

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

Conception des systèmes temps réel

TP : RAPPORT DE CONCEPTION UML – SysML

Auteurs :

Dhouha AJROUD
Léonard HERRERO
Julien REY
Lucien RAKOTOMALALA
David TOCAVEN

Encadrant :

Vincent ALBERT
Pascal BERTHOU

Table des matières

Introduction	1
1 Analyse du besoin	2
1.1 Diagramme Cas d'utilisation	2
1.2 Scénarios et diagramme de séquence	2
2 Exigences	5
2.1 Table des exigences	5
2.2 Diagrammes des exigences	5
2.3 Matrice de traçabilité	6
3 Architecture	8
3.1 Architecture Logique	8
3.1.1 Description des sous-systèmes logiques	8
3.2 Architecture Physique	9
3.3 Traçabilité de la conception	9
4 Conclusion	12
 Annexes	 14
TITRE	14
TITRE	14
Annexe 2 - TITRE	15

Introduction

Ce document a été réalisé dans le cadre du bureau d'étude du module "Conception et intégration des systèmes critiques" qui a pour sujet la conception à l'aide d'UML 2.0 et SysML d'un système de robot planteur. La mission principale du robot est de planter des légumes (choux, salades) sur des planches reparties dans une parcelle de culture défini comme suis :

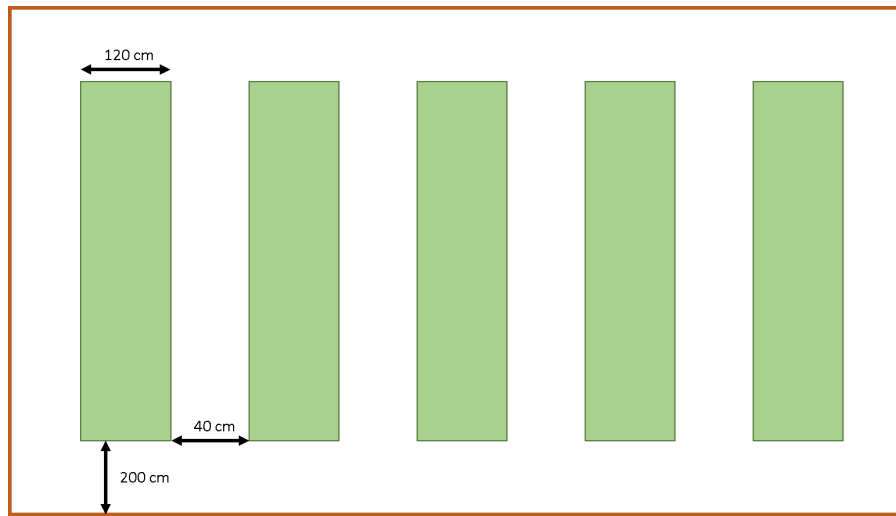


FIGURE 1 – Schéma d'un champ à 5 planches.

Une parcelle est composée de planches de 1m20 de large et de hauteur inférieure à 50 cm délimitées sur la longueur par des passes pieds de 40 cm de large. De part et d'autres des planches, en largeur, se trouve une cornière de 2m. La partie analyse des besoins a été réalisée, l'objectif de ce BE est de faire l'étude de conception en affinant dans un premier temps les différents cas d'utilisation puis en définissant les scénarios pour chaque cas d'utilisation afin d'en tirer les diagrammes de séquence. Ensuite il faudra établir les spécifications ou exigences qui répondront aux besoins pour finalement déterminer les solutions techniques qui pourront valider les exigences. L'objectif de ce BE n'étant pas de concevoir réellement le système mais d'assimiler les fondamentaux de la conception à l'aide d'UML et SysML sur le logiciel MagicDraw, nous n'allons pas détailler la totalité de l'étude mais nous allons traiter quelques cas qui permettront de s'imprégner au maximum de ces techniques et des fonctionnalités du logiciel.

