

ROBAFIS™ 2018

Cahier des charges applicable à PROTEC'SYS

Édition	Nature de l'évolution	Etat	Date
V01-V09	Création	Faisabilité	180429
VD1	Lancement	Diffusion pour application	180630

Toute utilisation de ce document, propriété de l'AFIS, doit faire l'objet de la mention de sa source.

RobAFIS est un nom de domaine déposé par l'AFIS et **ROBAFIS™** une marque de l'AFIS.

Auteurs : Pascale MARANGE - Jean-Claude TUCOULOU – Alain FAISANDIER

Table des matières

1. OBJET	3
2. DOMAINE D'APPLICATION	3
3. LIMITE DE FOURNITURE	3
4. MISSION	3
5. CARACTERISTIQUES DE PROTEC'SYS	4
6. CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT D'UTILISATION	5
6 VERIFICATION DE CONFORMITE	6
7. QUALIFICATION OPERATIONNELLE	6
ANNEXE 1-1 : CENTRE DE RETRAITEMENT – PLAN DE MASSE	7
ANNEXE 1-2 : CENTRE DE RETRAITEMENT – CLOISON DE SEPARATION	8
ANNEXE 1-3 : ZONE TECHNIQUE ET ACCESSIBILITE	9
ANNEXE 2 : CARACTERISTIQUES DU CONTENEUR DE DECHETS	10
ANNEXE 3 : DEFINITION DU KIT	11
ANNEXE 4 : CIRCUIT DE VITESSE	12

1. OBJET

Le présent document décrit les exigences à satisfaire par l'ensemble des moyens matériels et humains fournis par une équipe d'ingénierie pour préparer et participer à une mission. Cet ensemble sera dénommé **PROTEC'SYS**.

2. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent Cahier des Charges est applicable à la réalisation d'un exemplaire de l'ensemble des composantes de **PROTEC'SYS** destiné à la réalisation d'essais libres et à une campagne d'évaluation comparative entre plusieurs solutions concurrentes.

PROTEC'SYS est un système dit complexe, car il incorpore, une fois réalisé, un ensemble de produits technologiques, de services et une organisation humaine.

Ce Cahier des Charges est également applicable aux moyens matériels et humains et à la documentation nécessaires à la vérification de conformité de **PROTEC'SYS** réalisée lors l'audit de configuration, à son utilisation et à sa maintenance pendant les essais libres et pendant la campagne d'évaluations.

3. LIMITE DE FOURNITURE

La fourniture comprend :

- Le dossier de développement, livrable résultat de l'ingénierie de développement de **PROTEC'SYS**.
- Un exemplaire fonctionnel de **PROTEC'SYS** comprenant l'ensemble des moyens et services matériels, logiciels, humains et organisationnels nécessaires à la participation à la campagne d'évaluation :
 - le véhicule **I'ROBOT** ;
 - le poste de commande et de contrôle **PC OP's** intégrant :
 - l' **IHM PILOT** utilisée par l'opérateur de conduite ;
 - l' **IHM MANU** utilisée par l'opérateur de manutention ;
 - l'infrastructure de liaison permettant la transmission à distance des données de commande et de contrôle entre l'opérateur de conduite, l'opérateur de manutention et le véhicule **I'ROBOT** ;
 - le système de soutien **MAINT'SYS** nécessaire à l'utilisation et à la maintenance d'**I'ROBOT** et de **PC'OP's** ;
 - l'opérateur de conduite, l'opérateur de manutention et l'opérateur de maintenance formés à la mise en œuvre de **PROTEC'SYS**.

La fourniture ne comprend pas le responsable de la sécurité du centre autorisant la mission et chargé de la surveillance de sa conduite. Le responsable de la sécurité fait partie de l'équipe d'organisation de la compétition **ROBAFIS™ 2018**.

Pour les essais libres et l'évaluation opérationnelle, l'environnement conforme aux spécifications du Cahier des charges et de ses annexes 1-1 et 1-2 est réalisé et mis à disposition par l'organisation de la compétition **ROBAFIS™ 2018**.

