

ROBAFIS 2018

Dossier de Développement Préliminaire

UTC

| Edition | Nature de l'évolution | Evolution | Date |
|---------|-----------------------|--------------------|------------|
| V01 | Création | Première diffusion | 10/11/2018 |

Fait par

Atif TASNEEM
Bassam EL SAYED
Hongshuai HU
Lei ZHOU
Mor Talla SY
Stéphane ZOKO
Victor FANG

Sous la direction de

Benoit EYNARD
Arnaud MAILLARD

UTC

RUE ROGER COUTOLENC - 60200 COMPIEGNE - FRANCE
TEL. +33 (0)3 44 23 44 23

Table des matières

| | |
|--|----|
| 1. Définition des Exigences..... | 1 |
| 1.1. Ebauche de description générale du système (LOT P11) | 1 |
| 1.1.1. Finalité, mission et objectifs du système | 1 |
| 1.1.2. Contexte Organique | 2 |
| 1.1.3. Contexte Fonctionnel | 3 |
| 1.2. Ebauche de Référentiel des exigences techniques du Système (LOT 12) | 5 |
| 1.2.1 Exigences Fonctionnelles..... | 5 |
| 1.2.2 Exigences de Performance | 7 |
| 1.2.3 Exigences d’interfaces | 9 |
| 1.2.4 Exigences de performances..... | 9 |
| 1.2.5 Exigences de contraintes | 10 |
| 1.2.6 Exigences de Validation | 10 |
| 2. Dossier de conception architecturale du système (LOT 20)..... | 12 |
| 2.1. Ebauche de description générale du système (LOT P21) | 12 |
| 2.2. Ebauche d’architecture fonctionnelle et comportementale du système (LOT P22)..... | 12 |
| 2.2.1. Arborescence fonctionnelle statique | 12 |
| 2.2.2. Arborescence fonctionnelle et dynamique | 16 |
| 2.3. Ebauche d’architecture organique/physique du système (LOT P23)..... | 20 |
| 3. Configuration de référence (LOT 30) (pas à faire)..... | 22 |
| 4. Dossier justificatif du choix de l’architecture retenue (LOT 40)..... | 22 |

1. Définition des Exigences (LOT P10)

1.1. Ebauche de description générale du système (LOT P11)

Le projet proposé par l'AFIS consiste à mener une démarche d'ingénierie système afin de réaliser un système complexe dénommé **PROTEC'SYS**. Ce système est destiné à la réalisation d'une mission à l'intérieur d'un centre de traitement de déchets nucléaires. Le schéma suivant résume les différents éléments constituant notre système **PROTEC'SYS**.

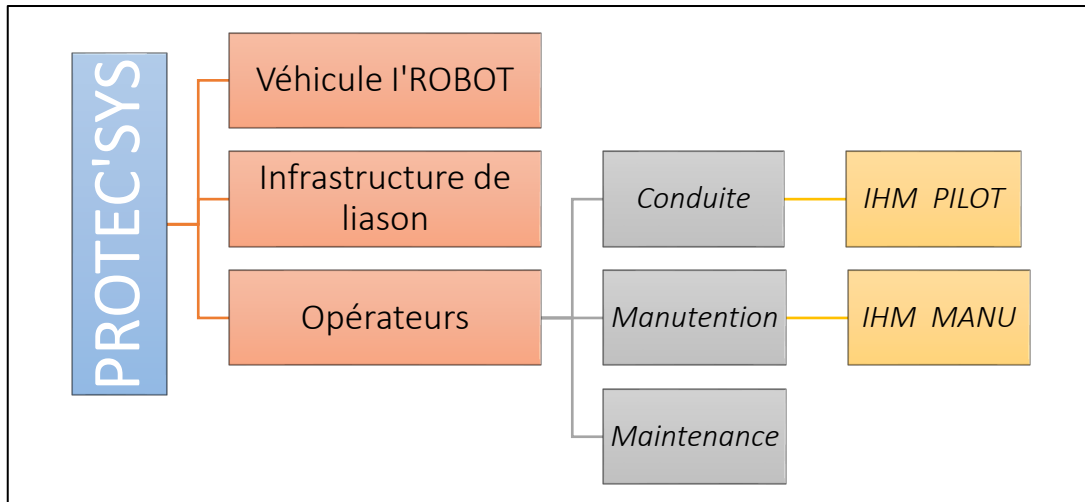


Figure 1- Différents éléments de PROTEC'SYS

1.1.1. Finalité, mission et objectifs du système

En vue de lancer notre projet, diverses dispositions ont été prises. Chacune d'elles permet de définir le cadre et la méthodologie de travail afin de porter à terme un projet convainquant. Le tableau qui suit met en exergue les principaux objectifs fixés par notre équipe, objectifs relatifs aux fonctionnements du système qui constitue la mission :

| Objectifs |
|---|
| Suivre les instructions imposées par l'AFIS. Respect des jalons du projet Respect du temps maximal de la mission (480 s) Respect des caractéristiques de PROTEC'SYS. Respect des caractérisations de l'environnement d'utilisation. Vérification de Conformité. Vérification du mode opérationnel : |
| Missions |

La mission du système PROTEC'SYS est la suivante : déplacer un conteneur de déchet d'une zone de transfert à une zone d'enfouissement située à l'intérieur d'une zone de confinement. La mission doit être satisfaite dans un temps ne dépassant pas 480 seconds.

Cette mission est réalisée en six séquences successives dont les grandes lignes sont les suivantes :

1. Déplacement de l'ROBOT de son aire de maintenance jusqu'à la zone de transfert avec une vitesse maximale de 80 mm/s
 - 2*. La prise en Charge du Conteneur de déchets
 3. Le déplacement de l'ROBOT à une vitesse maximale de 80 mm/s de la zone de transfert à la zone de confinement tout en maintenant le conteneur de déchets à une position verticale.
 - 4*. Déplacement de l'ROBOT à une vitesse maximale de 15 mm/s et dépôt du conteneur de déchet dans la zone d'enfouissement.
 - 5*. Décontamination de l'ROBOT en traversant un bac de préfiltration et un bac de filtration jusqu'à la sortie de la zone de confinement avec une vitesse maximale de 15 mm/s.
 6. Le retour du l'ROBOT jusqu'à son aire de stockage, avec une vitesse maximale de 80 mm/s
- (*): tâches réalisées en mode manuel.

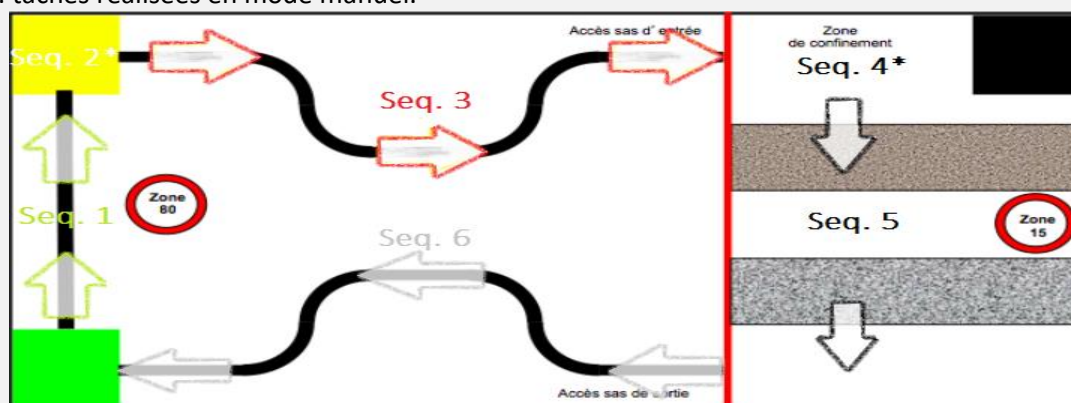


Figure 2 – Centre de Traitement et Plan de Masse

Finalité

La finalité de notre travail est, la réalisation d'un exemplaire du système complexe dénommé PROTECSY'S, en appliquant les règles propres à l'ingénierie système tout en se conformant aux spécificités du système physique qu'est PROTECSYS'S ainsi qu'au règlement de la compétition tel qu'imposé par l'AFIS. Cet exemplaire devra être fonctionnel, destiné mis à disposition le jour de la compétition, pour les besoins d'essais libres et de l'évaluation opérationnelles par l'organisation ROB AFIS.

1.1.2. Contexte Organique

Le contexte organique définit l'ensemble des interactions entre notre système et les éléments extérieurs. La figure suivante présente donc les différents liens entre notre système et ces éléments extérieurs.