1 | Analyse du besoin

1.1 Diagramme Cas d'utilisation

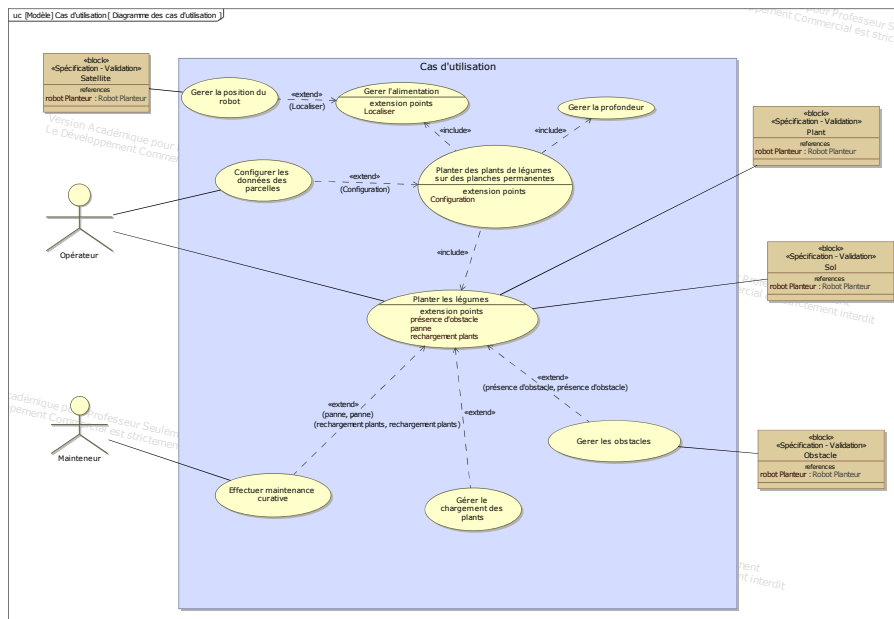


FIGURE 1.1 – Diagramme des cas d'utilisation

Nous avons placé dans l'ensemble de nos cas d'utilisation deux acteurs qui peuvent se dissocier : l'opérateur et le mainteneur. de manière assez naturelle, nous avons placé au centre des cas "Planter les légumes", point névralgique du système. De ce centre dépend plusieurs autres utilisations de notre système comme effectuer des maintenances, gestion des obstacles et des plants et enfin toute la partie de configuration du système.

1.2 Scénarios et diagramme de séquence

Nous avons fait le choix de ne traiter que 3 cas d'utilisation en scénarios et diagrammes de séquence.

Cas d'utilisation 1 : Planter des choux Après que l'opérateur ait positionné le robot en position initiale, chargé 240 plants sur le robot et configuré la parcelle, il le met en marche. Le robot avance, s'arrête sur la zone à planter puis charge un plant dans chaque buses. Les buses se positionnent sur la zone à planter, descendent, perforent le sol puis s'ouvrent pour laisser tomber les plants. Le cycle recommence jusqu'à arrivé en bout de planche ou le robot effectue une translation vers la droite pour se placer en bout de la planche suivante et répéter le cycle de plantation jusqu'à arrivé en bout de parcelle ou que le stock de plants soit vide.