Pour le développement, l'environnement est réalisé par chaque équipe suivant les spécifications du Cahier des charges et de ses annexes 1-1 et 1-2. L'organisation de la compétition **ROBAFIS™ 2018** fournit un tracé imprimé du sol du centre de retraitement.

Le conteneur de déchets est caractérisé en annexe 2. Il est réalisé par chaque équipe pour ses besoins de développement. Il est réalisé et mis à disposition pour les besoins des essais libres et de l'évaluation opérationnelle par l'organisation de la compétition **ROBAFIS™ 2018**.

4. MISSION

PROTEC'SYS évolue à l'intérieur d'un centre de retraitement de déchets nucléaires non accessible aux opérateurs, excepté l'aire de maintenance d'**I'ROBOT** accessible à l'opérateur de maintenance, depuis la Salle blanche.

La mission consiste à déplacer un conteneur de déchets d'une zone de transfert à une zone d'enfouissement située à l'intérieur d'une zone de confinement.

La mission doit être réalisée dans un temps ne dépassant pas 480 s.

La mission se décompose en six séquences successives.

La séquence 1 est lancée par l'opérateur de conduite avec l'**IHM PILOT** après autorisation du responsable de la sécurité du centre. Elle consiste à assurer le déplacement d'**I'ROBOT** de son aire de maintenance jusqu'à la zone de transfert. Cette séquence est réalisée en mode automatique, en suivant la ligne noire de 40 mm de large marquée au sol. La vitesse maximale de déplacement d'**I'ROBOT** ne doit pas dépasser 80 mm/s.

La séquence 2 est réalisée par l'opérateur de manutention avec l'**IHM MANU**. Elle permet d'assurer la prise en charge du conteneur de déchets. Cette séquence est réalisée en mode manuel.

La séquence 3 est lancée par l'opérateur de conduite avec l'**IHM PILOT**. Elle consiste à déplacer **I'ROBOT** de la zone de transfert jusqu'à l'intérieur de la zone de confinement en s'arrêtant à l'extrémité de la ligne noire. Cette séquence est réalisée en mode automatique, en suivant la ligne noire de 40 mm de large marquée au sol. La vitesse maximale de déplacement d'**I'ROBOT** ne doit pas dépasser 80 mm/s.

La séquence 4 est réalisée par l'opérateur de manutention avec l'**IHM MANU**. Elle consiste à déplacer **I'ROBOT** et à déposer le conteneur de déchets, en position verticale, à l'intérieur de la zone d'enfouissement. Cette séquence est réalisée en mode manuel. La vitesse maximale de déplacement d'**I'ROBOT** ne doit pas dépasser 15 mm/s.

La séquence 5 est réalisée par l'opérateur de conduite avec l'**IHM PILOT**. Elle consiste à décontaminer **I'ROBOT** en traversant un bac de pré-filtration et un bac de filtration et à sortir de la zone de confinement. Cette séquence est réalisée en mode manuel. La vitesse maximale de déplacement d'**I'ROBOT** ne doit pas dépasser 15 mm/s.

La séquence 6 est lancée par l'opérateur de conduite avec l'**IHM PILOT**. Elle permet d'assurer le retour d'**I'ROBOT** depuis le sas de sortie de la zone de confinement jusqu'à son aire de stockage et sa mise en veille. Cette séquence est réalisée en mode automatique, en suivant la ligne noire de 40 mm de large marquée au sol. En cas d'impossibilité de réalisation en mode automatique, cette séquence peut être réalisée manuellement par l'opérateur de conduite (avec pénalité). La vitesse maximale de déplacement d'**I'ROBOT** ne doit pas dépasser 80 mm/s.

Lors des déplacements d'**I'ROBOT** (séquences 3 et 4), le conteneur de déchets ne doit pas être en contact avec le sol et doit rester en position verticale.

Les éventuelles interventions de l'opérateur de maintenance ne peuvent se faire qu'avec l'autorisation du responsable de la sécurité du centre pendant la mission, à l'intérieur de l'aire de maintenance d'**I'ROBOT**, ou entre 2 missions.

