 30 minutes, l'équipe peut choisir de relancer une mission dans les mêmes conditions que celles décrites dans le paragraphe ci-dessus pour le cas d'un dysfonctionnement important.

- **Restitution**

Chaque équipe disposera de **5 minutes** pour produire le résultat de sa mission : une cartographie et des annotations sémantiques des lieux visités. Il devra être produit de façon autonome par le système. Toute manipulation réalisée par un membre de l'équipe et visant à apporter une valeur ajoutée aux données de résultats (par ex. visionnage de plusieurs cartes pour sélection d'une en particulier, redressement de la carte, annotations supplémentaires dans les logs, ...), est interdite. Seules des instructions ayant pour unique rôle de copier les résultats sur le support amovible USB de l'organisation seront autorisées. Ces actions doivent toutes être décrites au sein du rapport technique et les éventuels compléments nécessaires apportés au jury pour éviter tout malentendu pendant les épreuves.

Lors de la restitution, la cartographie devra être exportée dans le format donné en annexe I et ce afin d'évaluer équitablement les différentes équipes. De même, des fichiers de log seront également fournis à l'issue de la mission (format et champs minimums spécifiés en annexe I, ils seront de plus décrits par chaque équipe dans le dossier technique).

Dans un second temps, les candidats pourront montrer un autre mode de restitution original et informeront dans le dossier technique l'organisation et le jury des choix réalisés. Ce mode de restitution et son format devront être détaillés dans le dossier technique. La capacité de rejouer la mission hors ligne sera pourra également être démontrée.

II.6. EVALUATION

Pour cette deuxième édition du concours, l'accent est mis sur la reconnaissance et la localisation des objets à reconnaître (notation en conséquence).

Le barème, support de l'évaluation, est fourni en Annexe II.

Pour la cartographie, il est demandé une cartographie 2D de l'arène (qui aura un sol non plan), la réalisation d'une liste d'objets et leur classification, et la construction d'une carte topologique. La localisation dans les trois dimensions des objets à reconnaître est demandée.

Les résultats de mission à fournir sont décrits en Annexe I.

II.7. PUBLICATION DES RESULTATS

La publication des résultats de l'épreuve blanche sera réalisée en fin de J4. Ils serviront à déterminer l'ordre de passage lors de l'épreuve finale.

Le classement final sera établi à partir de la notation obtenue à l'issue de la présentation orale (dossier technique + soutenance orale) et des points accumulés lors de l'épreuve finale. Ce classement sera annoncé durant la soirée de clôture. Des prix pourront être octroyés aux gagnants et seront attribués par le jury aux équipes ayant accumulé le plus de points lors du défi.

III. L'ENVIRONNEMENT D'ÉVOLUTION

III.1. LES ARENES

La compétition aura lieu dans un **hangar** où des arènes d'évolution d'une surface maximale de 120m² seront disposées et aménagées avec des cloisons (pour représenter des pièces d'un appartement), des obstacles et des objets à reconnaître. .

Trois arènes seront disponibles dont une, plus grande (appelée « arène principale »), servira lors de l'épreuve blanche et lors de l'épreuve finale. Leurs configurations (disposition des cloisons, des objets) ne seront pas connues des participants et changeront chaque jour. Néanmoins, quelques précisions sur les zones d'évolutions des robots sont fournies dans les paragraphes suivants.

Concernant la composition des arènes (sols, cloisons, ...):

- le sol des arènes est majoritairement plat. Il est susceptible d'y avoir des variations de sa hauteur (bosses, pièces d'élévation différentes). Il existera toujours au moins un passage de pente faible (autour de 6°, sans dépasser ponctuellement 10°, sur un sol non glissant) permettant d'atteindre chacune des pièces ;
- nature des sols variables, de difficultés diverses (parquet, chape, moquette, carrelage, grille...);
- chaque arène est constituée de plusieurs pièces délimitées par des murs constitués de cloisons mobiles : nombre de pièces inconnu, d'une surface individuelle minimum de 1m² ;
- les cloisons seront de différents types en termes de nature (bois, métal, grillage, ...) et de couleur. Des cloisons transparentes ou constituées de miroirs pourront également être présentes. Enfin, certaines cloisons pourront être en tissu de façon à représenter des rideaux ;
- le passage d'une pièce à l'autre se fait par des ouvertures (des portes) d'une largeur minimale de 80 cm. Cette distance est également la distance minimale entre deux objets ou entre un objet et un mur dans les pièces ;
- certaines pièces de l'arène pourront être recouvertes par un « toit » ;
- la hauteur des cloisons est de 1,20 m ;
- les murs ne seront pas tous rectilignes et ne se couperont pas forcément à angle droit ;

Concernant les obstacles pouvant se trouver dans l'arène :

- des obstacles négatifs (trous) et des zones représentant des sols meubles (terre, gravier) seront présents ; il existera toujours un passage permettant de les contourner. Ces obstacles pourront être couverts avant la mission mais cela entraînera des pénalités pour l'équipe candidate (cf. annexe 2);
- des obstacles positifs seront présents. Ils pourront être soit posés au sol soit comme suspendus dans l'arène : gravats, objets divers ne faisant pas partie des objets à reconnaître, banc, table, ...
- les ouvertures garnies de rideaux sont franchissables ;
- l'organisation se réserve la possibilité de déplacer des cloisons en cours d'épreuve (ouverture / fermeture de porte).