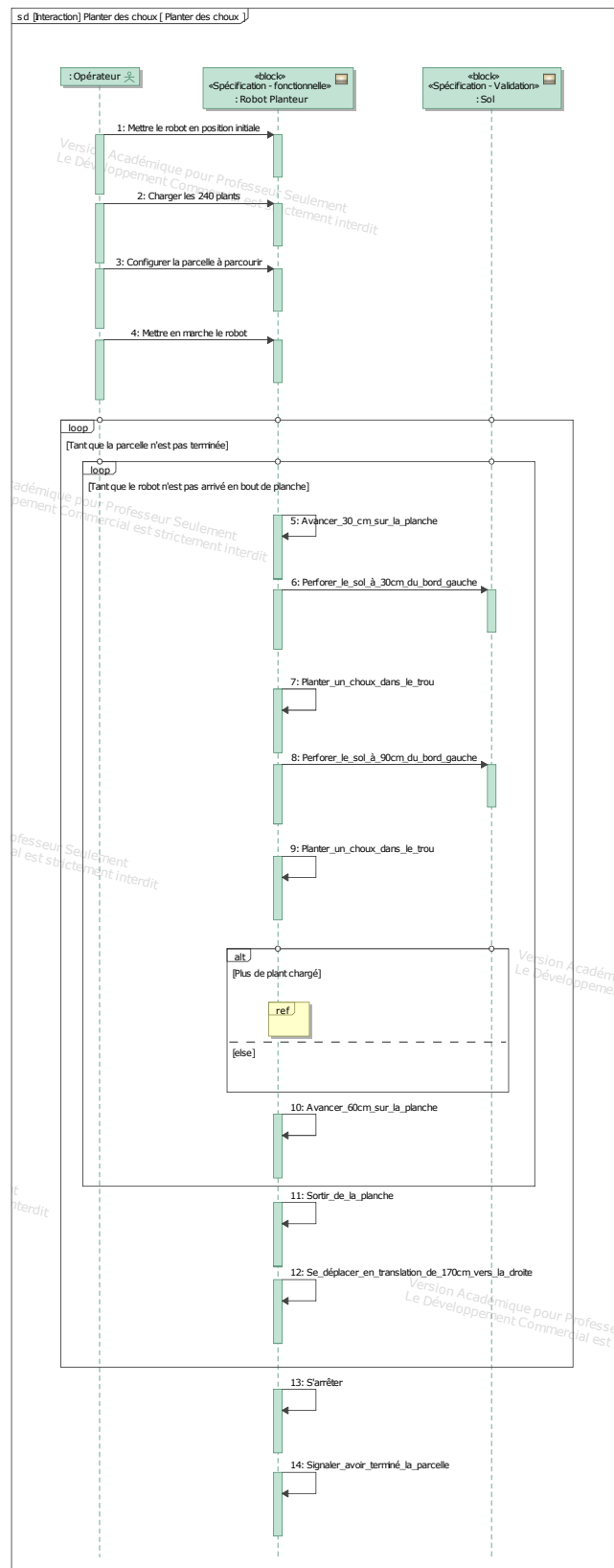


FIGURE 1.2 – Diagramme de séquence : Planter des choux

Cas d'utilisation 2 : Gérer le chargement des plant Quand le robot détecte que son stock est vide, il enregistre son état actuel, il avertie ensuite l'opérateur à l'aide d'un signal physique puis se dirige en bout de planche. L'opérateur recharge le robot en plants, valide le chargement et le robot reprend la position sauvegarder précédemment et continue son cycle normal.

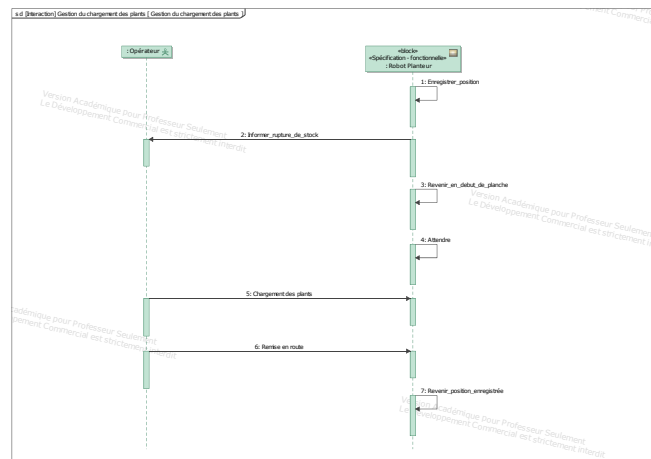


FIGURE 1.3 – Diagramme de séquence : Gestion du chargement des plants

Cas d'utilisation 3 : Gérer les obstacles Lorsque un obstacle se présente devant le robot, il est détecté et le robot s'arrête. Il signale l'obstacle à l'opérateur à l'aide d'un signal physique. Pour que le robot reprenne son cycle normal l'obstacle ne doit plus être détecté par le robot et l'opérateur doit valider la remise en marche.

