

# CONCOURS ROBAFIS 2016

## Cahier des charges applicable au système Explorer II

Édition	Nature de l'évolution	Etat	Date
VD1	Création	Première diffusion	160701

## Table des matières

<b>1. OBJET</b>	<b>3</b>
<b>2. DOMAINE D'APPLICATION</b>	<b>3</b>
<b>3. LIMITE DE FOURNITURE</b>	<b>3</b>
<b>4. MISSION</b>	<b>4</b>
<b>5. CARACTERISTIQUES DU SYSTEME EXPLORER II</b>	<b>4</b>
<b>6. CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT D'UTILISATION</b>	<b>5</b>
<b>7. QUALIFICATION OPERATIONNELLE</b>	<b>6</b>
<b>ANNEXE 1-1 : AIRE DE DEPLOIEMENT - DEFINITION</b>	<b>7</b>
<b>ANNEXE 1-2 : AIRES DE DEPLOIEMENT – DISPOSITION GENERALE</b>	<b>8</b>
<b>ANNEXE 2 : DEFINITION DU KIT</b>	<b>9</b>
<b>ANNEXE 3 : DEFINITION DES BALISES</b>	<b>9</b>

## 1. OBJET

Le présent document décrit les exigences à satisfaire par un système d'exploration d'une planète de notre système solaire. Dans la suite du document, ce système sera désigné par l'appellation **Explorer II**.

## 2. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent Cahier des Charges est applicable à la définition d'**Explorer II** et à la réalisation d'un exemplaire de l'ensemble de ses composantes destiné à une expérimentation, lors d'une campagne d'évaluations comparatives entre plusieurs solutions concurrentes, effectuée dans un environnement de déploiement simulé.

Ce Cahier des Charges est également applicable :

- à l'approvisionnement des balises utilisées pour les essais constructeur, les essais libres et la campagne d'évaluations ;
- aux moyens et à la documentation nécessaires à la vérification du bon fonctionnement d'**Explorer II** réalisée lors de l'audit de configuration et à son utilisation et son maintien en condition opérationnelle pendant la campagne d'évaluations.

## 3. LIMITE DE FOURNITURE

La fourniture comprend :

- le dossier de développement d'**Explorer II**,
- un exemplaire d'**Explorer II** constitué :
  - du véhicule d'exploration ;
  - du terminal de télé opération depuis le centre de contrôle ;
  - de l'infrastructure de liaison entre le véhicule et le centre de contrôle permettant :
    - la transmission à distance des données de commande et de contrôle du véhicule ;
    - la transmission à distance d'un retour vidéo depuis le véhicule vers le terminal de télé opération,
  - du système de soutien nécessaire à l'utilisation et au maintien en condition opérationnelle d'**Explorer II**.

Pour les essais libres et l'évaluation opérationnelle, l'environnement est réalisé et mis à disposition par l'organisation RobAFIS2016. Il en est de même pour les balises utilisées pour les essais libres et la campagne d'évaluation.

Pour le développement, l'environnement est partiellement réalisé et mis à disposition de chaque équipe par l'organisation RobAFIS2016 (support en papier imprimé fourni - plateau bois et colle non fournis). Les balises ne sont pas fournies pour le développement.

#### 4. MISSION

Lors d'une première mission **Explorer I** consistant à préparer la mission **Explorer II**, un lanceur a permis à une navette habitée de venir sur la planète pour aménager :

- une zone pour l'arrivée des véhicules des missions suivantes,
- un camp de base,
- un balisage du cheminement à suivre pour aller de la zone d'arrivée jusqu'au camp de base permettant aux véhicules des futures missions de se déplacer automatiquement en suivant un marquage au sol.

La mise en œuvre d'**Explorer II** est assurée par un seul opérateur depuis la salle du centre de contrôle située sur terre. Un assistant technique est présent sur la planète et peut intervenir après autorisation du Responsable de mission en cas de blocage du véhicule.

La mission se décompose en 3 phases successives.

La phase 1 de déplacement de la zone d'arrivée jusqu'au camp de base est réalisée sans intervention de l'opérateur. Ayant atteint le camp de base, le véhicule s'arrête automatiquement et transmet un bip sonore indiquant que la phase suivante peut-être engagée.

L'opérateur ne dispose pas d'une vision directe du véhicule dans son environnement de déploiement sur la planète.