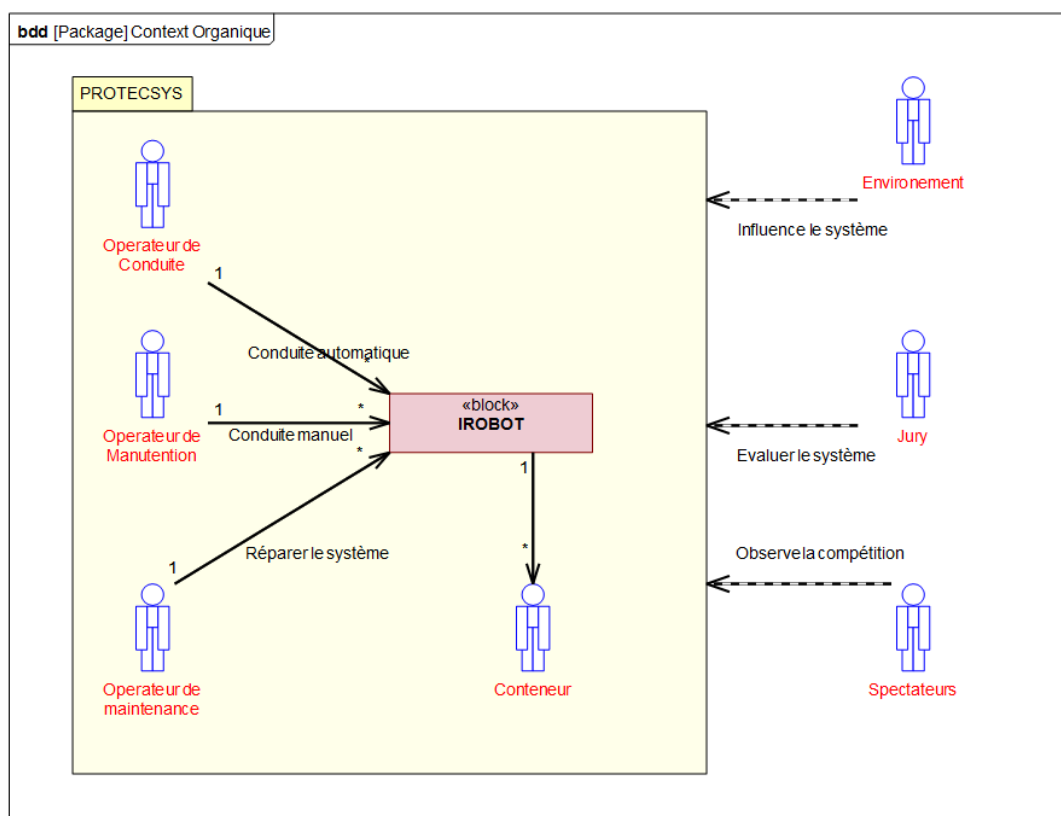


Figure 3- Contexte Organique

Ce diagramme d’interaction avec le milieu extérieur permet de voir que notre système PROTECSY’S interagit avec des agents humain et non humain :

- Opérateur de conduite, responsable du pilotage d’IROBOT en mode automatique ;
- Opérateur de manutention, utilisation de l’interface IHM et de la télé opérations d’IROBOT ;
- Opérateur de maintenance, habilité à réparer le système dans la zone indiquée ;

A ceux-là, s’ajoutent d’autres éléments extérieurs tels que l’environnement, le jury du concours ainsi qu’avec les spectateurs. En effet, PROTEC’SYS évolue dans un contexte qui possède des caractéristiques physiques, chimique, thermique et mécanique qui sont non négligeable pour notre étude. Nous l’avons ici nommé environnement. Quant au jury, il s’agit du concours, notre système devra satisfaire au mieux leur critère d’évaluation durant l’épreuve. Enfin les spectateurs eux agissent d’une manière plus indirecte sur notre système.

1.1.3. Contexte Fonctionnel

Sur la base des besoins des parties prenantes, le contexte fonctionnel englobe les besoins fonctionnels et non fonctionnels du système étudié.

1.1.2.2. Les besoins fonctionnels

Les besoins fonctionnels constituent les éléments essentiels au bon fonctionnement de notre système. En effet, il s’agit des principaux besoins que notre système devra satisfaire pour mener à bien la mission qui lui a été confiée.

Ces derniers sont détaillés dans le tableau suivant :

| Besoins fonctionnels | |
|----------------------------|--|
| Conception et Modélisation | Modéliser et concevoir l'entrepôt de données |
| | Intégrer les données de cahier de charge |
| Mise en Service | Lancement du robot avec IHM Pilot |
| | Se déplacer entre les zones permis |
| | Intervention de l'opérateur de manutention avec IHM Manu |
| Exigence Maintenance | Gérer les missions à réaliser en suivant les six missions |
| | Intervenir pour une action de maintenance systématique ou corrective |

Figure 4 – Besoins fonctionnels

En analysant le tableau précédent, nous pouvons donc déterminer les flus d'entrées et de sorties entre les fonctions des objets du contexte et la mission de notre système. La figure 5 illustre le contexte d'utilisation de notre système.

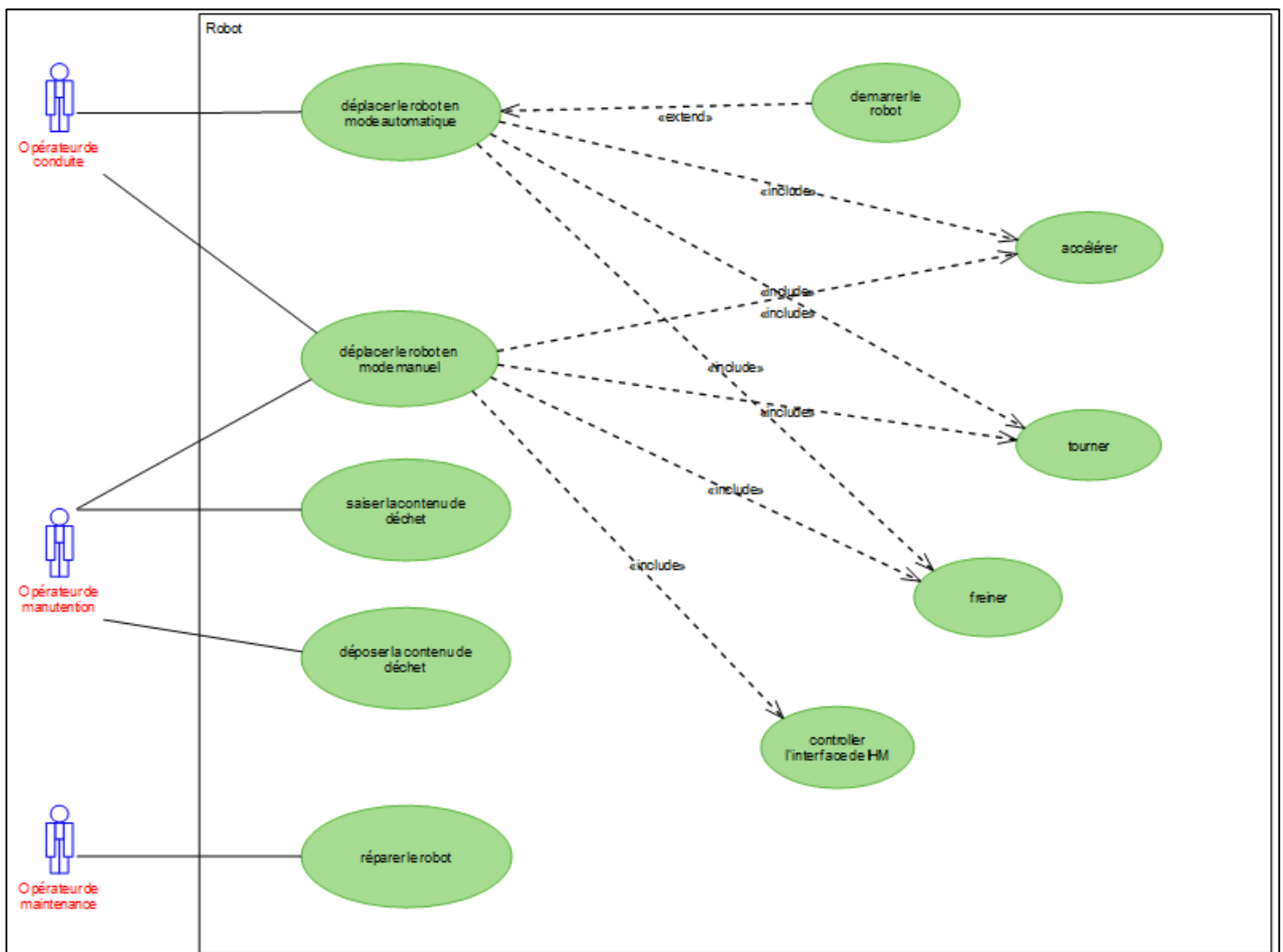


Figure 5 - Contexte d'utilisation

Pour mener à bien la mission, nous avons trois opérateurs qui interviennent sur le système et chacun pour un but bien précis :

- Opérateur de conduite

D'abord il assure le déplacement d'ROBOT en mode automatique en suivant la ligne noire durant les séquences 1, 3 et 6. Ensuite, pendant la séquence 5, il doit décontaminer l'ROBOT en le faisant traverser un bac de préfiltration et un bac de filtration en mode manuel.