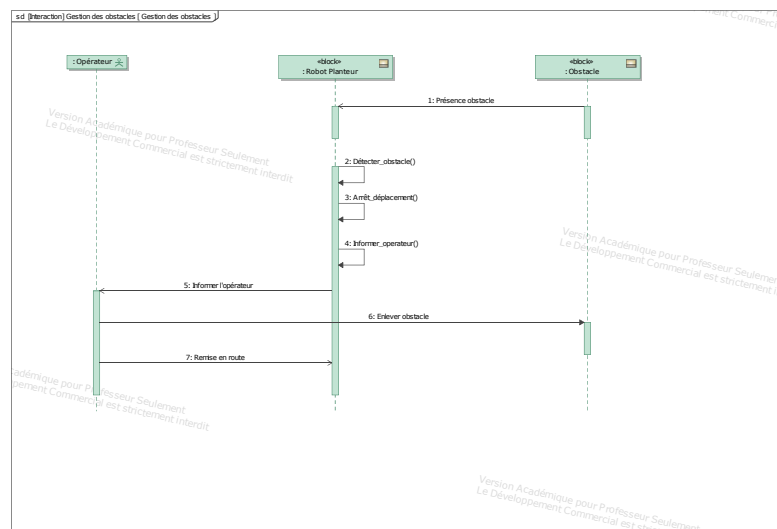


FIGURE 1.4 – Diagramme de séquence : Gérer les obstacles

2 | Exigences

Pour commencer cette partie d'étalement des exigences, qui est la suite de l'analyse des besoins de notre système. nous allons établir une liste d'exigences que doit respecter notre Robot Planteur. Vous y trouverez ensuite une Table des exigences qui reprend la liste dans un diagramme spécifiques : un diagramme d'exigence. Enfin, nous allons lier les exigences obtenu dans les premières sous parties avec l'analyse des besoins des parties prenantes.

2.1 Table des exigences

1	171	☐ Position_init	Le système devra être placé en bas de la planche la plus à gauche de la parcelle
2	172	☐ Chargement initial	Le système devra être chargé de 240 plants avant d'être mis en route
3	173	☐ Plantation	Le système devra respecter l'espacement entre 2 choux (60 cm) et avec les bords de la planche (30 cm)
4	174	⚠ Changement de planche	Le système devra être capable de changer de planche une fois arrivé en bout de planche
5	176	⚠ Commander la position du robot	Le système devra être commandable en position
6	177	⚠ Gérer le déplacement latéral	Le système sera capable de se déplacer latéralement en translation
7	178	☐ Profondeur plants de choux	Le système sera capable de planter les choux à 8cm de profondeur
8	179	☐ Précision de la position du système	L'erreur de position du robot sur la planche sera inférieure à 2cm
9	180	⚠ Valider la précision du déplacem...	La mesure physique de chaque intervalles interplants sur la longueur sont identiques pour les 240 plants avec une erreur inférieure à 2cm
10	181	☐ Valider le temps de réponse du s...	Après modélisation et simulation le temps de réponse devra être inférieur à 1 seconde
11	182	☐ Temps de réponse du système	Le système sera capable de s'arrêter en moins d'une seconde
12	183	☐ Détecter des obstacles	Le système devra être capable de détecter des obstacles devant lui
13	184	☐ Signaler obstacle	Le système avertira l'utilisateur de la présence d'un obstacle
14	185	☐ S'arrêter et attendre	Le robot devra pouvoir s'arrêter et rester statique tant que l'obstacle n'a pas été déplacé
15	186	☐ Reprendre le plantage	Lorsque l'obstacle aura été évacué, le robot devra reprendre sa tâche ou il s'est arrêté après que l'opérateur aura validé avoir enlevé l'obstacle
16	188	☐ Dimension minimale des obstacle...	Le système pourra détecter des obstacles de plus de 8cm de haut ou de plus de 10cm cube
17	189	⚠ Gérer le stock de plants	Le système devra être capable de détecter que son stock de plants est vide
18	190	⚠ Signaler la rupture de stock	Le système devra pouvoir informer l'utilisateur que son stock de plants est vide
19	191	☐ Retourner en début de planche	Le système devra être capable de retourner en début de planche
20	192	☐ Sauvegarder l'état actuel du syst...	Le système devra être capable de sauvegarder son état actuel d'avancement sur la planche
21	193	⚠ Revenir dans un état sauvegardé	Le système devra être capable de revenir dans un état sauvegardé afin de reprendre ses opérations là où il s'est arrêté
22	194	☐ Attendre le chargement	Le système devra attendre que l'utilisateur charge les plants puis valide lechargement
23	195	☐ Temps de signalisation de la rupt...	Le système devra pouvoir signaler à l'utilisateur la rupture de stock en moins de 5s

FIGURE 2.1 – Table des exigences

2.2 Diagrammes des exigences

Ce diagramme fait directement référence à la table des exigences. Nous avonschoisi de séparer les spécifications en 4 sous groupe qui sont

- Spécifications non fonctionnelles
- Spécifications fonctionnelles
- Spécifications de performance
- Spécifications de validation