L'opérateur engage la phase 2 en prenant en charge manuellement la commande du véhicule, depuis le centre de contrôle, au moyen du terminal de télé opération. Pour se repérer dans ses déplacements et assurer la reconnaissance du terrain et des points à baliser, l'opérateur dispose d'un retour vidéo fourni par une caméra embarquée sur le véhicule, image vidéo transmise au centre de contrôle et affichée sur le terminal de télé opération. Compte tenu de la distance entre la terre et la planète à explorer, on considérera que la latence dans la transmission des signaux de commande - contrôle et de la vidéo est négligeable. La mission globale va consister à déposer des balises de repérage en différents points de la surface de la planète jugés dangereux, afin de permettre aux véhicules des missions suivantes de se déplacer avec la sécurité maximale.

La mission globale s'étalera sur 3 jours avec pour chaque journée le balisage d'un certain type de points :

- 1 crevasse le premier jour ;
- 2 zones de faible luminosité le deuxième jour ;
- 3 zones de mauvaise condition de liaison avec le centre de contrôle le troisième jour.

La phase 3 consiste à ce que le véhicule rejoigne le camp de base, puis la zone d'arrivée, à la fin de la journée de mission, le balisage terminé, commandé manuellement par l'opérateur, depuis le centre de contrôle, au moyen du terminal de télé opération.

#### 5. CARACTERISTIQUES DU SYSTEME EXPLORER II

Le véhicule se déplace dans son environnement de façon autonome (phase 1) et en étant commandé à distance (phases 2 et 3). Le véhicule du système **Explorer II** dispose d'une capacité fonctionnelle de mobilité permettant la maîtrise de ses déplacements et d'une capacité fonctionnelle de largage permettant la dépose des balises.

Le véhicule utilise uniquement des composants contenus dans le kit fourni par l'AFIS. Il ne sera admis, ni ajout (par exemple d'autres pièces que celles prévues, matériaux, capteur ou colle), ni modification d'un quelconque constituant du kit, pour sa réalisation. La constitution du kit est donnée en annexe 3. Les seuls composants supplémentaires nécessaires sont :

- les éléments de stockage d'énergie intégrés au véhicule d'exploration,
- le logiciel embarqué dans le véhicule d'exploration,
- la caméra embarquée,
- les balises.

Le centre de contrôle accueille :

- l'opérateur,
- le terminal permettant la commande à distance du véhicule et la visualisation des images transmises par la caméra embarquée dans le véhicule, avec éventuellement une interface de télé manipulation connectée au port USB : souris, joystick,.....

L'intégration d'**Explorer II** comprend le chargement du logiciel embarqué dans le véhicule d'exploration préalablement assemblé, le chargement du logiciel de télé opération dans le terminal de commande à distance et la vérification de bon fonctionnement de l'ensemble et de la liaison vidéo. L'intégration et la vérification n'excèdent pas 15 minutes.

Le terminal de commande à distance est un ordinateur portable ; tout autre type de terminal est exclu. La liaison à distance entre le terminal et le véhicule est impérativement de type Bluetooth.

La caméra vidéo embarquée est soit une webcam WIFI, soit un smartphone connecté au réseau téléphonique ou en WIFI. Un modem est installé dans le centre de contrôle permettant d'assurer l'interconnexion entre la caméra vidéo embarquée et le terminal. Le terminal est connecté au modem en WIFI ou au moyen d'un câble Ethernet. Le modem permet un accès à Internet.

Les dimensions maximales projetées du mobile de manutention au repos ne peuvent excéder 300 mm x 250 mm et une hauteur de 250 mm, caméra vidéo embarquée incluse. Ses dimensions en fonctionnement peuvent être supérieures aux dimensions spécifiées au repos.

Pour être compatible avec l'allocation de masse faite pour dimensionner le lanceur, la masse maximale du véhicule en état de fonctionnement ne doit pas dépasser 1,5 kg, caméra vidéo embarquée incluse.

**Explorer II** est testable et maintenable. Le véhicule de la mission **Explorer II** est conçu pour effectuer une mission sans maintenance préventive ou curative pendant celle-ci.

Le terminal de commande à distance disposera d'une sortie vidéo permettant la recopie de l'écran de l'ordinateur afin de projeter dans la salle du centre de contrôle l'IHM opérateur, comprenant l'interface de commande contrôle du véhicule et l'image vidéo renvoyée par la caméra embarquée dans le véhicule. L'interface sera au standard VGA ou DVI-D.

## 6. CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT D'UTILISATION

Les missions s'effectuent dans un environnement organisé comme défini en annexe 1-1 et annexe 1-2.

Les conditions climatiques courantes dans la zone opératoire sont les suivantes :

- Température ambiante évoluant dans une plage de 10 °C à 32 °C.
- Pression atmosphérique comprise entre 1000 et 1030 mb.
- Hygrométrie comprise entre 40 et 75 %.