Concernant l'accès aux arènes pour les robots :

- l'entrée des robots dans l'arène se fera par une zone dont la géométrie est connue et fournie dans le présent règlement en annexe I. Cela doit permettre au robot de se recalibrer (et donc de recalibrer sa carte) par rapport à l'orientation de l'arène ;
- l'entrée et la sortie de l'arène se fera par le même endroit.

III.2. OBJETS PRESENTS DANS LES ARENES

On distingue plusieurs types d'objets, isolés ou regroupés, en exemplaires multiples, qui devront être détectés, localisés (dans la pièce où ils sont), et identifiés ou caractérisés par le système robotisé :

- **Classes d'objets à reconnaître et à classifier** : il s'agit d'objets de dimensions de 1 cm à 1,5 m. La base des objets sera au maximum à 80 cm au dessus du sol (posé sur un autre objet, suspendu, ...).
- **Au sein de chaque classe d'objet, il existe des sous-classes.**
- Les objets au sein d'une même sous-classe peuvent ne pas tous avoir rigoureusement la même apparence (une chaise n'est pas nécessairement debout, un exemplaire de revue n'a pas nécessairement la même illustration de couverture, ...)

La liste des classes d'objets et des sous-classes est donnée en Annexe III.

Tout objet n'appartenant à aucune des classes décrites n'est qu'un obstacle. Il doit simplement être positionné sur la cartographie : son identification au sein de l'annotation sémantique n'est pas nécessaire.

Pour certaines sous-classes, le ou les objets les instanciant ne seront dévoilés que lors de l'épreuve finale. Il s'agit des sous-classes pour lesquelles aucun élément n'est fourni dans l'annexe III.

Les classes clé et ballon rouge jouent un rôle particulier.

Des **amas d'objets** seront possibles, les objets ne seront pas forcément isolés ni dans une position standard.

Exemple : 3 chaises regroupées, chaise renversée..., un objet à reconnaître au milieu de plusieurs autres objets présentera un fort « contraste » (ex : clé dans un panier de fruit)

IV. LE SYSTEME ROBOTISE

IV.1. DESCRIPTION GENERALE

Le système robotisé pourra être composé d'un ou plusieurs robots.

Dans un souci d'égalité, la **valeur globale du système robotisé** participant aux épreuves devra être **inférieure à 50 k€**. Celle-ci devra être précisée dans le dossier technique. Les robots commerciaux sont autorisés.

Le système robotisé embarque sa propre source d'énergie, ses actionneurs et son système de contrôle. Aucun bras manipulateur ne sera nécessaire. Les robots doivent avoir une hauteur (hors tout) inférieure à celle des cloisons des arènes : aucun élément du système robotisé ne doit dépasser au-dessus des cloisons.

IV.2. AUTONOMIE DECISIONNELLE

L'important étant la capacité de prise de décision en autonome, un déport d'une partie de la puissance de calcul sur une station déportée est autorisée pour le défi 2011. Cette station fait partie intégrante du système robotisé. Elle pourra également servir à recevoir des informations du système robotisé et / ou un retour vidéo de la mission pour connaître l'évolution du système dans l'arène. Toutefois, conformément au § II.5, lors des épreuves blanche et finale, cette station ne devra pas présenter d'informations relatives aux résultats attendus en fin de mission.

L'intervention d'un opérateur n'est en aucun cas autorisée pendant le déroulement de la mission.

Un bonus pourra être obtenu si cette station déportée n'est pas utilisée par les équipes pendant l'épreuve finale pour fournir de l'information sur le bon fonctionnement du robot.

IV.3. AUTONOMIE ENERGETIQUE

Le système robotisé doit avoir sa propre source d'énergie de façon à être autonome d'un point de vue énergétique. Les stations déportées pourront néanmoins bénéficier d'une alimentation en courant (prise 220 V).

Pour des raisons de sécurité, ne sont pas autorisées les sources d'énergie radioactives, les systèmes pyrotechniques, la propulsion thermique ...

Dans le cas d'utilisation de batteries, il est recommandé de disposer de plusieurs jeux et de prévoir un accès aisé à ces dernières dans le robot pour leur changement, à moins que le robot n'alimente lui-même ses batteries par une autre source d'énergie. La tension ne devra pas excéder 50V DC. Les batteries devront être suffisamment dimensionnées pour permettre aux systèmes robotisés d'être autonomes lors des épreuves. Aucun changement de batterie en cours de mission n'est autorisé.

IV.4. MOYEN DE COMMUNICATION

Dans le cas où l'équipe choisit de déployer plusieurs robots au sein de son système robotisé, ceux-ci peuvent communiquer entre eux. De même si une station déportée est déployée, tous les robots du système peuvent communiquer avec elle. Seules les communications hertziennes sont autorisées pour les épreuves. Le système de communication doit utiliser la technologie WiFi en respectant la norme française en termes de puissance d'émission. Il devra également permettre une agilité de fréquence sur les **7 canaux WiFi 1, 3, 5, 7, 9, 11 et 13**, avec une bande passante maximum permettant de ne pas perturber les autres concurrents. Plusieurs équipes pourront ainsi évoluer simultanément dans le hangar.