	2-AE Analyse des besoins...																				
	171 Position_i...	172 Chargement initial	173 Plantati...	174 Changement de planche	176 Commander la position ...	177 Gérer le déplacement l...	178 Profondeur plants de ch...	179 Précision de la position ...	182 Temps de réponse du s...	183 Détecter des obstacles	185 S'arrêter et attendre	186 Reprendre le plantage	188 Dimension minimale de...	189 Gérer le stock de plants	190 Signaler la rupture de s...	191 Retourner en début de ...	194 Attendre le chargement	195 Temps de signalisation ...	196 Configuration de la par...	197 Temps de configuration	
Besoins MOA [1-DBPP-Définition des besoins des parties prenantes]	1	2	2	1	3	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	
BC1.1.1.1 Emprunter les passes pieds	1																				
BC1.1.1 Ne pas circuler sur les planches	2																				
BC1.1 Utiliser un robot mobile	1																				
BC1.2 Opérer sans maintenance périodique sur au moins 1ha	1																				
BFO Améliorer la productivité	3																				
BF1.1.1 Arrêter devant un obstacle	3																				
BF1.1 Planter les légumes	1																				
BF1 Planter des plants de légumes sur des planches permanentes	1																				
BI1.1.2.1 Configurer en moins de 5 minutes	1																				
BI1.1.4.1 Planter jusqu'à 240 plants	3																				
BI1.1 Être testable et maintenable	1																				
BO1.1.1 Mettre en marche par un opérateur	1																				
BO1.1.2 Adapter à des tailles de parcelles variables	1																				
BO1.1.3.1 Adapter la distance inter plants	1																				
BO1.1.3.3 Adapter la profondeur de plantation dans le sol (hors pa	1																				
BO1.1.3 Adapter à différentes cultures	1																				
BO1.1.4 Charger les plants dans la planteuse sans les endommager	2																				
BO1.1 Réaliser la mission élémentaire en autonomie	4																				
BP1.1.1 Réaliser la mission élémentaire dans un temps de 1/2ha/h	1																				

FIGURE 2.3 – Analyse des besoins Matrice de traçabilité

3 | Architecture

Nous allons maintenant passer à la description de l'architecture de notre système en commençant par pour vous présenter l'architecture logique, suivi de l'architecture physique. Nous terminerons par l'observation des lien entre les exigences requises par notre Robot avec cette architecture.

3.1 Architecture Logique

Dans ce diagramme 3.1, nous avons encapsuler les fonctions primaires de notre Robot. Nous avons choisi de définir 9 *Sous-systèmes logique* avec, comme bloc principal le Robot Planteur.