- Opérateur de manutention

Cet opérateur prend en charge du conteneur de déchets durant la séquence 2 de la mission.

A la quatrième séquence, il conduit l'ROBOT en mode manuel et dépose le conteneur de déchets en position verticale à l'intérieur de la zone d'enfouissement.

- Opérateur de maintenance

Il est chargé de réparer le robot quand il tombe en panne.

1.2. Ebauche de Référentiel des exigences techniques du Système (LOT 12)

1.2.1 Exigences Fonctionnelles

Les exigences fonctionnelles décrivent l'ensemble des fonctions qui doivent être satisfaites par notre système. Elles sont issues du cahier des charges et plus précisément de la mission du système et elles sont considérées comme des prérequis pour les étapes de conception et de développement d'un produit. Au sujet de notre projet, les exigences fonctionnelles se résument en quatre exigences essentielles. Chacune d'elle est articulée en une suite d'au moins deux sous-exigences :

Mode de déplacement : le robot doit être capable de se déplacer suivant deux modes : automatique ou manuel.

Mode de préhension : arrivé dans la zone de transfert ou dans la zone de confinement, le robot doit être capable de manipuler le conteneur, respectivement dans ces deux zones.

Embarquer les objets : le robot doit avoir la capacité de supporter toutes les charges (masses et électroniques/énergétiques embarquées).

Mode de communication : le robot doit être doté d'une commutation efficace pour envoyer les informations et recevoir les instructions.

La figure suivante illustre les exigences fonctionnelles de notre système :

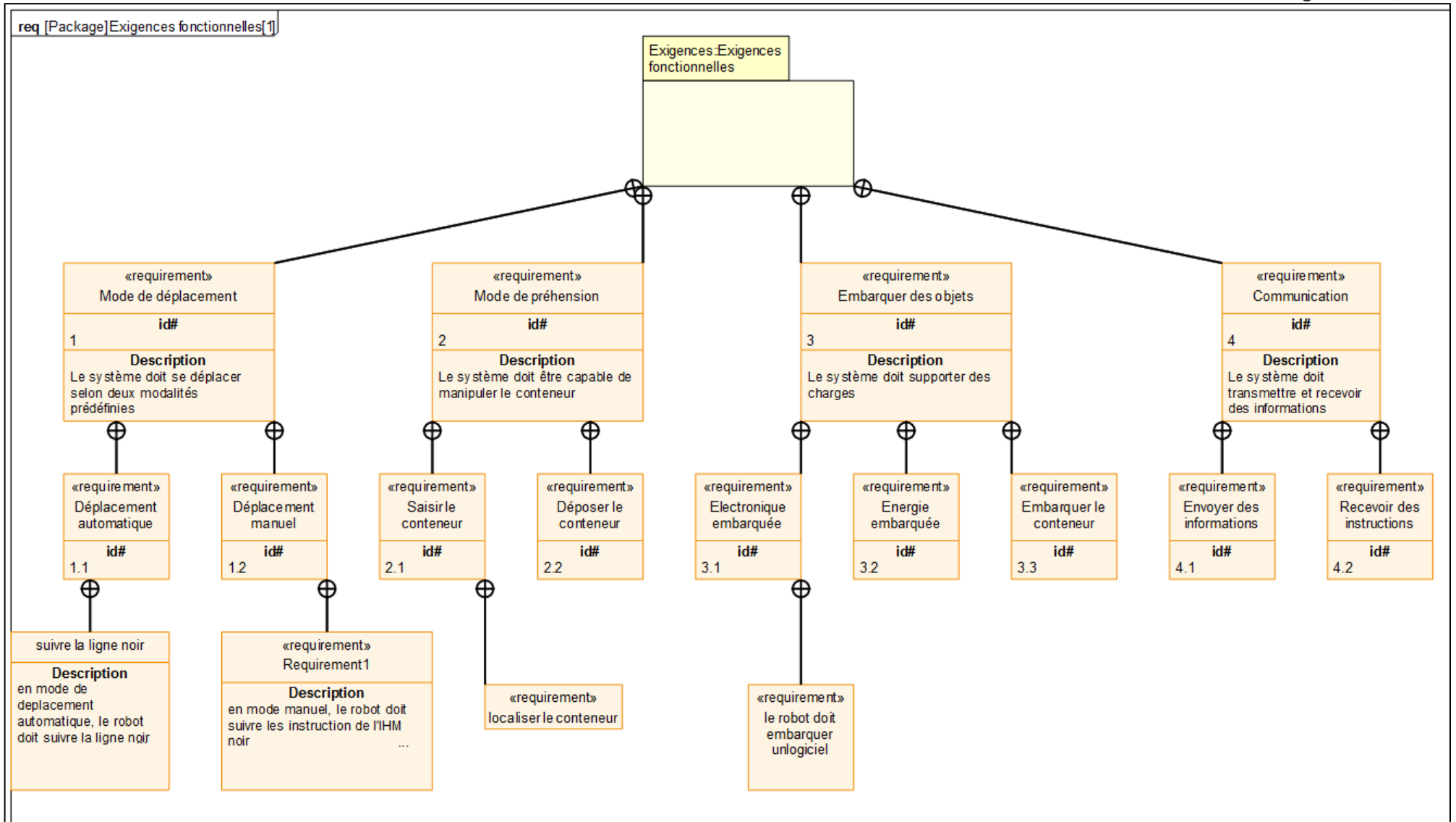


Figure 6 - Exigences fonctionnelles

1.2.2 Exigences de Performance

Le diagramme de performance regroupe les critères importants en termes de performances de notre système pour la réalisation de sa mission.

- Accélération : Le critère de temps de mission nous amène à conclure qu'il ne faut pas que notre robot prenne du temps pour accélérer et atteindre sa vitesse maximale. Au contraire, la vitesse maximale doit être atteinte assez rapidement pour parcourir le plus de distance possible en moins de temps.
- Temps : La première exigence est le respect du temps maximal de mission qui est de 480 secondes.
La seconde exigence concerne le temps de réponse de notre robot. Il faut que le robot réponde efficacement aux consignes demandées sans perdre trop de temps.
- Énergie : Il faut dimensionner la batterie pour permettre au robot de réaliser la mission sans être en panne d'énergie ou pour éviter une éventuelle intervention de l'opérateur de maintenance.
- IHM : Récupérer les données du robot et les afficher sur l'interface pour mieux gérer le contrôle du robot et mieux suivre l'avancée de la mission. Il faut également une interface épuré et organisé avec le nécessaire pour suivre la mission.
- Roues : Les roues doivent être adaptées aux différentes zones de travail (gravier, cailloux) pour les gravir sans grandes difficultés. Le système sélectionné devra donc être stable.
- Vitesse : notre système est également limité en termes de vitesse suivant la zone dans laquelle il se trouve. Ainsi, à l'intérieur de la zone de transfert, notre système ne devra pas dépasser 80mm/s, alors qu'à l'intérieur de la zone de confinement, la vitesse est limitée à 15mm/s.

La figure 7 illustre les exigences de performance.