5. CARACTERISTIQUES DE PROTEC'SYS

I'ROBOT est mis en oeuvre dans son environnement en étant commandé à distance, depuis le **PC OP's**, en utilisant l'**IHM PILOT** ou l'**IHM MANU**, suivant la séquence engagée.

PC OP's permet aux opérateurs :

- de disposer des commandes à distance, utilisées pendant les séquences 1 et 6. Une interface de télé manipulation peut y être connectée : souris, joystick,.... ;
- de visualiser pendant toute la durée de la mission les IHM utilisées par les opérateurs sur le **PC OP's**.

PC OP's dispose d'une sortie vidéo au format VGA ou DVI ou HDMI qui permet la copie de l'écran de l'ordinateur, afin de projeter dans la salle de contrôle du site les IHM des opérateurs tels que visualisés sur le **PC OP's**.

PC OP's permet d'afficher la vitesse réelle de déplacement d'**I'ROBOT**. **PC OP's** permet également d'afficher le respect de la vitesse maximale autorisée de 80 mm/s ou de 15 mm/s, suivant la séquence en cours, au moyen d'un voyant vert (consigne respectée) ou voyant rouge (consigne non respectée).

I'ROBOT est composé :

- d'une plateforme nue assurant la fonction de châssis porteur ;
- de l'ensemble des composants montés sur/dans la plateforme, nécessaires au fonctionnement d'**I'ROBOT** et tous issus du kit fourni par l'AFIS.

La plateforme nue est réalisée à base de matière, matériau ou produit à faible empreinte écologique, réutilisés ou recyclés.

Il n'est admis, ni ajout, ni modification d'un quelconque constituant du kit, pour la réalisation d'**I'ROBOT**, excepté pour la plateforme nue. La constitution du kit est donnée en annexe 3. Les seuls composants supplémentaires nécessaires sont les éléments de stockage d'énergie et le logiciel embarqué intégrés dans **I'ROBOT**.

La zone technique comprend une Salle blanche, une zone interdite et la Salle de commande et de contrôle. Les accessibilités sont différenciées suivant les espaces et sont définies en annexe 1-2.

I'ROBOT est intégré (ce qui inclut le logiciel embarqué et la réserve d'énergie) et le logiciel de télé opération est chargé dans **PC OP's**, avant l'arrivée sur le site de la finale RobAFIS.

PC OP's est un ordinateur portable ; tout autre type de terminal est exclu. La liaison à distance entre **PC OP's** et **I'ROBOT** est impérativement de type Bluetooth.

La longueur maximale d'**I'ROBOT**, en ordre de marche, ne doit pas être supérieure à 300 mm.

La masse maximale d'**I'ROBOT**, en ordre de marche, ne peut pas excéder 1200 g.

PROTEC'SYS est testable et maintenable. **I'ROBOT** est conçu pour effectuer une mission sans maintenance préventive ou curative pendant celle-ci. À l'issue de chaque mission, il pourra être procédé au remplacement de la réserve d'énergie embarquée dans **I'ROBOT**.

6. CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT D'UTILISATION

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

Le centre de retraitement est défini en annexes 1-1 et 1-2.

Le sol du centre de retraitement est de couleur blanc référence 476147.

Les deux zones de décontamination consistent en :

- Un bac de pré-filtration constitué d'une zone de cailloux caractérisée comme suit :
Dimension : 250 mm x 800 mm
Profondeur du bac : 10 mm
Épaisseur de cailloux : 10 mm
Calibre : 6 - 16 mm
- Un bac de filtration constitué d'une zone de gravier caractérisée comme suit :
Dimension : 250 mm x 800 mm
Profondeur du bac : 10 mm
Épaisseur de gravier : 10 mm
Granulométrie : 2 – 6 mm

La zone de confinement est fermée par une cloison de 10 mm d'épaisseur et de 500 mm de hauteur, comportant deux sas, un d'entrée et un de sortie, de largeur 180 mm et de hauteur 300 mm, centrés sur la ligne noire. Un marquage au sol, de couleur rouge, de largeur 40 mm, matérialise l'entrée et la sortie de la zone de confinement.