Néanmoins, il n'y a aucune garantie que les communications fonctionnent parfaitement lors des épreuves, l'équipe devra donc prouver que le système robotisé peut continuer d'évoluer même en cas de perte de communication : description dans le dossier technique (exemple : explication de la stratégie utilisée en cas de perte de la liaison avec le calculateur déporté) et preuve lors de la vérification de conformité du système. Les caractéristiques des moyens de communication (en particulier les fréquences et puissances utilisées, l'agilité de fréquence sur les 7 canaux WiFi) seront indiquées dans le dossier technique.

Des demandes concernant d'autres moyens de communication pourront être formulées au plus tard un mois après la date de publication du règlement du concours. Ces demandes indiqueront précisément les caractéristiques des moyens de communication, et en particulier les fréquences, la largeur de bande, et les puissances utilisées. Toute interdiction ou limitation concernant l'utilisation d'une fréquence pour des raisons législatives sera transmise par la DGA à l'équipe avant fin mars 2011. En cas de refus, le système devra utiliser les canaux WiFi précités.

Au niveau des stands des équipes, les essais en filaire seront privilégiés pour ne pas perturber les systèmes en fonction dans les arènes.

IV.5. EQUIPEMENTS OBLIGATOIRES

Arrêt d'urgence et sécurité

Chaque robot doit être équipé d'un dispositif d'arrêt d'urgence (son absence est éliminatoire). Ce dispositif d'arrêt d'urgence devra être facilement accessible, toujours visible et dans une zone non dangereuse. Le bouton d'arrêt d'urgence doit pouvoir être actionné par un simple mouvement. L'appui sur ce bouton doit provoquer l'arrêt immédiat du moteur et de tous les actionneurs du robot, les laissant inactifs (non bloqués de manière active). Un arrêt d'urgence à distance est possible **en plus de celui présent sur le robot**.

L'organisation pourra faire arrêter le robot à tout moment s'il juge que son action est dangereuse. Si le robot est considéré comme dangereux par l'organisation alors il sera disqualifié.

Bouton de lancement de mission

Le système robotisé devra comprendre **un seul bouton de « lancement de mission »** qui sera actionné par un organisateur. Ce bouton pourra être placé soit sur un robot (qui retransmet l'information aux autres) soit sur le calculateur déporté (bouton ou touche de clavier).

Système de détection d'obstacle

Les équipes sont tenues d'équiper leur robot d'un système de détection couplé à un système d'évitement ou de franchissement (si le robot en est capable) d'obstacles. Le système est destiné à empêcher les collisions pouvant endommager les robots, les objets ou l'arène.

Pour rappel, chaque robot sera soumis à une inspection préalable de l'organisation lors d'une vérification de conformité afin de s'assurer qu'il respecte bien les critères précisés dans le présent article et les informations fournies dans le dossier technique. Toute modification structurelle du système robotisé au cours de la compétition devra être indiquée à l'organisation et au jury. La conformité du système robotisé ainsi modifiée sera soumise à leur approbation.

V. ORGANISATION PRATIQUE DU CONCOURS ET DES EPREUVES

V.1. FACILITES MATERIELLES ACCORDEES AUX EQUIPES

Chaque équipe disposera d'un espace pour se préparer d'une surface d'environ 10 m² (tentes), comprenant une table et des chaises ainsi qu'une alimentation en électricité (220 V) (prévoir des multiprises). Cet espace sera désigné sous le nom de stand.

V.2. DEROULEMENT DE LA SEMAINE DU CONCOURS

Au fur et à mesure de l'arrivée des équipes sur le site le premier jour, des consignes particulières seront fournies concernant l'accès au site, le déplacement dans les stands, ... Une fois que toutes les équipes seront présentes, une présentation générale des consignes de sécurité et du déroulement de la semaine sera effectuée.

Au début de chaque demi-journée, l'organisation réunira les chefs d'équipes pour faire le point sur les activités prévues et répondre aux questions qui pourraient être posées. En cas de questions sur le déroulement ou sur un point de règlement, l'organisation fera remonter les demandes auprès du jury. Les réponses seront fournies à tous les chefs d'équipes, en même temps, lors des deux points d'organisation de la journée.

D'une façon générale, le déroulement de la semaine suivra le planning défini au § I.2. Une soirée clôturera la compétition durant laquelle les posters de chaque équipe seront affichés.

V.3. ACCES AUX ARENES POUR LES EQUIPES

Les équipes pourront accéder au hangar abritant les arènes durant toute la durée du concours. Toutefois, pour des raisons de sécurité, certaines zones seront réservées à l'organisation et interdites aux équipes. Ces zones seront matérialisées par des rubans en plastique de type signalisation de chantier. Par rapport à la première édition, la demande des équipes de pouvoir accéder de façon plus importante autour des arènes sera prise en compte. Des spectateurs pourront donc être présents autour des arènes. De plus, la possibilité de fournir un retour vidéo sur le devant de chaque arène est étudiée par l'organisation.