NB : les performances maximales en termes de vitesse n'ont pas été illustrées sur la figure 7.

req [Package] Exigences de performance [1]

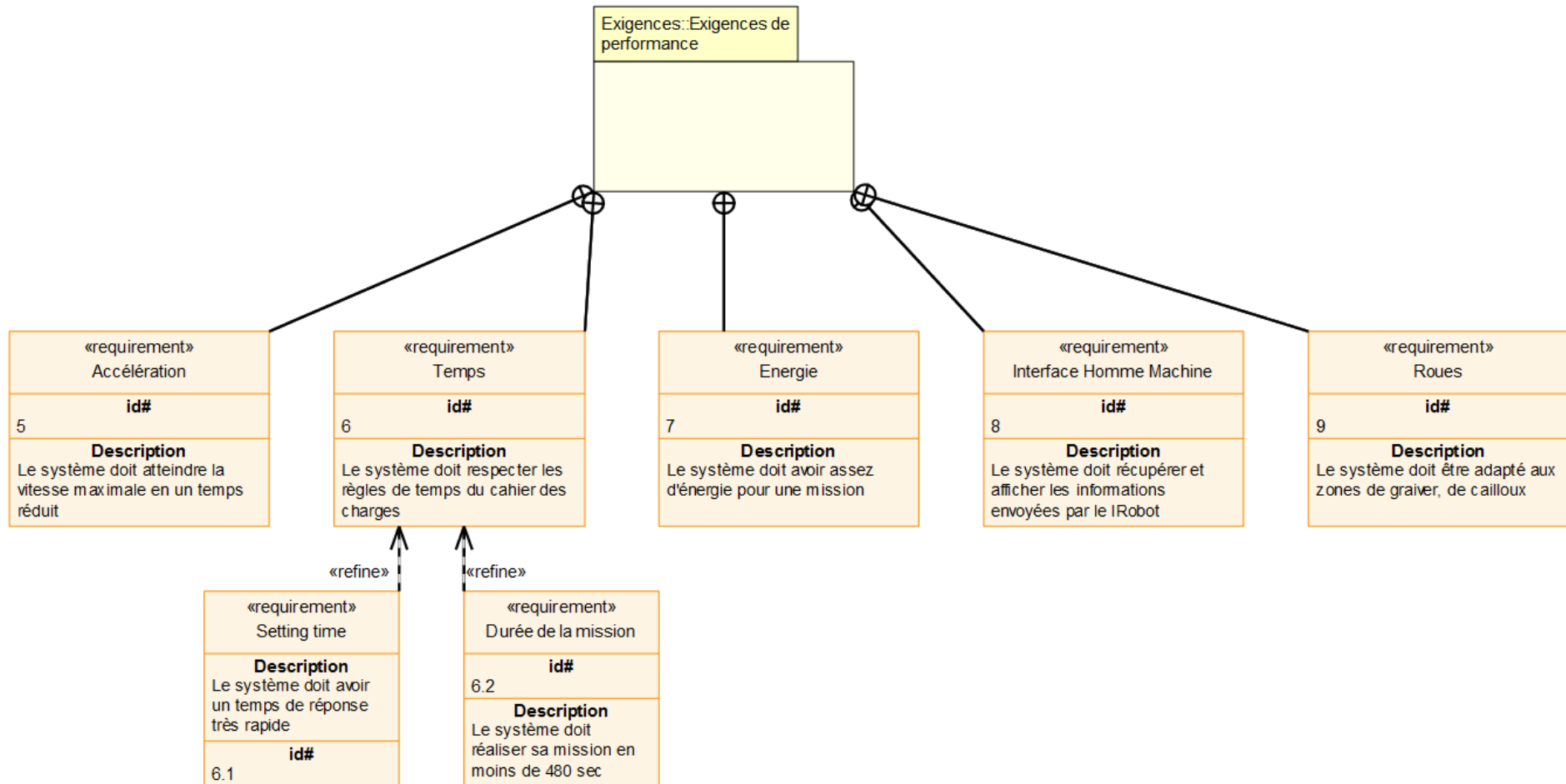


Figure 7 - Exigences de performance

1.2.3 Exigences d'interfaces

Tableau 1 : Exigences d'interface

| Nom | Numéro Id | Description |
|-------------------------------|-----------|---|
| Liaison Bluetooth | 14 | La liaison entre l'IHM et l'IROBOT est de type Bluetooth. |
| Chargement du logiciel | 15 | Le chargement du logiciel se fait soit par port USB ou par une connexion Bluetooth. |
| Retour de la vitesse d'IROBOT | 16 | La vitesse du Robot doit s'afficher sur l'IHM. |
| Retour vidéo | 17 | L'opérateur doit avoir un retour vidéo de la caméra embarquée pour mieux piloter l'IROBOT. |
| Echange opérateur | 18 | Durant les moments de transition entre l'IHM Pilot et l'IHM Manu, il ne doit pas y avoir de malentendu entre les deux opérateurs. |

1.2.4 Exigences de performances

Tableau 2 : Exigences de performances

| Nom | Numéro Id | Description |
|----------------|-----------|---|
| Séquence 1 | 19 | Réaliser la séquence 1 en mode automatique. |
| Séquence 2 | 20 | Réaliser la séquence 2 en mode manuel. |
| Séquence 3 | 21 | Réaliser la séquence 1 en mode automatique. |
| Séquence 4 | 22 | Réaliser la séquence 4 en mode manuel. |
| Séquence 5 | 23 | Réaliser la séquence 5 en mode manuel. |
| Séquence 6 | 24 | Réaliser la séquence 6 en mode automatique. |
| Maintenabilité | 25 | Le système doit pouvoir effectuer la mission sans besoin de maintenance pendant celle-ci. |

1.2.5 Exigences de contraintes

Au-delà des aspects fonctionnels qui sont essentiels pour notre système, ce dernier devra néanmoins répondre à un certain nombre d'exigences dites de contraintes.

Les conditions climatiques : le système doit pouvoir évoluer dans les conditions climatiques énoncées ci-dessous :

- Il doit supporter des températures comprises entre 10 et 32°C,
- Il doit être adapté pour des pressions atmosphériques comprises entre 1000 et 1030 mb,
- Le système doit pouvoir évoluer dans un environnement où l'hygrométrie se situe entre 40 et 75%.

Maintenabilité : la maintenance du système, c'est-à-dire l'échange de composants sur le système doit être réalisé de façon simple.

Masse : la masse du système ne doit pas excéder 1200g.

Éviter les contacts : le système doit éviter tout contact avec les éléments de l'environnement autre que le conteneur de déchet, et de plus, le conteneur doit être maintenu à une position verticale sans toucher le sol au moment des manœuvres.

Résistance : dans un contexte général, le système doit pouvoir résister aux agressions chimiques vu qu'il évolue dans un environnement où des déchets nucléaires sont traités.

Respect du règlement : le règlement imposé par le jury du concours doit être respecté par le système.

Dimensions : l'encombrement du système est également défini dans le cahier de charges :

- La longueur du système ne doit pas excéder 300 mm ;
- La largeur du système doit être inférieure à 180 mm ;
- La hauteur du système ne doit pas dépasser 300 mm.

Zone de décontamination : sachant que la zone de décontamination est assez accidentée avec une zone à cailloux et une zone de gravier, notre système devra être capable d'évoluer à l'intérieur de ces deux zones et donc satisfaire aux contraintes suivantes :

- Le système de déplacement doit être adapté à une zone de cailloux d'épaisseur 10 mm,
- Le système de déplacement doit être adapté à une zone de gravier d'épaisseur 10 mm.

1.2.6 Exigences de Validation

Cette phase importante de notre conception du système, phase de vérification, a été faite en croisant les diagrammes d'exigences, principalement fonctionnelles, et le diagramme de définition de blocs qui représente la décomposition d'IROBOT en sous-systèmes pouvant satisfaire une ou plusieurs exigences. La Figure 8 illustre les exigences de validation.

Comme l'atteste ce diagramme, les exigences fonctionnelles sont principalement satisfaites par les sous-systèmes et les composants associés. Ce qui nous amène à penser que le système tel que pensé jusqu'ici reste cohérent et compatible avec les exigences donc avec le cahier des charges.

| | | | Sous système et composants | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------|----------|---------------------|------|-------------------|-------|------------------------|-----------------|---------|----------------------|-----------|--------------------------|---------|--|
| | | | systeme de deplacement | capteur de ligne | cheilles | systeme de commande | bras | capteur ultra son | pince | systeme de manutention | microcontrôleur | chaassi | capteur acelerometre | bluetooth | systeme de communication | baterie | |
| Exigences | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fonctionnelles | Mode de déplacement | deplacement automatique | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | deplacement manuel | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mode de prehension | saisir le conteneur | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | deposer le conteneur | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Embarquer des objets | electronique embarquer | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | energie embarquer | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | embarquer le conteneur | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Communication | envoyer des informations | | | | | | | | | | | | | | | |
| recevoir des informations | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Contraintes | condition climatiques | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | eviter les obstacles | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | maintenabilité | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | masse | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | respecter le reglement | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | dimenssions | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Performance | aceleration | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | temps | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | energie | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | interface HM | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | roue | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | vitesse | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figure 8 - Exigences de validation

2. Dossier de conception architecturale du système (LOT 20)

2.1. Ebauche de description générale du système (LOT P21)

| Solution 1 | Solution 2 | Solution 3 |
|---|---|---|
| <p>La première solution serait d'avoir 2 chenilles pour le déplacement du robot avec chaque chenille comportant deux roues. Chaque chenille posséderait son propre moteur.</p> <p>Le bras du robot sera constitué d'une pince pour saisir le conteneur.</p> | <p>La deuxième solution serait d'avoir 4 roues traditionnelles avec 1 roue motrice de chaque côté.</p> <p>Le bras du robot sera constitué d'une pince pour saisir le conteneur.</p> | <p>La troisième solution serait le tricycle avec les roues arrière motrices et la roue avant qui serait motrice seulement pour permettre au robot de changer de direction. Le moteur permettrait de faire tourner la roue.</p> <p>Le bras du robot sera constitué d'une pince pour saisir le conteneur.</p> |

La solution retenue est la première solution car elle répond mieux aux différentes exigences établies. La justification se trouve en partie 4.

