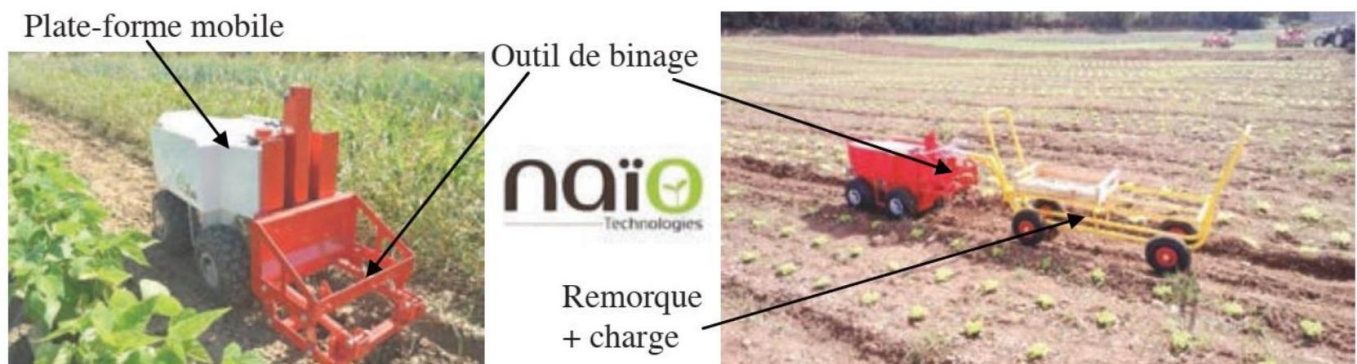


CHAÎNE D'INFORMATION - CHAÎNE D'ÉNERGIE

1 ROBOT DE MARAICHAGE Oz 440 (Extrait de CCP MP)

Le robot de maraîchage Oz 440 développé par la société Naïo Technologies est un outil autonome agricole, alliant robustesse et écologie, capable d'assister les maraîchers dans les tâches les plus pénibles comme le transport de charges lors des récoltes et le désherbage mécanique à l'aide d'un outil de binage.



Ce robot est constitué d'une plate-forme mobile électrique à 4 roues motrices sur laquelle sont fixés divers outils et capteurs. La FIGURE 1 donne la structure du robot sous la forme d'un diagramme de définition de blocs (BDD) avec les propriétés principales de chaque constituant, utiles pour la résolution du problème.

Ce robot de petite taille évolue directement entre les rangées de cultures pour un travail de précision. Il peut, par exemple, désherber et aussi suivre des personnes lors de la récolte tout en transportant des charges. Bien plus petit qu'un tracteur classique, il ne casse pas la structure naturelle du sol et évite ainsi le phénomène de compaction des sols provoqué habituellement par les tracteurs ou le piétinement de l'homme. Il roule lentement et passe au plus près des cultures sans risquer de les abîmer. Selon le vieil adage «un binage vaut deux arrosages», le fait de pouvoir utiliser ce robot régulièrement, sans perte de temps, permet de toujours avoir un sol parfaitement biné et ainsi de diminuer les effets d'évaporation de l'eau.

La FIGURE 2 donne le diagramme partiel des exigences du robot.

Question 1 A l'aide du diagramme de définition de blocs disponible (FIGURE 1), compléter sur la FIGURE 3 le diagramme correspondant à la chaîne d'énergie de l'ensemble groupe propulsion droit du robot.