L'accès aux arènes sera limité. D'une façon générale, les membres des équipes ne pourront pas entrer dans les arènes. Néanmoins, lors des tests libres, chaque équipe désignera, parmi ses membres, un opérateur qui pourra suivre le robot dans l'arène.

L'accès aux arènes se fera sous la supervision d'un membre de l'équipe d'organisation qui assurera la sécurité des personnes et des matériels. Aucune activité dans les arènes ne pourra avoir lieu sans la présence d'un membre de l'organisation. Toute action sera soumise à son accord.

Chaque équipe disposera de créneaux de 45 minutes pour passer les opérations de vérification, pour réaliser des tests libres et pour passer les épreuves. Ces créneaux seront pré-attribués avant le début de la semaine. Un planning de ces créneaux sera fourni aux équipes deux semaines avant le début du concours. Pour les épreuves blanches, l'ordre de passage sera déterminé au hasard le matin même. Les créneaux de passage pour l'épreuve finale sera déterminé par les points obtenus en épreuve blanche.

V.4. ACCES AUX OBJETS A RECONNAITRE

Pour cette deuxième session, l'accent est mis sur la reconnaissance d'objets. C'est pourquoi comme lors de la première édition du concours, les équipes disposeront de créneaux pour avoir accès à une grande majorité des objets qui seront à reconnaître dans l'arène. Ils seront programmés en parallèle des tests libres. Un créneau sera prévu par équipe. Néanmoins, les équipes pourront faire des demandes pour disposer de créneaux supplémentaires.

Lors de ces créneaux, les équipes pourront manipuler les objets et utiliser leurs systèmes robotisés.

VI. SOUTIEN ET QUESTIONS

Tous les documents envoyés par les concurrents au cours de l'évolution des projets seront analysés par le jury, composé d'experts, qui fera part de ses recommandations aux équipes.

Par ailleurs, les équipes peuvent demander conseil auprès des experts. Ces conseils peuvent porter sur les aspects :

- techniques : problème entrevu avec une solution proposée, mauvaise estimation des performances d'un matériel, sous-estimation d'une difficulté de développement, ... ;
- organisationnels : mauvaise gestion du projet, problème de coordination des équipes, planning optimiste, suggestion de rapprochement avec une autre équipe, ...

Toute question sera envoyée par courrier électronique par le responsable de l'équipe à l'adresse email suivante : defi.carotte@dga.defense.gouv.fr.

Une ou plusieurs fiches(s) récapitulative(s) des réponses aux questions posées sera éditée selon les besoins. Chacune sera mise à disposition sur le site du défi et envoyée par email à l'ensemble des responsables d'équipe.

Information complémentaire permettant aux candidats de tester leurs algorithmes de SLAM : il existe un jeu de données sur Internet permettant l'évaluation comparative d'algorithmes de SLAM (site du projet Européen Rawseeds) : <http://www.rawseeds.org>.

VII. SITE INTERNET DU DEFI

Le site officiel du défi est le suivant : <http://www.defi-carotte.fr>

Celui-ci répond à deux objectifs principaux que sont :

- la diffusion et mise à disposition des concurrents potentiels de toutes les informations concernant le défi (en particulier téléchargement du présent règlement et des fiches questions/réponses) ;
- la gestion d'un lien de communication entre les compétiteurs, l'organisation et le jury, de manière à centraliser et rendre publiques les questions posées et les réponses apportées.

Lors des éventuelles mises à jour du règlement ou parution de fiches récapitulant les questions/réponses, un avertissement apparaîtra clairement sur la première page du site.

VIII. DROITS D'UTILISATION ET PUBLICATIONS

Propriété industrielle

Voir les règles indiquées dans l'appel à projet du « Défi CAROTTE ».

Droit à l'image

Le droit d'utilisation des images prises lors des épreuves sera cédé à la DGA et à l'ANR, de même que les images contenues dans les documents fournis par les équipes, sauf demande écrite des candidats.

IX. EDITIONS ULTERIEURES, EVOLUTIONS POSSIBLES

Comme indiqué en préambule, le défi CAROTTE se déroule sur trois ans, avec une graduation dans la difficulté des épreuves.

Les difficultés pourront être accrues au cours des années.

Exemple : cartographie 3D, densification des objets connus et obstacles à caractériser, descriptions plus précises dans les annotations sémantiques ...