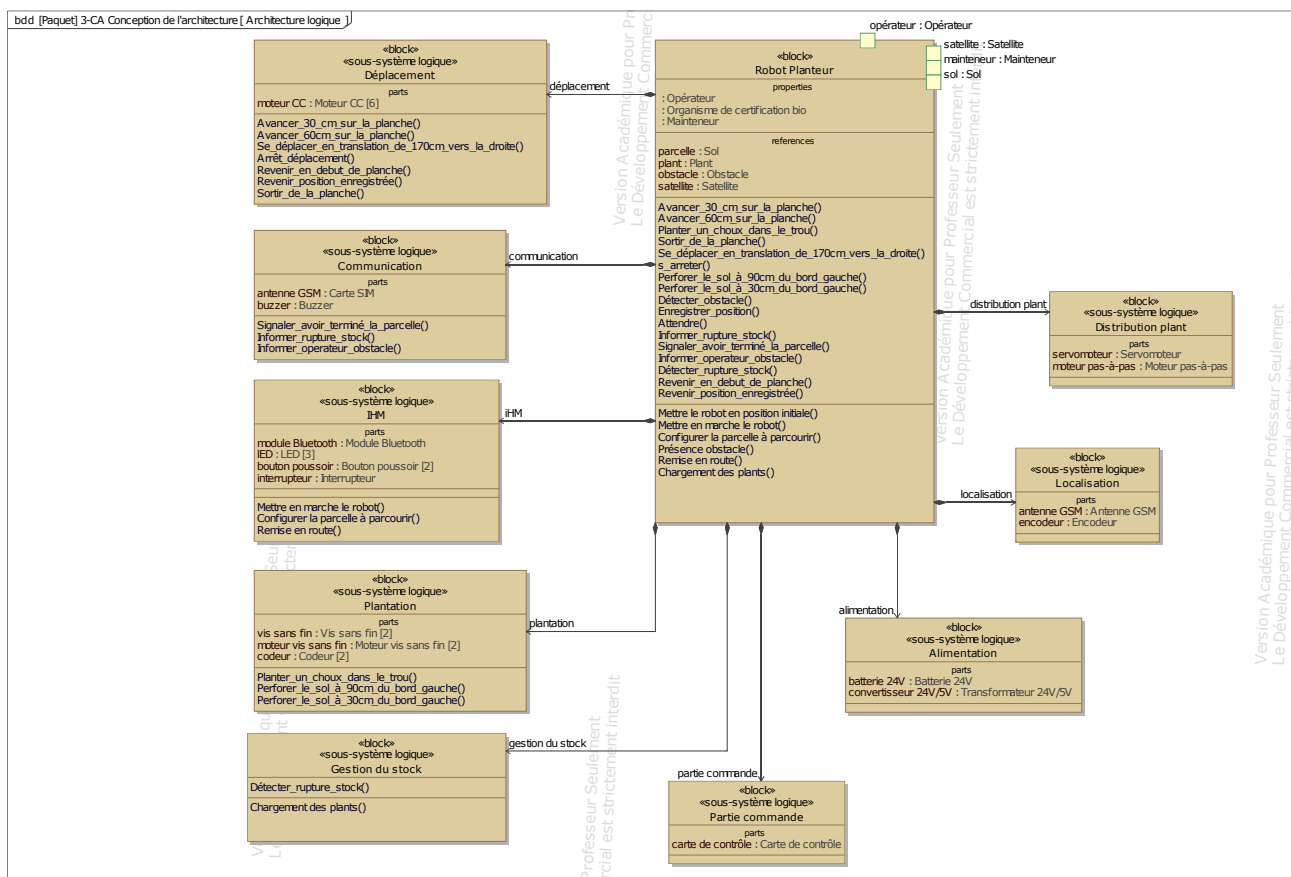


FIGURE 3.1 – Architecture Logique

3.1.1 Description des sous-systèmes logiques

Déplacement Ce *Sous-système* doit permettre au robot d'avancer de manière précise sur la planche (30 cm ou 60 cm pour planter les différents plants), se sortir de la planche sans toucher et donc, en effectuant la translation aussi à disposition dans ce *Sous-système*. Enfin, il doit permettre au robot d'être être capable de s'arrêter très rapidement et rester immobile après cet arrêt.

Communication Il permet d'informer l'opérateur si le robot se retrouve perturbé dans sa mission : un obstacle, une rupture de stock ou une fin du travail demandé.

IHM Le *Sous-système Interface Homme Machine* doit permettre toute la configuration du système par l'opérateur. Il contient donc naturellement les fonctions de configuration et de mise en route.

Plantation Comme son nom l'indique, il doit permettre d'effectuer la fonction principale du robot. Toute la partie de perforation des sols est contenu dans ce *Sous-système*.

Gestion du stock Il englobe tous l'ensemble de fonctions qui vont permettre de détecter les ruptures de stock en plants, et ce donc contient un ensemble de capteurs que nous détaillons en architecture physique (3.2).

Partie Commande Toute la gestion numérique permettant la commande du Robot seront contenu dans ce *Sous-système*. Il convient donc d'utiliser des cartes électroniques programmable pour la réalisation de ces fonctions.

Alimentation Ce *Sous-système* doit permettre l'alimentation électrique de tout le robot. Il doit donc être suffisant puissant pour satisfaire en énergie toute les fonctions motrices du robot.

Localisation Toute la gestion de l'emplacement du Robot sera contenu dans ce *Sous-système*. Elle nécessitera un encodage pour permettre la communication des données avec plusieurs autres *Sous-systèmes*.

Distribution plant Ce dernier *Sous-système* va permettre l'approvisionnement en plants au bec du robot.

3.2 Architecture Physique

Dans cette représentation 3.2, nous avons établi le matériel qui sera utilisé pour remplir les fonctions logiques décrites plus tôt. Nous avons laissé libre choix sur les moteurs CC et les servomoteurs, sur les Vis et les moteurs associés, sur les parties communicantes, sur les batteries et transformateur et les composants de l'IHM.