La zone d'évolution est réalisée au moyen d'un support en papier de 1,04 m x 2,04 m, collé sur un plateau en bois rigide et dur, d'épaisseur comprise entre 10 et 20 mm, parfaitement horizontal, posé directement au sol.

Le papier utilisé est du 170g/m2 blanc mat (COALA, matt coated 170, blanc référence 476147).

La colle recommandée est la colle multi-usage Spray 77 Scotch-Weld 3M™.

Ce support en papier inclut les repérages suivants imprimés :

- une bande de délimitation, de couleur noir satiné, de largeur 20 mm, en bordure de ses 4 côtés, à l'extérieur de la zone de 1,00 m x 2,00 m,
- la zone d'arrivée,
- la bande matérialisant le balisage de cheminement,
- le camp de base.

La zone d'évolution est éclairée de façon homogène, excepté les zones d'ombres produites par les objets présents sur le plateau. L'intensité lumineuse dans la zone d'évolution du robot sera comprise entre 100 et 300 Lumen/m2.

En dehors de la zone opératoire, des éléments externes peuvent évoluer. Il peut s'agir du technicien de maintenance de l'équipe, des deux Responsables de mission (juges de plateau), du technicien de maintenance de l'équipe concurrente. Dans tous les cas, ils seront à au moins 1 m des limites de la zone d'évolution, sauf dans le cas d'une maintenance autorisée par le responsable de mission.

Une table de hauteur 0,70 m (+/- 0,05 m) et de dimensions minimales 1 m x 1 m (+/- 0,05 m) sera placée 1 m de distance du bord de la zone d'évolution du mobile de manutention, pour recevoir le terminal de télé opération utilisé par l'opérateur. Une chaise sera également disposée pour permettre à l'opérateur d'être assis devant son terminal.

## 7. QUALIFICATION OPERATIONNELLE

La qualification opérationnelle consiste à réaliser la mission globale, successivement les journées 1, puis 2, puis 3. Chaque épreuve consiste à tester :

- la qualité de réalisation de la mission : absence d'intervention manuelle pendant la phase automatique, arrêt automatique en fin de cette phase, absence d'incident pouvant affecter l'intégrité du véhicule.
- la rapidité d'exécution de la mission.

La durée nominale pour effectuer la mission est de 4 minutes. Passé le délai de 5 minutes, la mission est considérée comme terminée, qu'elle soit réalisée complètement ou partiellement.

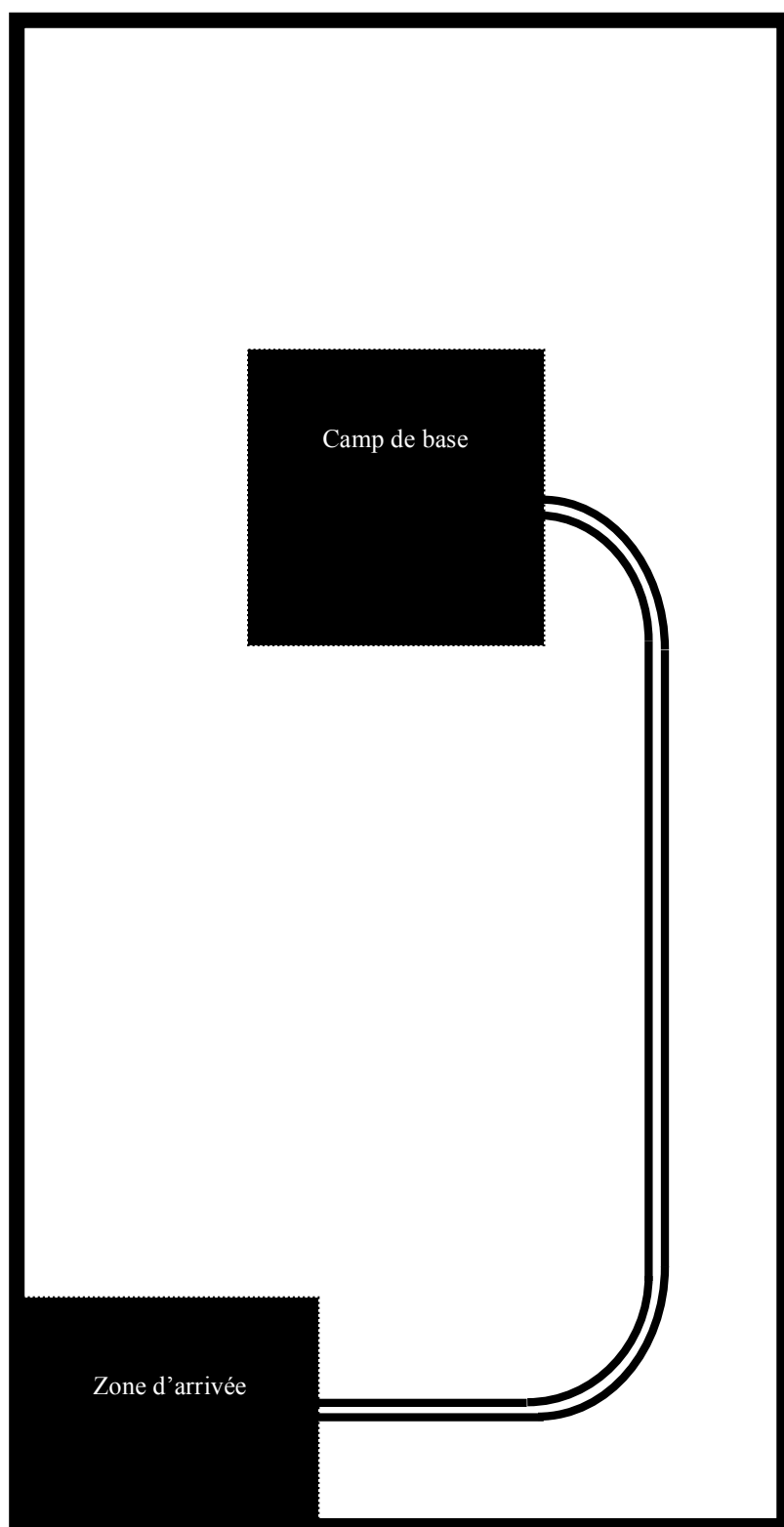
Pour que la mission soit validée, la (les) balise (s) déposée (s) devra (devront) être totalement contenue (s) à l'intérieur de la zone à repérer (décompte réalisé après la fin de la mission). Le barème de points est le suivant :