ANNEXE I. SPECIFICATIONS DES FICHIERS DE LOG ET DE LA RESTITUTION DE LA CARTOGRAPHIE

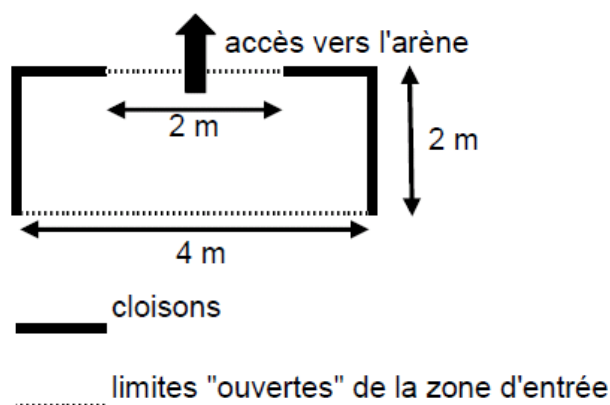
PREALABLES

Pour rappel, l'entrée du système robotisé dans l'arène se fera par une zone dont la géométrie est connue et fournie ci-dessous.

Les résultats de missions sont fournis sous formes de cartes et de fichiers de données. La description des formalismes à suivre pour fournir ces résultats sont fournis dans les paragraphes qui suivent. Tous les champs demandés doivent être rempli. Si pour un champ la valeur n'est pas connue (par exemple, pas de reconnaissance certaine de la sous-classe d'un objet) alors la valeur doit être mise à -1.

DISPOSITION DE LA ZONE D'ENTREE DANS L'ARENE

La zone est de forme rectangulaire ; les cloisons se coupent à angles droits. Un repère sera tracé sur l'aire de départ. Son origine sera matérialisée sous la forme d'une croix tracée sur le sol (avec axes : X devant, Y à gauche, Z vers le haut). Cette position servira d'origine commune pour les cartes et les fichiers de données.



Le système robotisé est positionné dans la zone d'entrée par l'équipe. La position de départ dans la zone est laissée au libre choix de l'équipe. La disposition connue de cette zone doit permettre au robot de se recalibrer (et donc de recalibrer sa carte) par rapport à l'orientation de l'arène. L'entrée et la sortie de l'arène se fera par le même endroit.

Dans cette zone d'entrée, un étalon de hauteur (probablement une brique en bois de 50 cm de haut) sera mis à disposition des équipes pour recalibrer les mesures en hauteur.

RESTITUTION DE LA CARTOGRAPHIE DE L'ARENE

La carte fournie en fin de mission pour l'évaluation de la cartographie doit :

- être une image au format numérique (png),
- être une carte métrique avec pour échelle : 2 cm pour 1 pixel,
- avoir le même repère que dans fichier de log.

La taille de la cartographie est de 1024 x 1024 pixel, avec l'origine (la croix tracée au sol) à 50 pixels au dessus de la base de l'image et 512 pixels du côté (au centre). L'organisation doit pouvoir obtenir les coordonnées de n'importe quel point (toujours dans le même repère) en passant un curseur dessus.

Les équipes peuvent fournir en plus une autre restitution (par exemple vue 3D). L'autre restitution pourra être interactive. Cette restitution fera l'objet d'une évaluation par le jury.

Evaluation de la cartographie :

Comparaison entre carte png récupérée sur la clef USB et la vérité terrain élaborée par l'organisation sur la base de N points de contrôle (coins de murs, coins d'ouverture ou de fenêtre, coins d'obstacle).

La formule est la suivante:

$$Q = \frac{900}{2N} \sum_{i=1}^N P_i [C_i + F(\|\vec{d}_{Terrain} - \vec{d}_{Carto}\|)]$$

- P_i vaut 1 si l'organisation parvient à retrouver le point de contrôle n°i de la VT dans la carte fournie par le candidat et 0 sinon.

- C_i vaut 1 si le point i est présent une et une seule fois dans la carte fournie et peut être désigné sans ambiguïté par l'organisation et 0 sinon.

- $d_{Terrain}$ est le vecteur position du point i dans la VT

- d_{Carto} est le vecteur position du point i retrouvé/désigné par l'organisation dans la carte fournie.

- $F(x)$ vaut 1 pour $x < \text{seuil}_1$, $F(x)$ décroît linéairement pour $\text{seuil}_1 < x < \text{seuil}_2$, $F(x)=0$ pour $x > \text{seuil}_2$.

POSITIONNEMENT DU ROBOT DANS L'ARENE

Le fichier de positionnement est un fichier texte avec des tabulations pour séparer les champs et des lignes pour séparer les instants.

Les champs à renseigner sont :

- temps en secondes relativement à l'appui sur le bouton ON

- position (en mm) relative à l'origine de la carte (la croix tracée au sol) : X, Y, Z

Fréquence minimum d'enregistrement : 1Hz

Tous les champs doivent être présents.

RESULTATS ATTENDUS POUR LA DESCRIPTION SEMANTIQUE DES PIECES EXPLORÉES

L'exploration de l'arène doit permettre de produire un fichier contenant la description sémantique des pièces de l'arène que le système robotisé a visitées. Les informations attendues, relatives à chaque pièce, sont les suivantes :

- un numéro d'identifiant de la pièce (entier strictement positif fourni par le système robotisé) ;

- la position (X, Y, Z) du centre de la pièce dans la carte par rapport à l'origine de la carte ;

- la nature du sol de la pièce (se reporter à l'annexe IV). Si plusieurs revêtements sont utilisés dans la pièce alors la nature de l'un de ces revêtements est attendue.