Les 3 opérateurs n'ont pas accès à l'intérieur du centre de retraitement. L'opérateur de conduite et l'opérateur de manutention n'évoluent qu'à l'intérieur de la Salle de commande et de contrôle. L'opérateur de maintenance ne peut intervenir que dans l'aire de maintenance d'**I'ROBOT** depuis la Salle blanche.

Le **PC OP's** est situé dans la Salle de commande et de contrôle. Il dispose d'une liaison vidéo avec la Salle de contrôle du Site. Le **PC OP's** est posé sur un pupitre de hauteur 700 mm +/- 100 mm.

Le centre de retraitement est éclairé de façon homogène, excepté les zones d'ombres produites par les objets présents sur le plateau. L'intensité lumineuse dans cette zone est comprise entre 100 et 300 Lumen/m².

7 VERIFICATION DE CONFORMITE

La vérification de conformité tient lieu d'audit de configuration.

La présentation concerne l'ensemble des composants de **PROTEC'SYS**.

La vérification de conformité comprend :

- la pesée du véhicule **I'ROBOT** ;
- la mesure des dimensions (largeur - hauteur - longueur) d'**I'ROBOT** et la vérification du respect des dimensions maximales autorisées ;
- la mise en oeuvre de **PC OP's** et d'**I'ROBOT** à fin de vérification du respect des vitesses maximales autorisées et de la génération des informations de respect des vitesses de consigne. L'essai consiste en la réalisation d'un parcours chronométré en mode automatique sur le circuit de vitesse défini en annexe 4 du Cahier des charges.

8. QUALIFICATION OPERATIONNELLE

La qualification opérationnelle consiste à réaliser 3 transferts successifs (missions) d'un conteneur sur une période de 4h.

Chaque épreuve consiste à évaluer :

- La capacité de transfert d'un conteneur.
- La qualité de réalisation technique de la mission : absence d'incident technique, d'intervention manuelle et absence d'accident pouvant affecter l'intégrité d'**I'ROBOT** et de la charge transportée.
- L'efficacité de la coopération entre l'opérateur de conduite et l'opérateur de manutention et éventuellement avec l'opérateur de maintenance si celui-ci doit intervenir.

Le barème de points pour chaque mission est le suivant :

- Mission non réalisée complètement : 0 point.
- Mission réalisée dans un temps ne dépassant pas 480 s : + 16 points.
- Bonus pour mission réalisée dans un temps ne dépassant pas 420 s : + 4 points (barème applicable uniquement si la mission est réalisée sans incident ou accident).
- Malus pour perte du conteneur de déchets * : - 4 points. La reprise en charge du conteneur est réalisée par l'opérateur de manutention quelle que soit la séquence engagée.
- Malus pour perte du suivi de piste (séquence exécutée en mode automatique) * : - 1 point. Le retour sur la piste est réalisé par l'opérateur de conduite quelle que soit la séquence engagée.
- Malus pour non suivi volontaire de piste (séquence exécutée en mode automatique) * : - 4 points.
- Pénalité pour non respect de la vitesse maximale autorisée de 80 mm/s * : - 2 points
- Pénalité pour non respect de la vitesse maximale autorisée de 15 mm/s * : - 4 points.
- Pénalité pour intervention manuelle de l'opérateur de maintenance * : - 2 points.
- Pénalité en cas de collision du véhicule avec l'ouverture du sas d'entrée dans la zone de confinement * : - 1 point.
- Pénalité en cas de collision du fardeau avec l'ouverture du sas d'entrée dans la zone de confinement * : - 2 points.
- Pénalité pour contact entre le conteneur de déchet et le sol (pendant les séquences 3 et 4) * : - 1 point.
- Pénalité pour réalisation de la séquence 6 en mode manuel * : pénalité - 2 points.

(*) Uniquement si la mission est réalisée complètement dans un temps ne dépassant pas 480 s.

Bonus de points supplémentaires pour chaque série de missions pour les 2 missions réalisées avec le meilleur temps :

- 1^{er} temps ** : + 4 points.
- 2^{ème} temps ** : + 2 points

(**) Uniquement si la mission est réalisée sans incident ou accident ou intervention de maintenance.