- Mission limitée au déplacement de la zone d'arrivée jusqu'au camp de base (dans le délai prescrit de 4 min) :
  - 3 pts
- Mission réalisée (dans le délai prescrit de 4 min) :
  - Journée 1 : 10 points – journée 2 : 15 points – Journée 3 : 20 points ;
- Mission réalisée (hors les délais prescrits, sans dépasser 5 minutes) :
  - Journée 1 : 5 points – Journée 2 : 8 points – Journée 3 : 10 points ;
- Mission non réalisée : 0 point ;
- Pénalisation pour arrêt non automatique du véhicule lors de l'atteinte du camp de base : 3 points ;
- Pénalisation pour non émission du bip sonore lors de l'atteinte du camp de base : 1 point ;
- Pénalisation pour dépôt d'une balise en dehors de la zone à repérer : 1 point ;
- Pénalisation pour pénétration des appuis au sol du véhicule dans la surface d'une zone à repérer : 2 points ;
- Pénalisation pour intervention de l'assistant technique (blocage du véhicule ou « sortie de route ») : 2 points ;
- Pénalisation pour changement des piles ou accus pendant la qualification : 5 points.

À l'issue de chaque journée de mission, les deux solutions ayant donné les deux meilleurs temps, dans le temps imparti de 4 minutes, pour une mission complètement réalisée, sans pénalité, seront créditées d'un bonus de 2 points pour la plus rapide et de 1 point pour la suivante. Ces points s'ajouteront aux points du barème.

Le changement des piles ou accus sera possible uniquement entre deux journées de mission et sera sanctionné par l'application de la règle de pénalité donnée ci-dessus.

## ANNEXE 1-1 : AIRE DE DEPLOIEMENT - DEFINITION



Matérialisation du parcours : 2  
bandes couleur noire satiné de  
10 mm de large séparées par  
une bande blanche de 20 mm  
de large