- la nature des murs de la pièce (se reporter à l'annexe IV). Si plusieurs types de murs sont utilisés dans la pièce alors la nature de l'un de ces murs est attendue.

- la liste des identifiants des pièces voisines à la pièce. Deux pièces sont considérées comme voisines l'une de l'autre si elles disposent d'une ouverture, dans un mur commun, permettant de passer de l'une à l'autre.

Les ouvertures n'auront pas une largeur supérieure à 2,50 mètres.

Ces informations seront, pour chaque pièce, présentées dans la structure suivante qui s'inspire du formalisme XML :

```
<piece>
  <identifiant_piece>
    valeur
  </identifiant_piece>
  <position>
    <X>
```

```

        valeur
    </X>
    <Y>
        valeur
    </Y>
    <Z>
        valeur
    </Z>
</position>
<sol>
    valeur
</sol>
<mur>
    valeur
</mur>
<objets>
    <identifiant_objet>
        valeur
    </identifiant_objet>
    ...
    <identifiant_objet>
        valeur
    </identifiant_objet>
</objets><voisins>
    <identifiant_voisin>
        valeur
    </identifiant_voisin>
    ...
    <identifiant_voisin>
        valeur
    </identifiant_voisin>
</voisins>
</piece>

```

Le fichier regroupera l'ensemble des structures qui correspondront chacune à une pièce.

Il est possible d'indiquer « -1 » comme nature de sol ou de mur. Cela signifie que la nature de sol ou de mur est inconnue.

Dans la liste des voisins, si une pièce est voisine avec l'entrée, celle-ci doit être mentionnée dans la liste en tant que pièce voisine, l'identifiant qui lui correspond est 0.

Les critères d'évaluation de la description sémantique des pièces sont les suivants :

- il n'y a qu'une et une seule pièce identifiée dans le fichier par pièce réelle dans l'arène. C'est-à-dire qu'il n'y a pas de pièce surnuméraire et pas de pièce explorée manquante, les coordonnées des pièces correspondent à la réalité, et la correspondance entre pièces et objets détectés est cohérente au regard de leurs positions estimées (oui/non)

- la connectivité entre les pièces est correcte (toutes les connexions sont présentes et il n'y a pas de connexion « fantôme » au regard de la cartographie déterminée) (oui/non)

- la nature des sols est correcte : pour chaque pièce pour laquelle l'organisation parvient à retrouver l'unique pièce réelle correspondante, on gagne 0 point si une des natures de sol fournies est incorrecte, on gagne $1/(1 + \text{nombre de natures de sol réelles de la pièce})$ si aucune nature de sol n'est fournie (valeur -1), et $(1 + \text{nombre de natures de sol fournies}) / (1 + \text{nombre de natures de sol réelles de la pièce})$ si l'ensemble des natures de sol fournies est correcte. On divise le total par le nombre total de pièces réelles. La note finale est obtenue en multipliant ce résultat par le nombre de point maximal attribué au critère « Bonne classification des sols ».

- la nature des murs est correcte : pour chaque pièce pour laquelle l'organisation parvient à retrouver l'unique pièce réelle correspondante, on gagne 0 point si une des natures de mur fournies est incorrecte, on gagne $1/(1 + \text{nombre de natures de mur réelles de la pièce})$ si aucune nature de mur n'est fournie (valeur -1), et $(1+\text{nombre de natures de mur fournies})/(1+\text{nombre de natures de mur réelles de la pièce})$ si l'ensemble des natures de sol fournies est correcte. On divise le total par le nombre total de pièces réelles. La note finale est obtenue en multipliant ce résultat par le nombre de point maximal attribué au critère « Bonne classification des murs ».

RESULTATS ATTENDUS POUR LA DETECTION/RECONNAISSANCE D'OBJETS

L'exploration de l'arène doit permettre de produire un fichier contenant la description des objets présents dans l'arène que le système robotisé a reconnu. Les informations attendues, relatives à chaque objets, sont les suivantes :

- un numéro d'identifiant de l'objet (fourni par le système robotisé) ;
- la date de détection (temps en secondes relativement à l'appui sur le bouton ON) ;
- la position (X, Y, Z) du centre de l'objet dans la carte par rapport à l'origine de la carte ;
- la classe de l'objet.
- la sous-classe de l'objet.
- la nature de l'interaction réalisée entre cet objet et le robot ainsi que l'instant de cette interaction. Il s'agit principalement de l'interaction « poussée » relative à l'objet « ballon rouge ». Le temps sera exprimé en seconde et en relatif par rapport au début de la mission.
- l'identifiant de la pièce dans laquelle l'objet a été détecté.

Ces informations seront, pour chaque pièce, présentées dans la structure suivante qui s'inspire du formalisme XML :

```

<objet>
<identifiant_objet>
    valeur
</identifiant_objet>
<position>
    <X>
        valeur
    </X>
    <Y>
        valeur
    </Y>
    <Z>
        valeur
    </Z>
</position>
<classe>
    valeur
</classe>
<sous_classe>
    valeur
</sous_classe>
<interaction>
    <nature>
        Valeur
    </nature>
    <temps>
        Valeur
    </temps>
</interaction>
<identifiant_piece>
    valeur
</identifiant_piece>

```

</objet>

Le fichier regroupera l'ensemble des structures qui correspondront à chacun des objets détectés/reconnus dans l'arène.