3.3 Traçabilité de la conception

Chaque composant a, dans ce diagramme 3.3, été relié à un besoin. Nous remarquons, dans le cas de la *carte de contrôle*, qu'elle est relié à tout les besoins : il s'agit d'une partie critique de notre système. La réalisation de cette partie devra demander beaucoup de précisions.

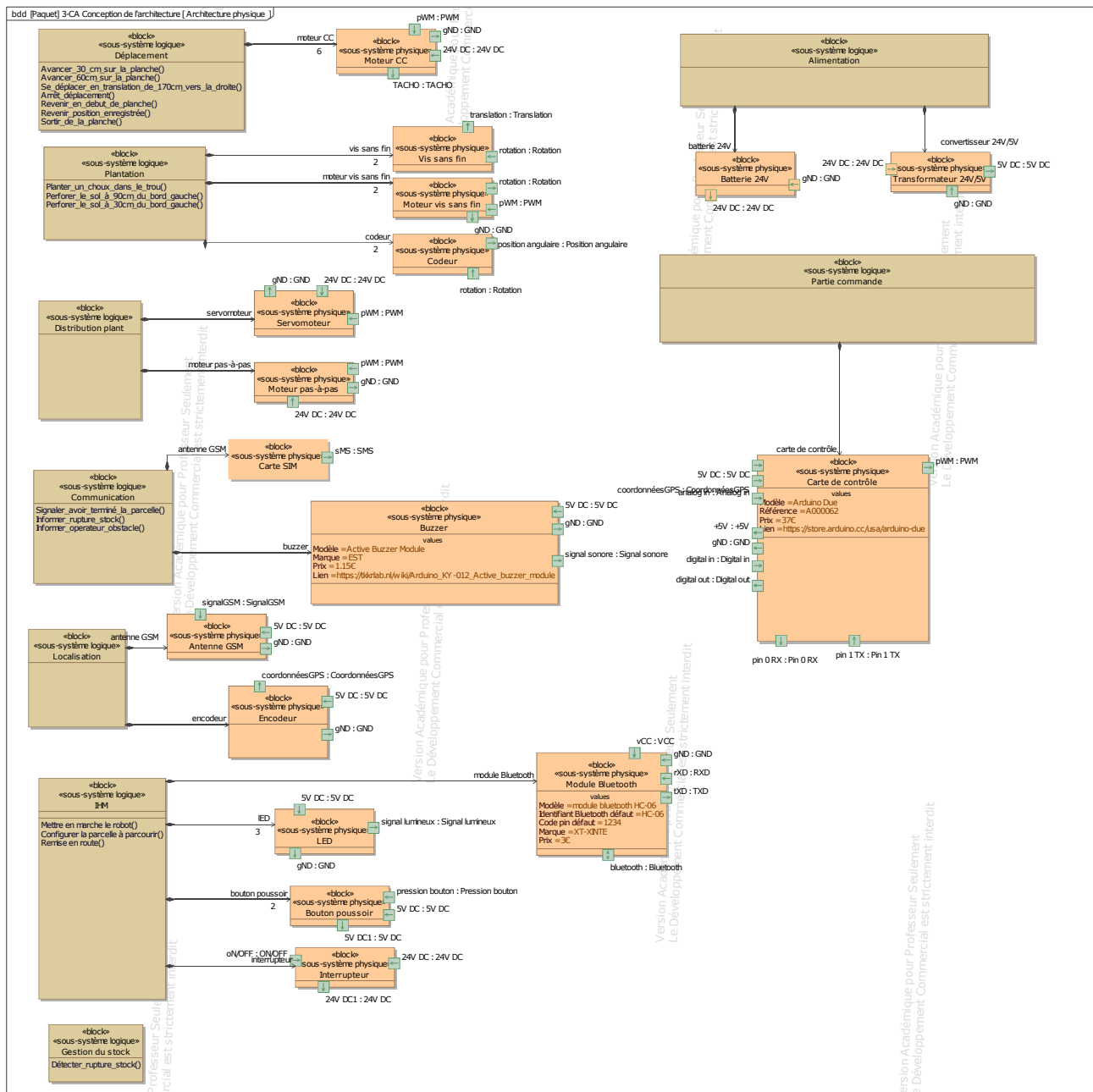


FIGURE 3.2 – Architecture Physique

[illegible]

FIGURE 3.3 – Traçabilité de conception

4 | Conclusion

Annexes

Annexe 1 - TITRE

Annexe 2 - TITRE