ANNEXE 1-1 : CENTRE DE RETRAITEMENT – PLAN DE MASSE

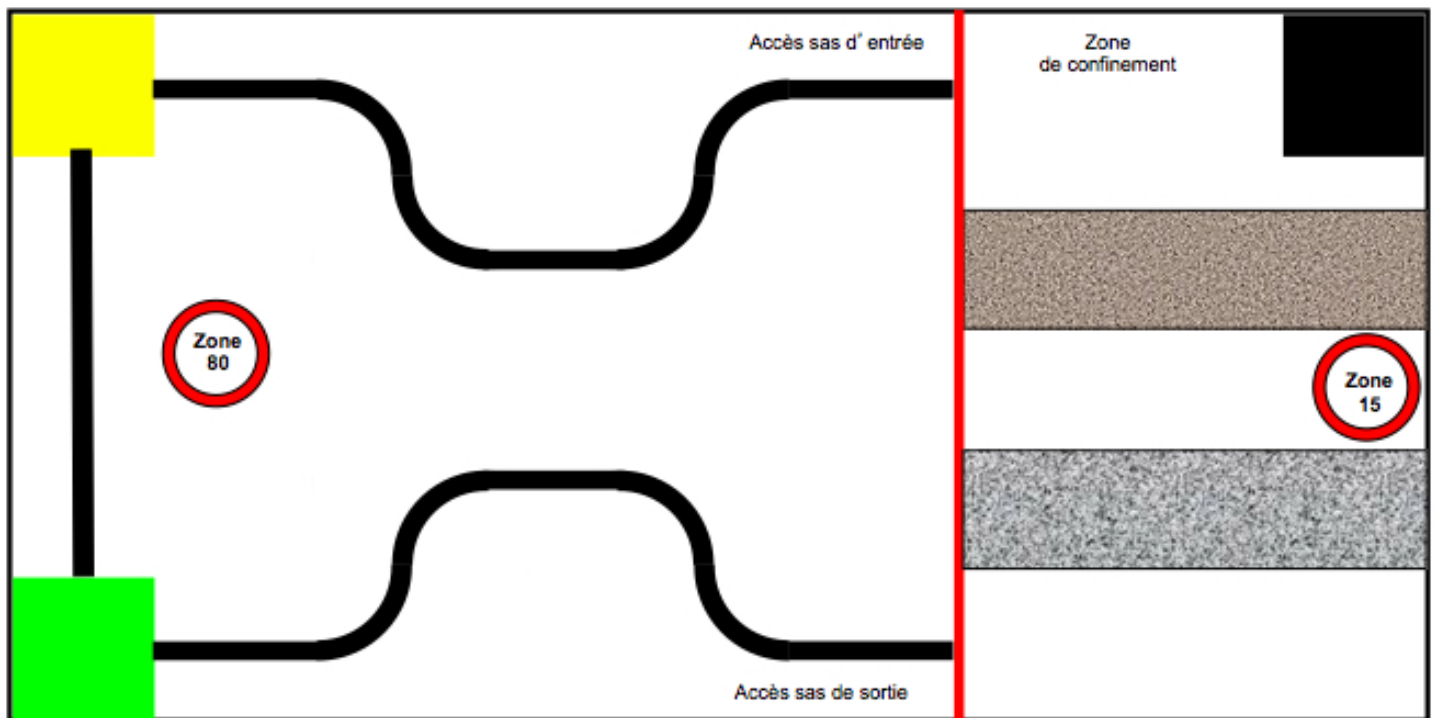
Dimensions du centre de retraitement : 3000 mm x 1500 mm – tolérance +/- 20 mm.

Bordure du centre de retraitement : largeur 5 mm – tolérance +/- 1 mm.

Accès du centre de retraitement : interdit à toute personne pendant les missions.

Dimensions de l'aire de maintenance (verte), de la zone de transfert (jaune), de la zone d'enfouissement (noire) : 300 mm x 300 mm – tolérance +/- 10 mm

Plancher du centre de retraitement au même niveau d'altitude, exceptées les deux zones de décontamination (bac de pré-filtration et bac de filtration) dont le fond est à - 10 mm et la surface supérieure au niveau du plancher du centre.