2.2. Ebauche d'architecture fonctionnelle et comportementale du système (LOT P22)

2.2.1. Arborescence fonctionnelle statique

Le diagramme de définition de bloc (BDD : Block Définition Diagramme) est un diagramme qui décrit la structure d'un système, de manière à pouvoir visualiser les sous-systèmes qui y sont liées. La Figure 9 illustre le diagramme de définition de blocs.

La plateforme mobile de notre système IROBOT, pour le cas de notre étude, a été principalement divisé en 5 sous-systèmes. Chaque sous-système remplit une tâche indispensable au fonctionnement de l'IROBOT. Ces systèmes sont : système de déplacement, système de commande, système de manutention, système de communication et système d'énergie (la batterie). Chaque sous-système peut répondre à une ou plusieurs fonctions dans le cahier des charges. Par exemple, le système de déplacement réalise la fonction de déplacement aussi bien en mode automatique qu'en mode manuel. On peut également associer à chaque sous-système d'autres sous-systèmes ou composants ainsi que le nombre de composants nécessaire.

Par exemple, dans notre cas, le système de déplacement a 2 moteurs, 2 chenilles et 4 roues. Par la suite, nous présenterons plus en détails, les composants de chaque sous-systèmes ainsi que les différentes interactions, entre composants des sous-systèmes et du système global dans le diagramme de blocs internes.

Dans le diagramme de blocs internes (IBD), on va présenter les fonctions et les relations en détail entre nos cinq sous-systèmes définis. La Figure 10 illustre le diagramme de blocs internes.

Tout d'abord, les opérateurs contrôlent le PC OP dans le système de communication. Après, on peut faire la communication avec le système de commande grâce au microcontrôleur par signaux Bluetooth. Donc, on réussit à envoyer le signal de commande pour les moteurs des roues et du bras.

Du coup, dans le système de commande, il y a trois missions à réaliser : commande des moteurs des roues, commande du moteur du bras et commande de l'actionneur de la pince. Pour la commande des moteurs des roues, le microcontrôleur reçoit un signal de contrôle et puis envoie un signal analogique au moteur des roues. Le moteur transfère un couple aux roues. Ensuite, les roues peuvent déplacer. En même temps, il y a deux capteurs pour compléter cette boucle : le capteur d'accéléromètre qui peut mesurer la vitesse de rotation des roues pour pouvoir réguler la vitesse et le capteur de ligne qui permet au robot de suivre la ligne noire en mode automatique. Ces deux capteurs envoient des données au microcontrôleur afin d'asservir le système de déplacement.

La commande du moteur de bras est plus ou moins similaire, le microcontrôleur envoie le signal analogique au moteur et puis le moteur transfère un effort mécanique au bras pour monter ou descendre. Ici, il y a aussi une caméra et un capteur d'ultrason pour identifier la position de bras.

Pour la commande de la pince, le microcontrôleur envoie un signal analogique au moteur pour que la pince puisse serrer ou relâcher le conteneur.

Finalement, la batterie propose toute l'énergie nécessaire pour les systèmes.

bdd [Package] Diagrammes desous-systèmes [1]