EVALUATION DE LA CAPACITE DE DETECTION/RECONNAISSANCE D'OBJETS

L'évaluation de la reconnaissance des objets est basée principalement sur la valeur d'un taux de détection/reconnaissance (TDR) et sur celle d'un taux de fausse détection/reconnaissance (TFDR).

Le TDR correspond macroscopiquement au nombre de détections/reconnaissances correctes divisé par le nombre total d'objets à détecter/reconnaître présents dans l'arène. La formule plus détaillée est donnée dans le paragraphe suivant (prise en compte des sous-classes et du z)

Le TFDR correspond au nombre de fausses détections/reconnaissances divisé par le nombre total de détections/reconnaissances produites par le système.

Le principe suivant est utilisé pour déterminer si une détection/reconnaissance est correcte ou fausse.

- Tout objet dont la classe indiquée correspond à la classe d'un objet présent au même lieu est comptabilisé comme une détection/reconnaissance correcte.

- Tout objet surnuméraire par rapport à la réalité pour sa classe pour un lieu donné est comptabilisé comme une fausse détection/reconnaissance.

C'est l'organisation qui détermine si un objet fourni dans la liste est situé dans le même lieu qu'un objet réel. Pour cela, l'organisation analyse en parallèle la position (x,y) de l'objet relativement à la cartographie fournie et la position (x,y) de l'objet dans la réalité. L'appréciation est réalisée sur une base qualitative qui est la même pour l'ensemble des candidats. Il est de la responsabilité du jury de lever les éventuels doutes et d'assurer l'égalité de traitement.

La formule indiquant le nombre de points gagnés sur la tâche de détection/reconnaissance d'objets est la suivante :

$$Q = 1400\sqrt{TDR * TFDR}$$

La clef est comptabilisée à part.

EVALUATION DES SOUS-CLASSES ET DE L'ESTIMATION EN Z

Les sous-classes et l'estimation de position des objets en z est pris en compte dans la notation de la manière suivante :

Tout objet qui correspond à une bonne détection/classification entre dans le calcul de TDR de la façon suivante :

$$T_{DR} = \frac{\sum_i k_i}{N_{objets}} \text{ avec } k_i \text{ prenant une des valeurs du tableau ci-dessous.}$$

si classe correcte et :	sous-classe inconnue	sous-classe incorrecte	sous-classe correcte
hauteur z inconnue	0,45	0	0,9
hauteur z incorrecte	0,25	0	0,45
hauteur z correcte	0,5	0	1

L'objectif de cette deuxième édition du concours est d'inciter les équipes à travailler sur la reconnaissance d'objets. Le « bonus » apporté par la détection correcte de la hauteur « z » de la base de l'objet par rapport au sol de la pièce vise à préparer la troisième édition du concours.

La précision demandée pour l'estimation de la hauteur est de 5 cm.







ANNEXE II. EVALUATION - CRITERES DE NOTATION






Catégorie	Intitulé du critère	Détails / Formule	Points	Catégorie
Dossier écrit, supports, présentation orale et démonstrations	Exhaustivité de la description du déroulement des travaux	A la discrétion du jury	100	1000
	Exhaustivité de la description des techniques implémentées	A la discrétion du jury	300	
	Clarté des supports (rapport, vidéos, illustrations, site web, poster...)	A la discrétion du jury	200	
	Clarté soutenance orale et réponses aux questions	A la discrétion du jury	200	
	Bonus représentations intuitives/interactives pour la carte réalisée	A la discrétion du jury	200	
Bon comportement du système robotisé pendant l'épreuve	Absence d'objets heurtés, déplacés ou dégradés (notés par organisation)	1/10ème des points perdus par objet	200	900
	Sortie de l'arène avant la fin du temps imparti	Proportion d'éléments revenus	200	
	Rapidité	1/20ème des points par minute restante	100	
	Acceptation de la présence des trous (trappes)	Oui/Non	200	
	Absence de supervision pendant l'épreuve	Oui/Non	50	
	Le robot pousse le ballon	150 si le robot pousse le ballon et que les informations sur l'instant et la nature de l'interaction avec l'objet ballon sont conformes à la réalité. 0 sinon.	150	
Cohérence spatiale de la cartographie réalisée et cohérence de la trajectoire estimée	Qualité de la cartographie (exhaustivité, cohérence et précision)	Cf. formule donnée dans l'annexe 1	900	1000
	Cohérence avec la réalité de la trajectoire enregistrée du robot sur la cartographie	Évaluée par l'organisation en confrontant les trajectoires observées aux données enregistrées (cartographie + log position). Oui/Non	100	
Reconnaissance des objets	Détection de la clef dans la bonne pièce	0 si une clef est détectée à un mauvais lieu. 50 si pas de clef détectée. 100 si la clef est détectée dans le bon lieu.	100	1500
	Bonne détection et classification des objets (classe/sous-classe/z)	Cf. formule donnée dans l'annexe 1	1400	
Fichier d'annotations sémantiques décrivant les pièces	Cohérence du nombre de pièce ainsi que des positions, et des objets relatifs à celles-ci dans le fichier.	Oui/Non (ces points ne peuvent être gagnés que si plus de 2 pièces sont explorées)	100	600
	Cohérence de la connectivité entre les pièces.	Oui/Non (ces points ne peuvent être gagnés que si plus de 2 pièces sont explorées)	100	
	Bonne classification des sols.	Cf. formule donnée dans l'annexe 1	200	
	Bonne classification des murs	Cf. formule donnée dans l'annexe 1	200	
			TOTAL	5000