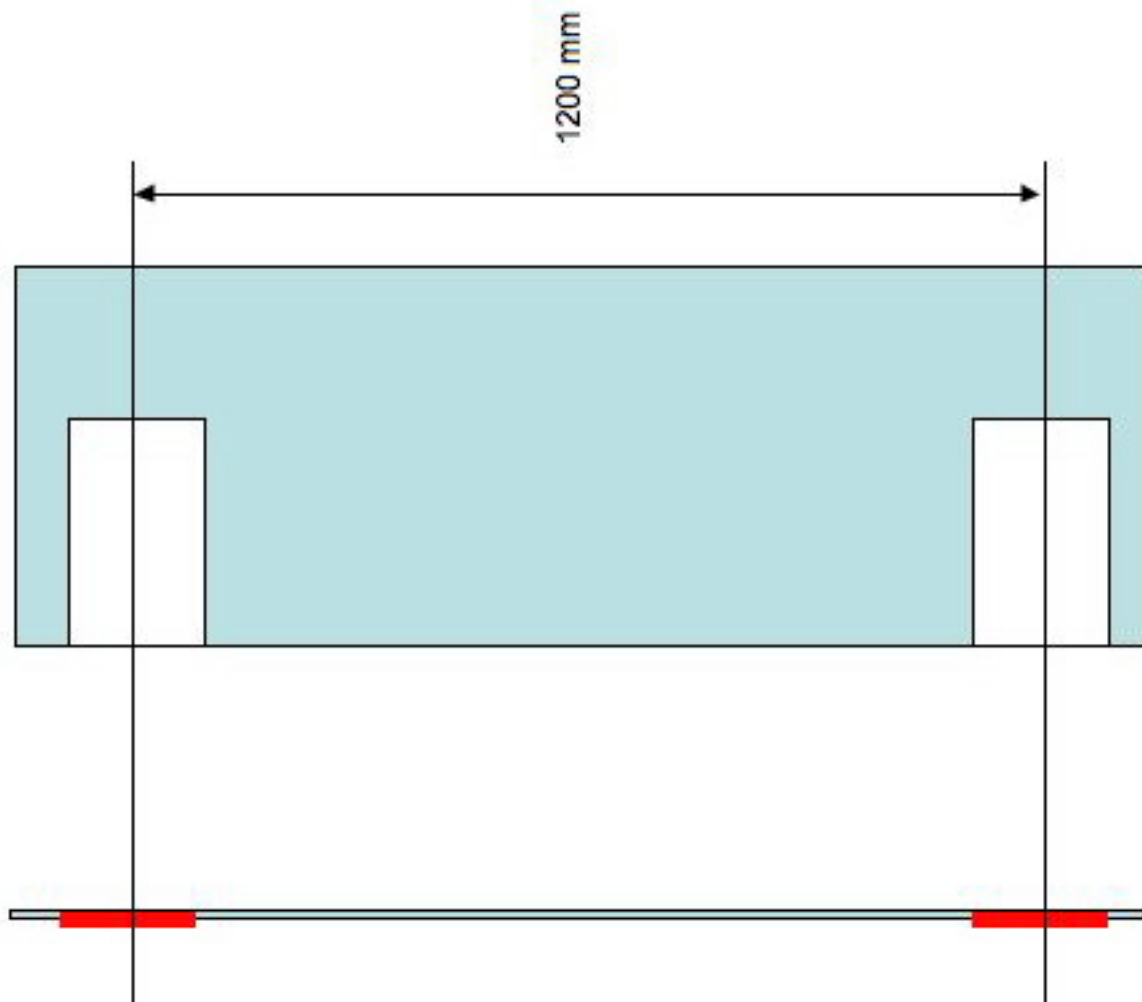


ANNEXE 1-2 : CENTRE DE RETRAITEMENT – CLOISON DE SEPARATION

Dimensions :

Hauteur 500 mm +/- 10 mm

Epaisseur 10 mm +/- 1 mm



ANNEXE 1-3 : ZONE TECHNIQUE ET ACCESSIBILITE

Salle blanche : 750 mm x 1000 mm - tolérance +/- 100 mm.