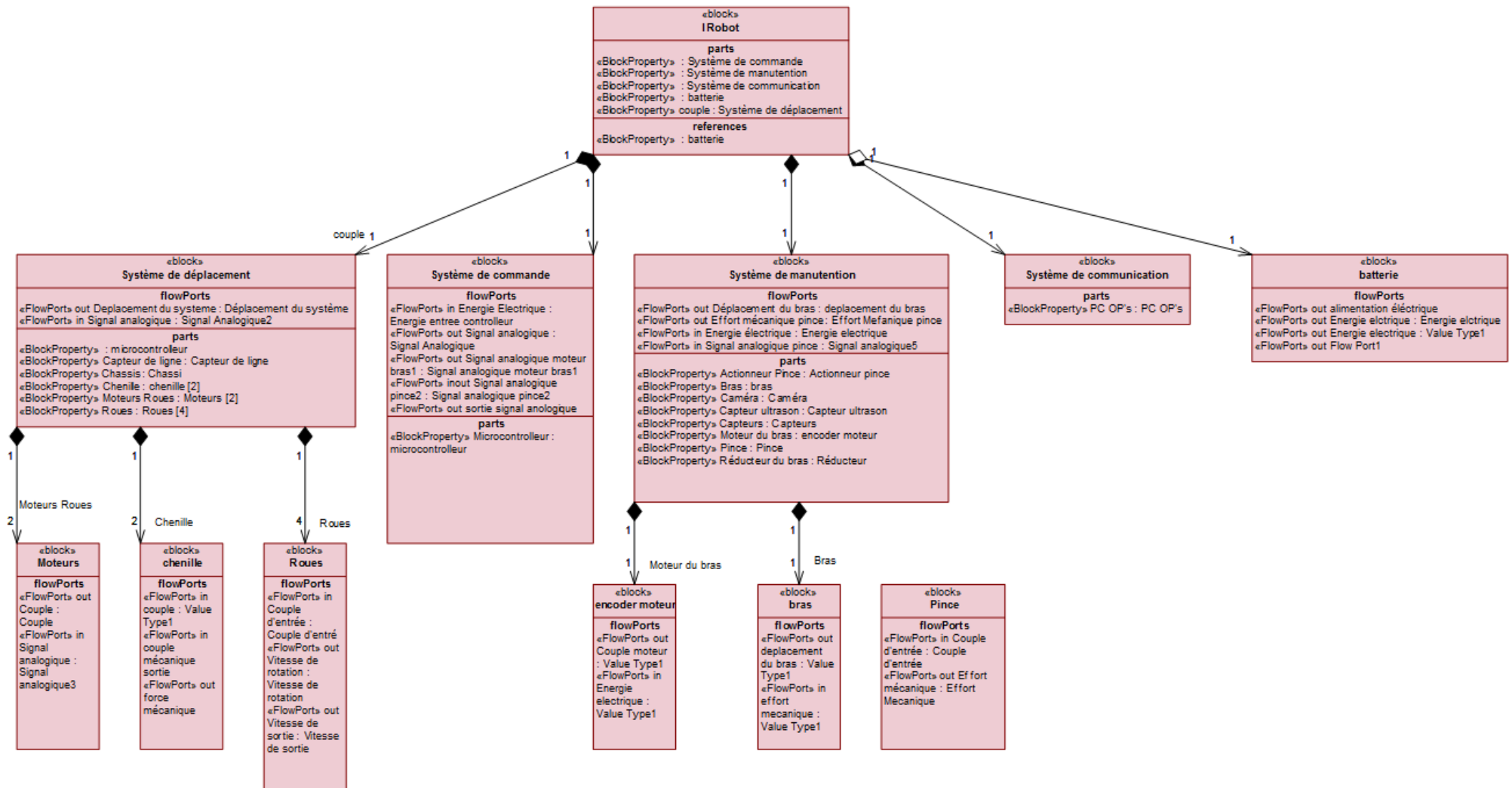


Figure 9 - Diagramme de définition de blocs

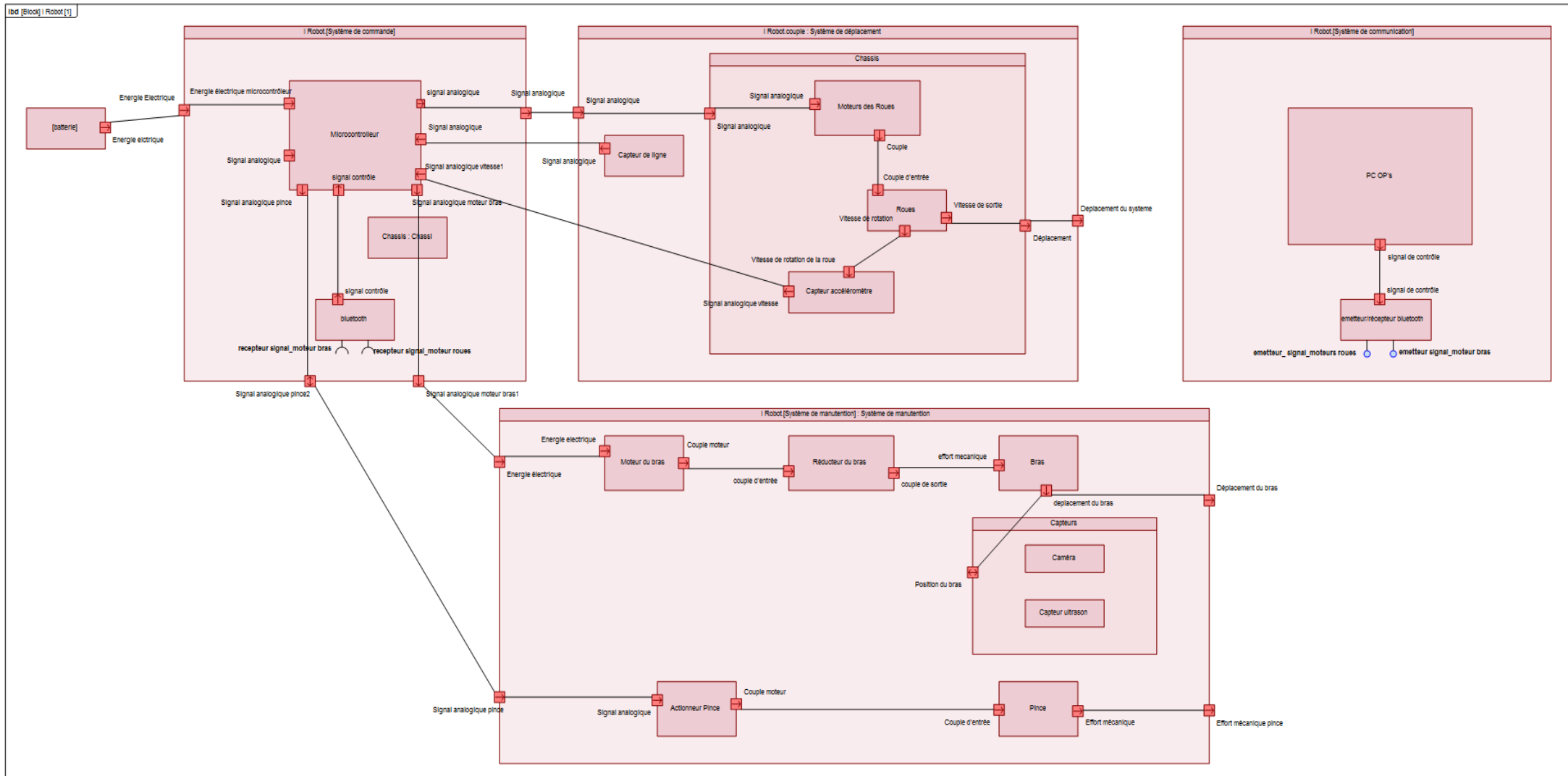
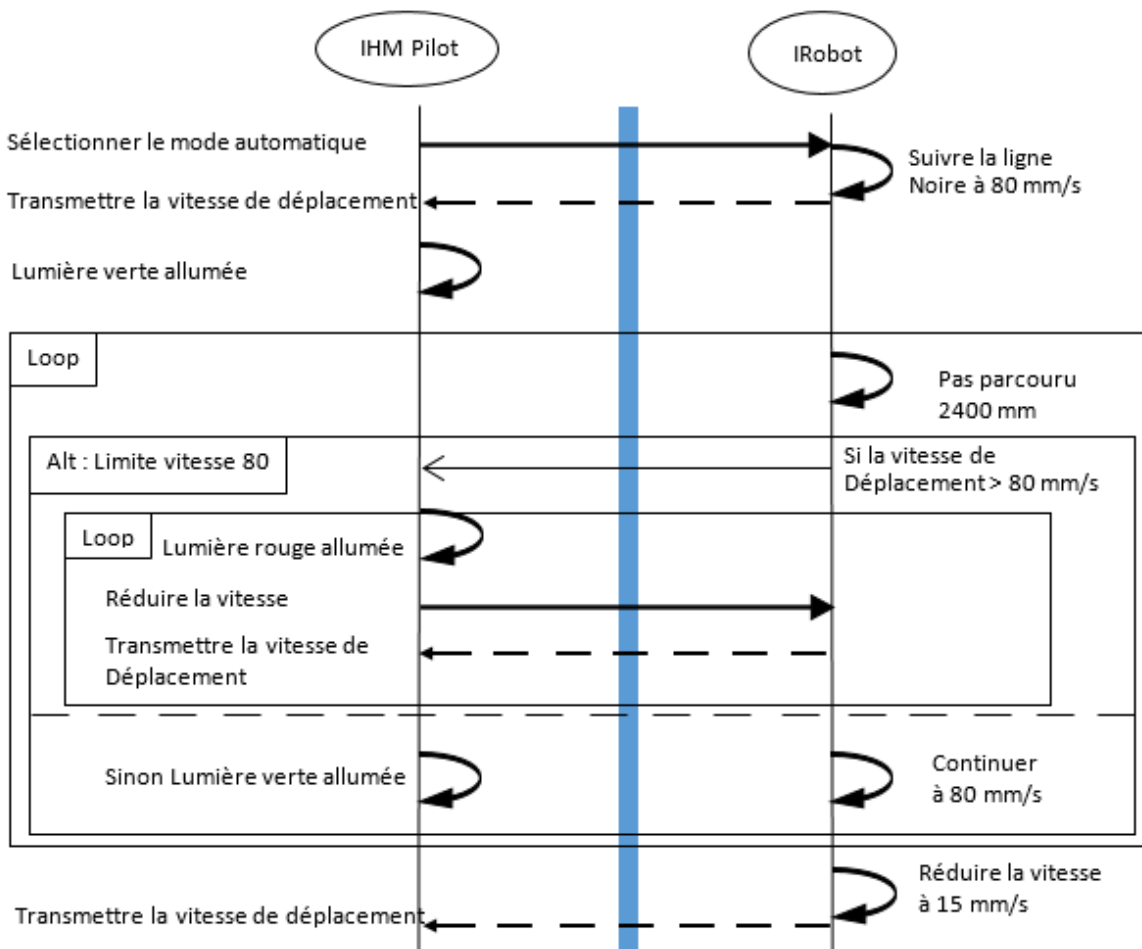


Figure 10 - Diagramme de blocs internes

2.2.2. Arborescence fonctionnelle et dynamique

Pour représenter l'architecture comportementale de notre système, nous allons utiliser le diagramme de séquence car il nous permet de décrire les enchainements de réalisation des tâches pour effectuer la mission. Nous allons présenter deux diagrammes de séquences pour représenter les deux missions qui sont le circuit de vitesse (Figure 11) et la mission dans le centre de retraitement (Figure 12).

- Circuit de vitesse :