Zone de faible luminosité  
Diamètre 100 mm  
Épaisseur maximale 1 mm



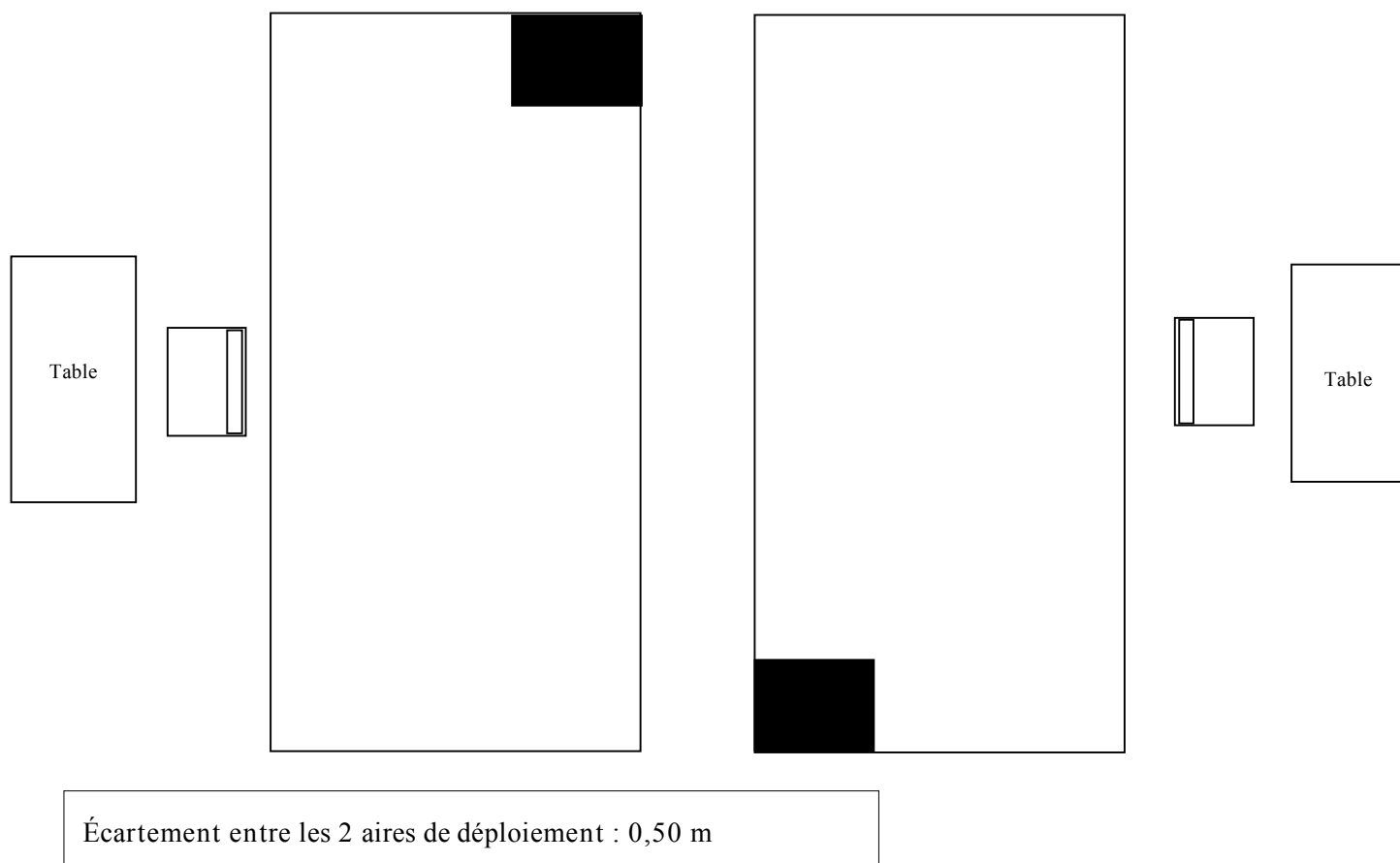
Zone de mauvaise liaison  
100 mm x 100 mm  
Épaisseur maximale 1 mm



Crevasse  
200 mm x 100 mm  
Épaisseur maximale 1 mm

Tolérances générales sur cotation figurant sur plan ci-dessus : +/- 2 mm.

## ANNEXE 1-2 : AIRES DE DEPLOIEMENT – DISPOSITION GENERALE





## ***ANNEXE 2 : DEFINITION DU KIT***

Le véhicule utilise uniquement des composants du kit fourni à chaque équipe par l'organisation RobAFIS.

- PACK LEGO EV3 AVEC LOGICIEL LME MONOPOSTE ET CHARGEUR comprenant :

- *set de base EV3 Référence 184184*

- *logiciel LME EV3 monoposte Référence 184186*

- *chargeur de batterie Référence 184042*

- COMPLEMENT BASE SET EV3 45560

Le véhicule peut être piloté à partir de l'outil de programmation du kit principal, ou avec tout autre langage ou application de programmation basé par exemple sur les langages C ou Java.

## ***ANNEXE 3 : DEFINITION DES BALISES***

Nature de la charge : balise de repérage (type pion de jeu de dames)

Nombre de balises embarquées dans le véhicule : 6

Dimensions de la balise : Diamètre 32 mm – Hauteur 7 mm

Tolérances générales : +/- 2 mm.

Masse totale : 3 g +/- 1 g

Matériau : bois

Couleur : non spécifiée