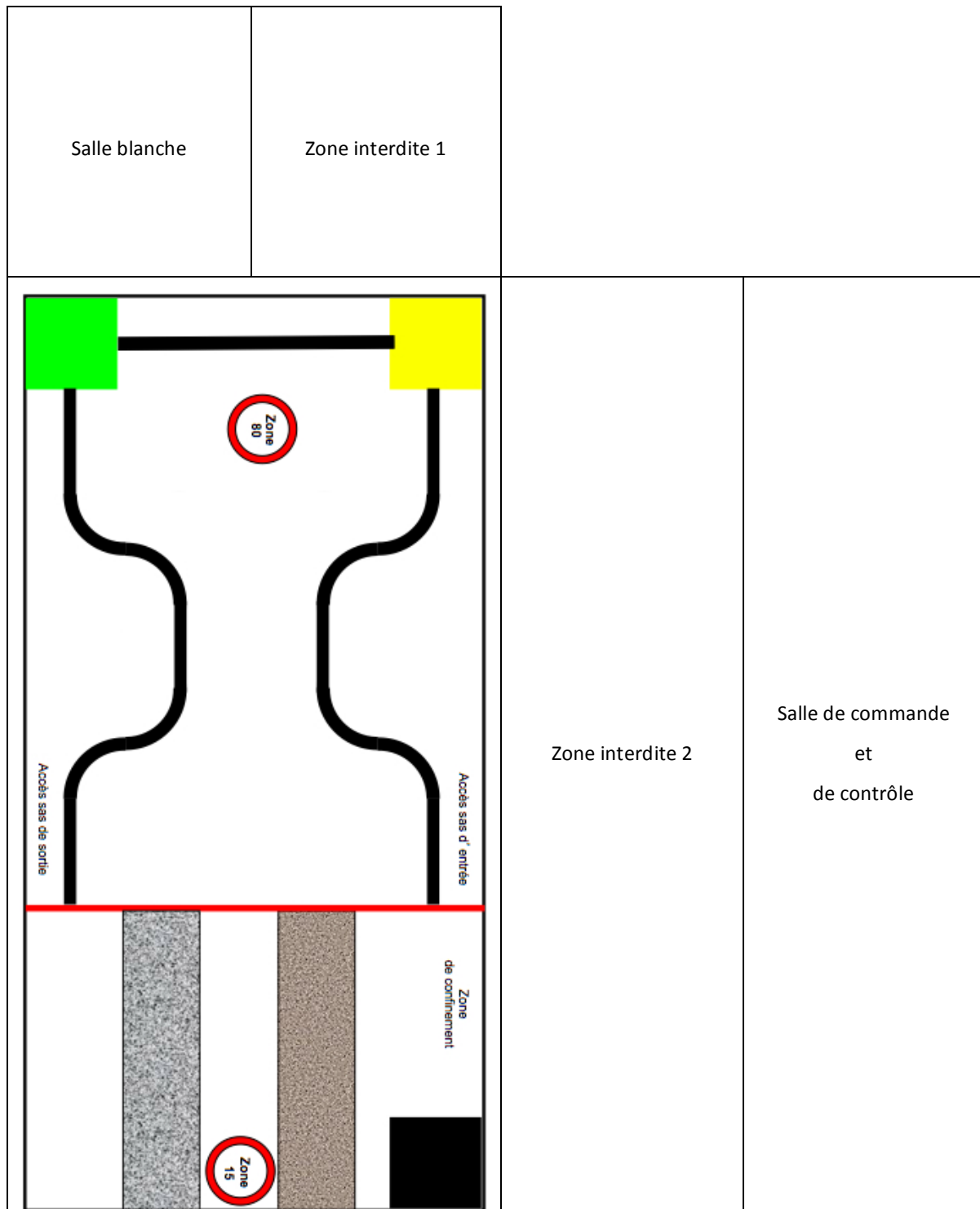
Accès : opérateur de maintenance exclusivement.