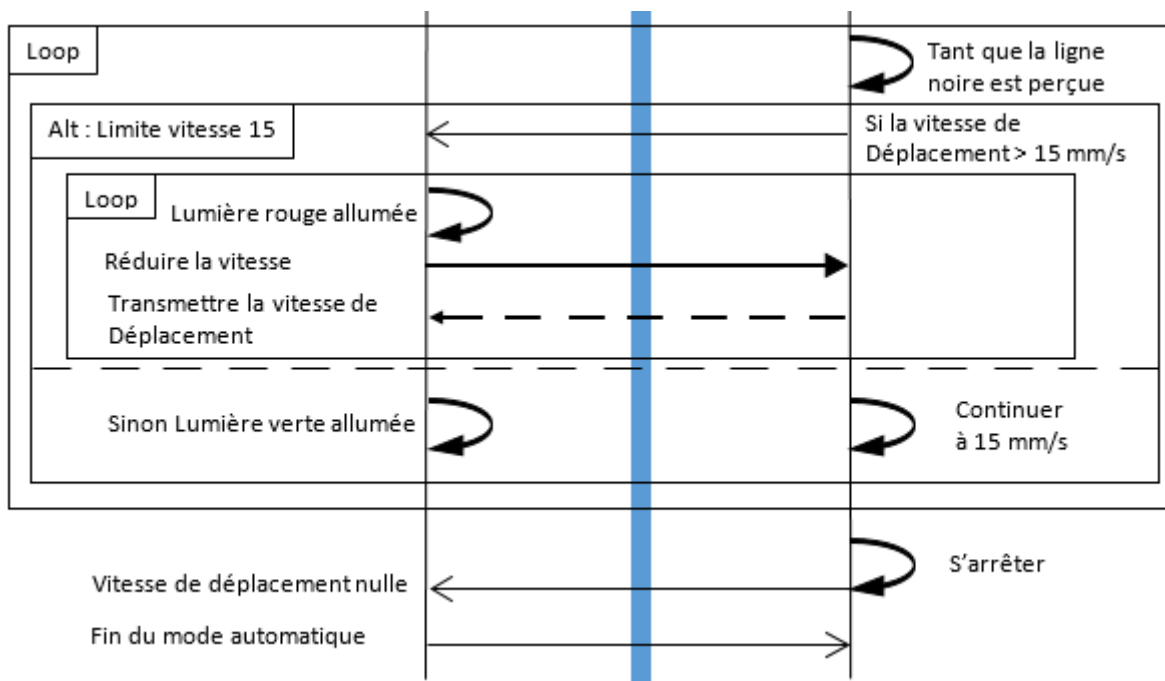
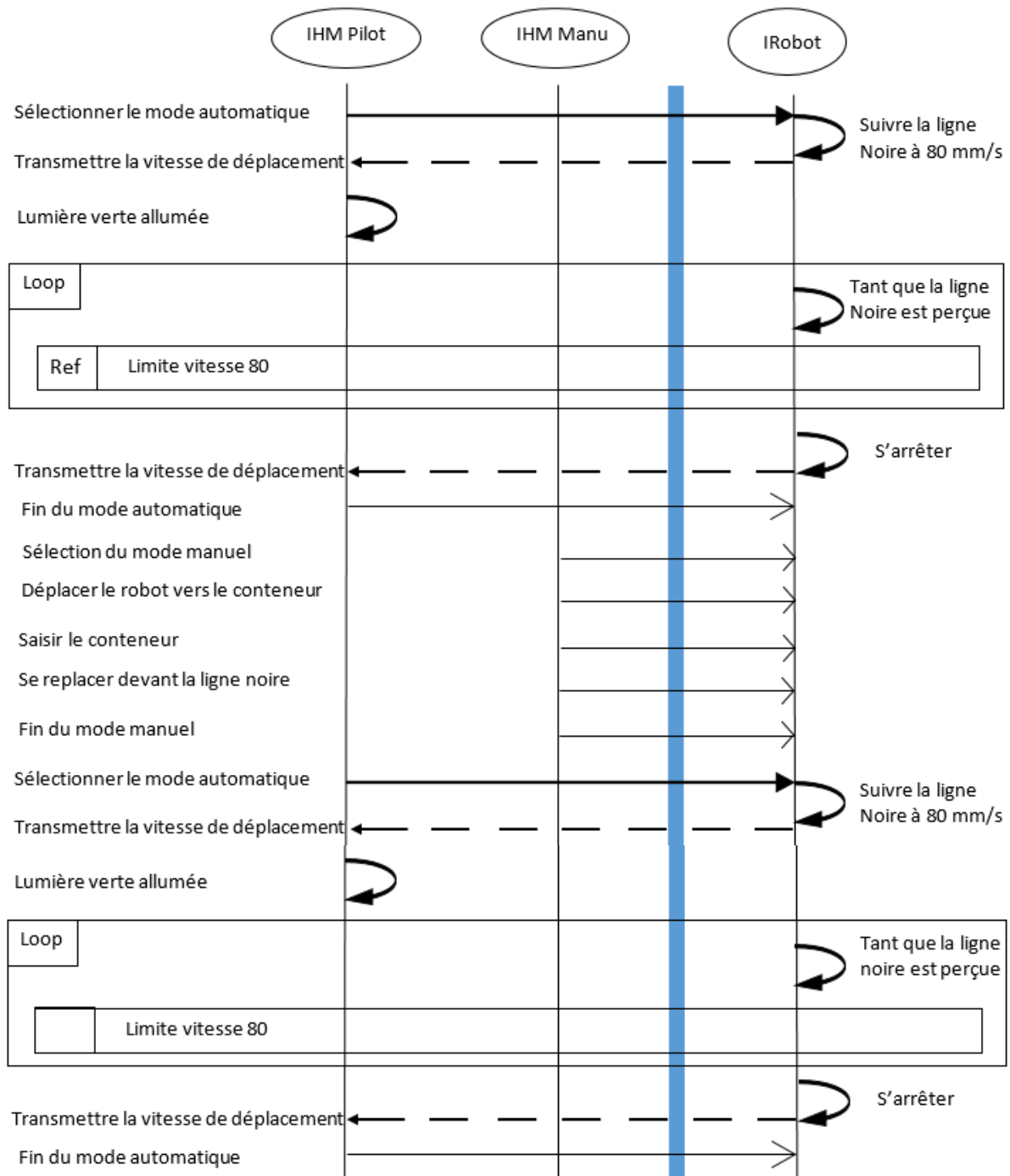


Figure 11 - Diagramme de séquence (Circuit de vitesse)

- Mission dans le centre de retraitement :



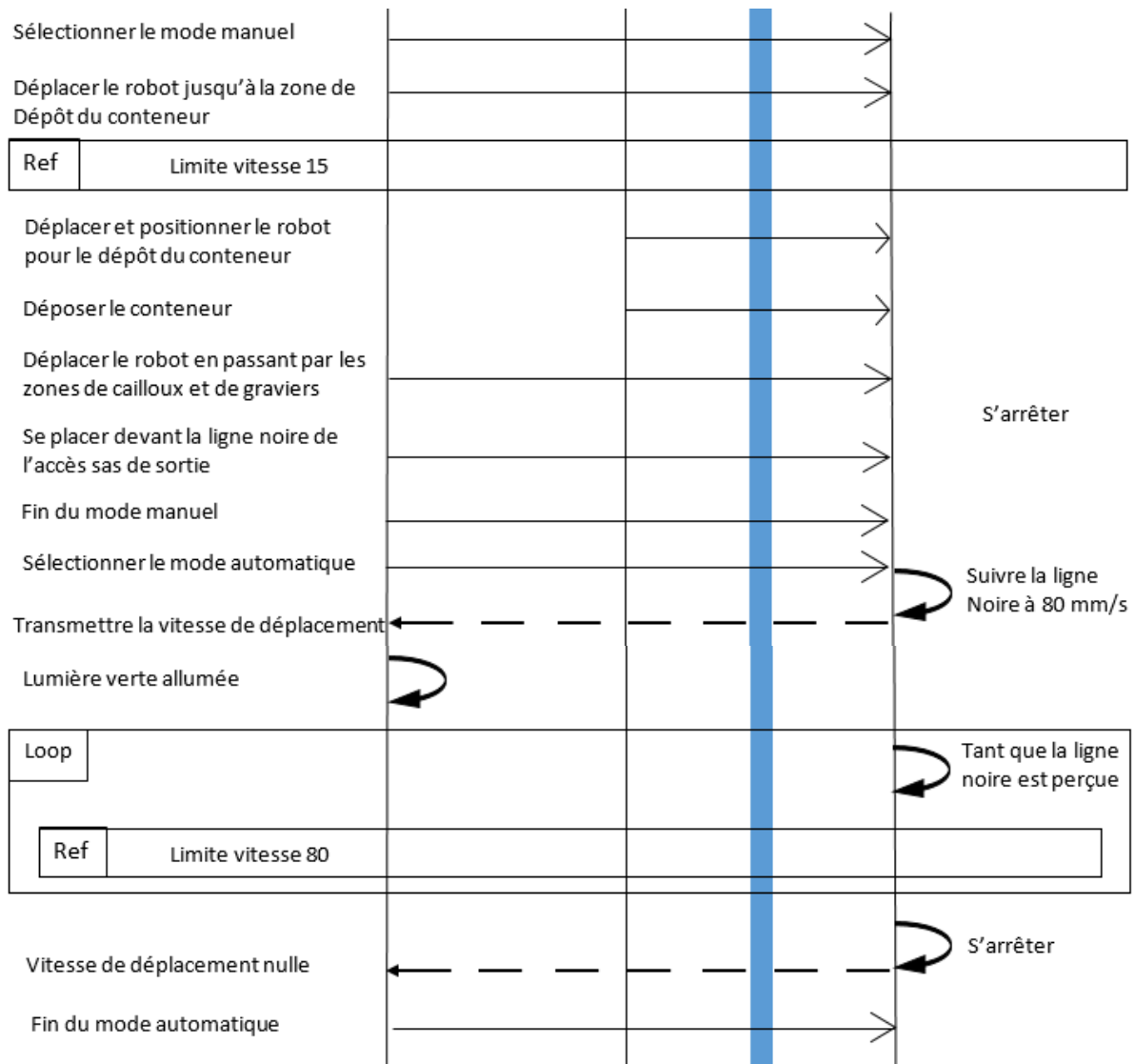


Figure 12 - Diagramme de séquence (Mission complète)

2.3. Ebauche d'architecture organique/physique du système (LOT P23)

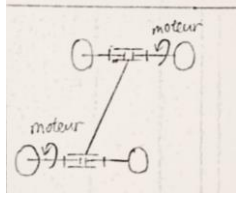
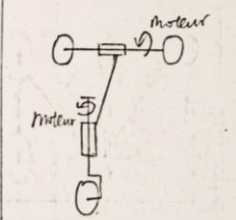
La définition de l'architecture d'IROBOT découle des sous-systèmes établis précédemment. De ce fait, nous proposons une architecture pour chaque sous-système. Cette méthode nous garantit une adéquation entre architecture et exigences.