ANNEXE III – CLASSES ET SOUS-CLASSES D'OBJETS







Les chiffres entre parenthèses correspondent aux numéros des classes et des sous-classes qui seront à indiqués dans les différents champs « valeur » des fichiers de données.


Classe	sous-classe	commentaires	dimensions Lxlxh en cm	Photo
Chaise (10)	chaise à 4 pieds (11)		53x50x83	
	chaise pliante (12)			
	fauteuil à roulette (13)			objet dévoilé lors de l'épreuve finale
	chaise en plastique (14)			
Carton (20)	petite boite d'archive blanche (21)	il peut y avoir des inscriptions dessus	35x10x24	
	petite boite d'archive bleue (22)	il peut y avoir des inscriptions dessus	34x8x25	

	grande boite d'archive (23)	il peut y avoir des inscriptions dessus	53x36x26		
Papeterie (30)	revue 1 (31)	artificial intelligence	26x19x1		
	revue 2 (32)	autonomous robot	28x21x1		
	livre 1 (33)		22x15x5		
Verre (40)	gobelet en plastique (41)		Ø7x9		
	tasse / mug (42)			objet dévoilé lors de l'épreuve finale	
élément électrique (50)	câble Enroulé (51)	les câbles à reconnaître seront toujours enroulés. Un câble non enroulé ne sera pas à prendre en compte			

	Multiprise (52)	pour ne pas confondre le câble de la multiprise avec l'objet « câble enroulé », il sera forcément déroulé	30x5x4 + câble	
Bouteille (60)	bouteille plastique 1,5L (61)	peut être pleine ou vide, avec ou sans bouchon, d'une autre marque		
	bouteille plastique 0,5L (62)	peut être pleine ou vide, avec ou sans bouchon, d'une autre marque		
bidon (63)	petit bidon blanc (64)			
	petit bidon noir (65)			
	gros bidon (66)			
Outils (70)	Marteau (71)		26 tête : 5	

	Tournevis (72)		28	
poster (80)	bugs bunny (81)			
	Chaise (82)	avec l'inscription « ceci n'est pas une chaise » pour la différencier d'une chaise 3D		
chaussures (90)	bottes vertes (91)	par paire ou seule. chacune des bottes étant à identifier (s'il y a une paire, il faut bien indiquer 2 bottes)	30x11x39	
	bottines fourrées (92)	par paire ou seule. chacune des bottines étant à identifier (s'il y a une paire, il faut bien indiquer 2 bottines)	31x27x11	
volumes élémentaires (100)	prisme jaune (101)		32,5x7,3x7,4	
	cylindre bleu (102)		Ø7x14	
	cylindre orange (103)		Ø23x9	
	cylindre vert (104)		Ø13x12	
clé plate (110)				objet dévoilés lors de l'épreuve finale

Caméra (120)			19x10x24	
Ventilateur (130)			Ø40 pied : Ø27 h : 55	
Radio (140)		allumée pour faire du bruit		
ballon rouge (150)			Ø18	
plante (160)		il peut s'agir d'une autre plante que celle de la photo		
fruit (170)	Banane (171)			objet dévoilé lors de l'épreuve finale
	Pomme (172)			objet dévoilé lors de l'épreuve finale
Pioneer (180)		éventuellement en mouvement	51x50x27	
clavier PC (190)			47x18x5	

Mannequin (200)				objet dévoilé lors de l'épreuve finale
caisson outillage (210)		les tiroirs pourront être ouverts ou fermés	60x49x63	

ANNEXE IV – CLASSES DE MURS ET DES SOLS

CLASSES DE SOLS

Les classes de sols à reconnaître sont les suivantes (entre parenthèse l'identifiant à indiquer dans le champ adéquat des fichiers de données) :

- bois (1)
- béton (2)
- métal (3)
- carrelage (4)
- grille métallique (5)
- moquette (6)
- vinyle ou linoléum (7)
- herbe synthétique (8)

CLASSES DE MURS

Les classes de murs à reconnaître sont les suivantes (entre parenthèse l'identifiant à indiquer dans le champ adéquat des fichiers de données) :

- bois avec peinture jaune (1)
- bois avec peinture rouge (2)
- bois avec peinture bleue (3)
- bois avec peinture blanche (4)
- grille métallique (5)
- vitre transparente ou plexiglas (6)
- plaque métallique (7)

Les cloisons en bois brut formant les murs extérieurs des arènes ne sont pas à prendre en compte.