Zone interdite 1 : 750 mm x 1000 mm - tolérance +/- 100 mm. Accès interdit à toute personne.

Zone interdite 2 : 3000 mm x 1000 mm - tolérance +/- 100 mm. Accès interdit à toute personne.

Salle de commande et de contrôle : 3000 mm x 1000 mm - tolérance +/- 100 mm.

Accès : opérateur de conduite et opérateur de manutention exclusivement.



ANNEXE 2 : CARACTERISTIQUES DU CONTENEUR DE DECHETS

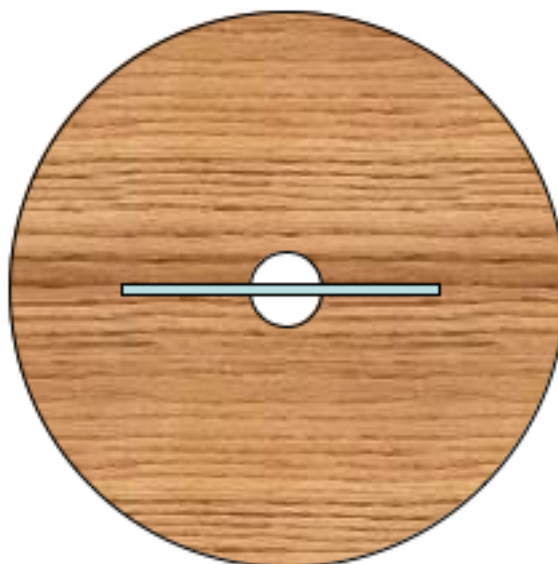
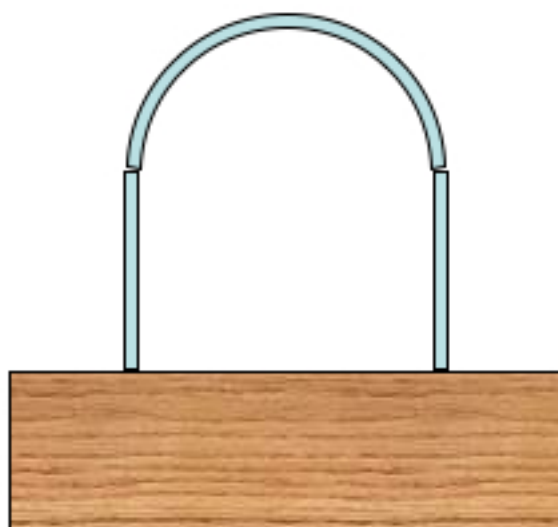
Masse : comprise entre 25 g et 30 g.

Dimensions du corps : diamètre 56 mm +/- 1 mm - hauteur 16 mm +/- 1 mm.

Maquette corps pour évaluation réalisable en contreplaqué.

Anneau de levage : hauteur 40 mm +/- 2 mm - diamètre 30 mm +/- 2 mm - diamètre fil 1 mm +/- 0,2 mm

Maquette anneau de levage pour évaluation réalisable en acier (corde à piano).



ANNEXE 3 : DEFINITION DU KIT

À l'exception de la plateforme nue, **I'ROBOT** utilise uniquement des composants du kit fourni à chaque équipe par l'organisation **ROBAFIS™**.

- Robot Kit Ultimate 2.0-10-in-1 : <https://store.makeblock.com/buy/ultimate-2-0-10-in-1-robot-kit>
- Robot Kit Electronic Add-on Pack for Starter: <https://store.makeblock.com/electronic-add-on-pack-for-starter-robot-kit>

I'ROBOT sera piloté par un logiciel qui pourra être développé avec l'outil de programmation fourni avec le KIT, ou avec tout autre langage ou application de programmation basé par exemple sur les langages C ou Java.

ANNEXE 4 : CIRCUIT DE VITESSE

Circuit dimensions : 3800 mm x 500 mm +/- 50 mm.

Dimensions zone de départ jaune : 300 mm x 300 mm +/- 10 mm.

Dimension zone d'arrivée noire : 300 mm x 300 mm +/- 10 mm.

Largeur de ligne noire : 40 mm.

Largeur de la ligne rouge : 40 mm.