Système de déplacement

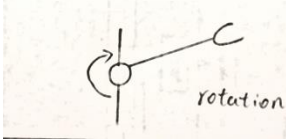
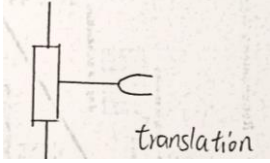
| Aperçu | Description |
|--------|---|
| | <p>Nom : D1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deux chenilles • Quatre roues circulaires • Deux barres de fixation qui les relient aussi au châssis. |
| | <p>Nom : D2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trois roues circulaires • 1 axe de fixation des deux roues arrière • Une roue avant relié au châssis par un axe |
| | <p>Nom : D3</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 roues • Deux axes de connections de roue 2 à 2 qui sont aussi reliés au châssis |

Système de commande

| Aperçu | Description |
|--------|---|
| | <p>Nom : C1</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 moteur avant pour l'avancement de la chenille droite • 1 moteur arrière pour l'avancement de la chenille gauche <p>L'orientation du robot dans ce cas est assurée grâce à la gestion de la vitesse de rotation des roues</p> |
| | <p>Nom : C2</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 moteur arrière pour la gestion de l'avancement du robot • 1 un moteur avant pour la direction du robot <p>Dans ce cas, les roues sont reliées par le même arbre</p> |

| | |
|---|--|
|  | <p>Nom : C3</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 moteur avant pour la gestion de l'avancement du robot • 1 moteur arrière • L'orientation du robot dans ce cas est assurée grâce à la gestion de la vitesse de rotation des roues |
|  | <p>Nom : C4</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 moteur arrière, roues arrières reliées au même axe, ce moteur est donc responsable de l'avancement du robot • 1 moteur avant qui assure l'orientation du robot |

Système de prehension

| Aperçu | Description |
|---|---|
|  | <p>Nom P1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un bras muni de pince • Un moteur • Une roue reliant le bras au moteur <p>Le bras se déplace par rotation autour de l'axe du moteur</p> |
|  | <p>Nom P2</p> <p>Bas coulissant, effectuant un mouvement vertical</p> |

Système de saisie

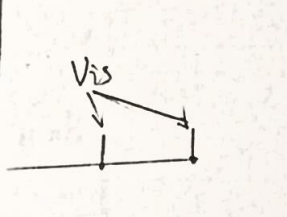
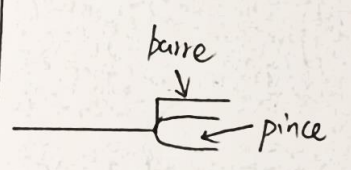
| Aperçu | description |
|---|--|
|  | <p>Nom : S1</p> <p>Barre horizontale munie de deux extensions verticales pour la saisie du conteneur</p> |
|  | <p>Nom : S2</p> <p>Pince horizontale munie de barres permettant la saisie et le maintien en équilibre du conteneur</p> |

Plate forme nue

En ce qui concerne la plate forme nue, nous avons décidé d'en choisir une de forme rectangulaire, faite de barre et qui permet de relier assez facilement tous les sous-systemes.

Cette plateforme est réaliser en déchets de bois recyclé provenant de nombreuses usines de bois du coin pour réduire l'empreinte écologique.

Il faut cependant noter que pour des raisons pratique, nous allons utiliser du contreplaqué pour la plateforme nue car elle est moins cher, légère et facile à travailler.

Position de support de la pince

| Aperçu | description |
|--------|---|
| | <p>Nom : S1</p> <p>Support du bras de la pince positionné à l'arrière du robot</p> |
| | <p>Nom : S2</p> <p>Support du bras de la pince positionné au milieu de la plateforme nue du robot</p> |

3. Configuration de référence (LOT 30) (pas à faire)

4. Dossier justificatif du choix de l'architecture retenue (LOT 40)

Le choix de l'architecture retenue de notre robot se fait en répondant aux mieux à l'ensemble des exigences définies précédemment.

- Système de déplacement et de commande :

Pour répondre à nos exigences relatives au système de déplacement d'IRobot, nous avons sélectionné le système D1.

| | |
|--|---|
| | <p>Nom : D1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deux chenilles • Quatre roues circulaires • Deux barres de fixation qui les relient aussi au châssis. |
|--|---|

Cette solution est complétée par le choix du système de commande qui est le système C1.

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>Nom : C1</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 moteur avant pour l'avancement de la chenille droite • 1 moteur arrière pour l'avancement de la chenille gauche <p>L'orientation du robot dans ce cas est assurée grâce à la gestion de la vitesse de rotation des roues</p> |
|--|--|---|

Ces solutions viennent répondre aux exigences suivantes :

| Nom | Numéro id | Description | Justification |
|---------------------|-----------|--|---|
| Mode de déplacement | 1 | Le système doit se déplacer selon deux modalités prédéfinies. | <p>Le système de commande C1 a été sélectionné car il serait plus simple de gérer l'orientation du robot. En effet, avec cette solution, nous pouvons faire un tour sur lui-même au robot.</p> <p>La solution C2 n'a pas été sélectionnée car il serait plus difficile de gérer l'orientation du robot notamment dans la zone de confinement.</p> |
| Roues | 9 | Le système doit être adapté aux zones de gravier, de cailloux. | Le choix des chenilles a été sélectionné car notre IRobot sera plus stable en passant par la zone de gravier et de cailloux. |

- Système de préhension :

| | |
|--|--|
| | <p>Nom P1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un bras muni de pince • Un moteur • Une roue reliant le bras au moteur <p>Le bas de deplace par rotation autour del l'axe moteur</p> |
|--|--|

| Nom | Numéro id | Description | Justification |
|-----|-----------|-------------|---------------|
|-----|-----------|-------------|---------------|

| | | | |
|--------------------|---|---|---|
| Mode de préhension | 2 | Le système doit être capable de manipuler le conteneur. | Le système de préhension P1 a été sélectionné car il serait plus simple de manipuler le bras du robot. En effet, on pourrait approcher le bras ou l'éloigner. Dans le cas de la solution P2, l'inconvénient est que le bras du robot ne peut que monter et descendre. On serait donc obligé de déplacer le robot pour ajuster la distance au conteneur lors de sa saisie. |
|--------------------|---|---|---|

- Système de saisie :

| | |
|--|---|
| | <p>Nom : S2</p> <p>Pince horizontale muni de barres permettant la saisie et le maintien en équilibre du conteneur</p> |
|--|---|

| Nom | Numéro id | Description | Justification |
|-----------------------------------|-----------|--|--|
| Maintenir le conteneur en hauteur | 11.2 | Le conteneur ne doit pas être en contact avec le sol et doit rester en position verticale lors des déplacements. | <p>La solution S2 est retenue car grâce à la pince, on peut saisir le conteneur de sa base qui est circulaire. Ceci nous permettrait de mieux garder le conteneur en position verticale lors de son déplacement.</p> <p>Avec la solution S1, on aurait du mal à garder le conteneur en position verticale.</p> |

- Position du support de la pince :

| | |
|--|--|
| | <p>Nom : S1</p> <p>Support du bras de la pince positionné à l'arrière du robot</p> |
|--|--|

| Nom | Numéro id | Description | Justification |
|----------------------|-----------|---------------------------------------|--|
| Embarquer des objets | 3 | Le système doit supporter des charges | <p>La solution S1 est retenue car on aurait la place suffisante pour placer l'électronique embarquée et l'énergie embarquée.</p> <p>La solution S2 avec le support de bras au milieu serait gênante pour placer toute l'électronique embarquée.</p> |
| | | | <p>De plus, avec la solution S1, nous avons un centre de gravité situé au centre du robot une fois le conteneur saisi. Toutefois, il faudrait un couple plus élevé car le conteneur se trouve à l'autre extrémité du bras. On utilisera donc un réducteur pour augmenter le couple.</p> <p>Avec la solution S2, on aura un effort moins important à exercer.</p> |