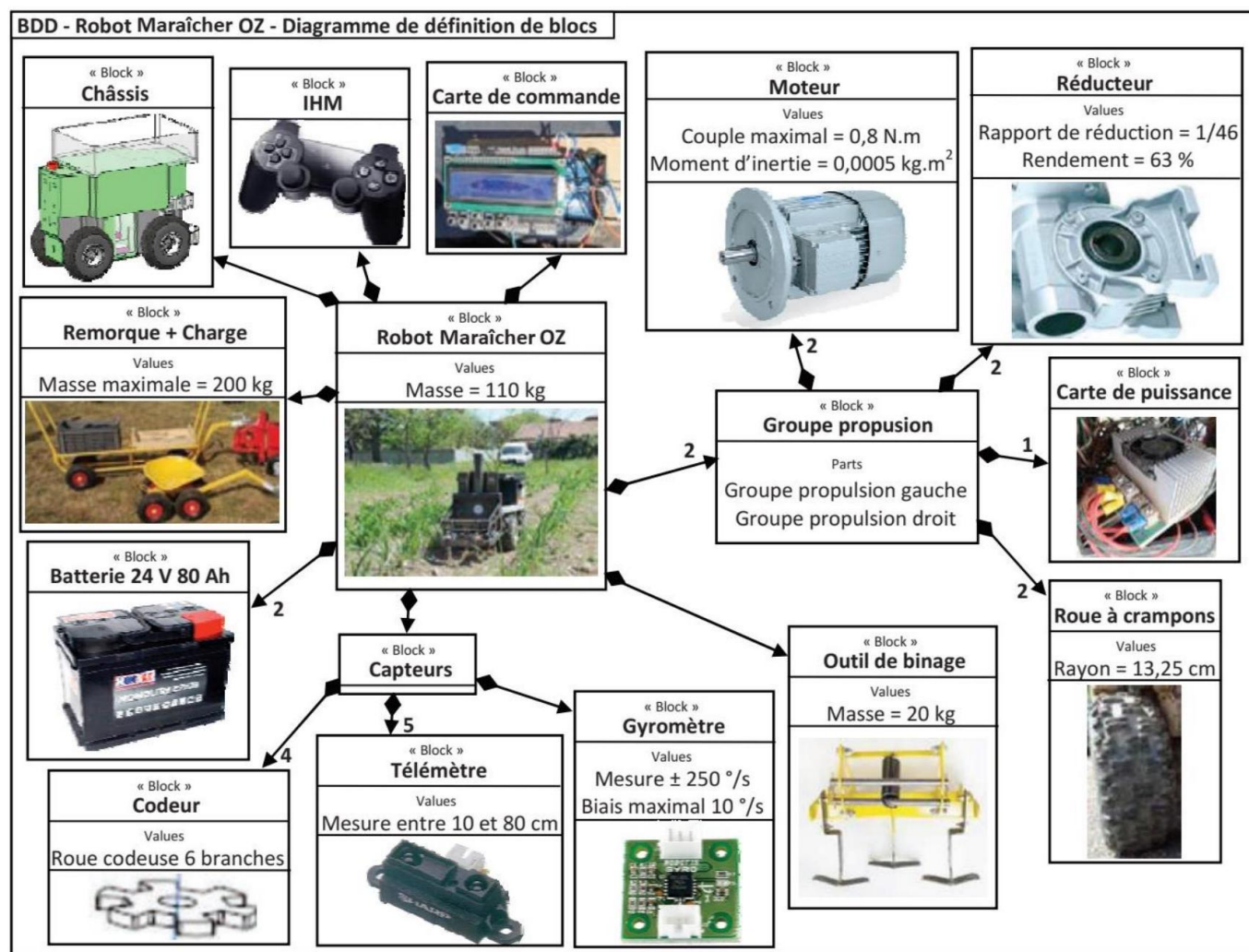


FIGURE 1 – Diagramme de définition de blocs.

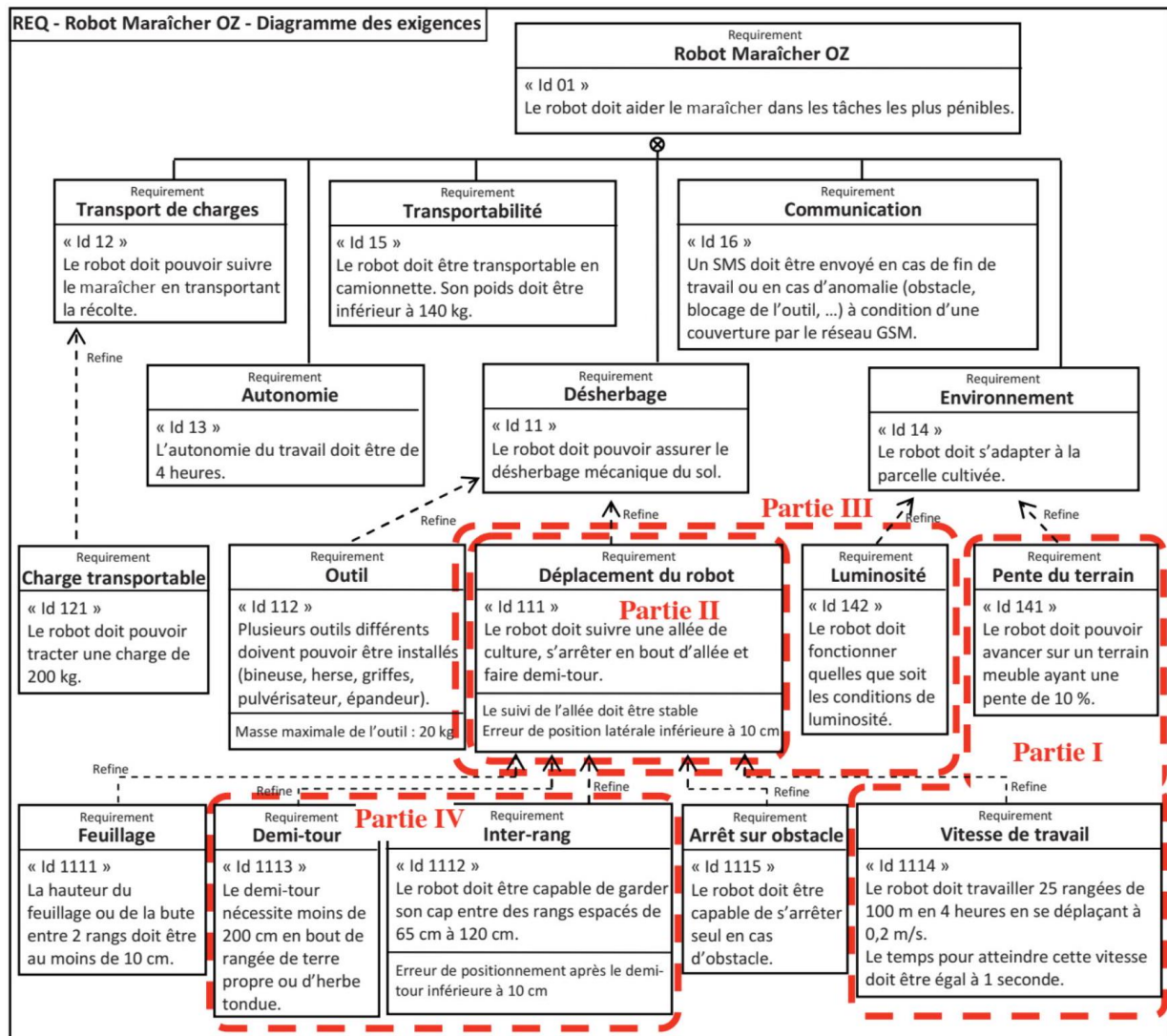


FIGURE 2 – Diagramme partiel des exigences.

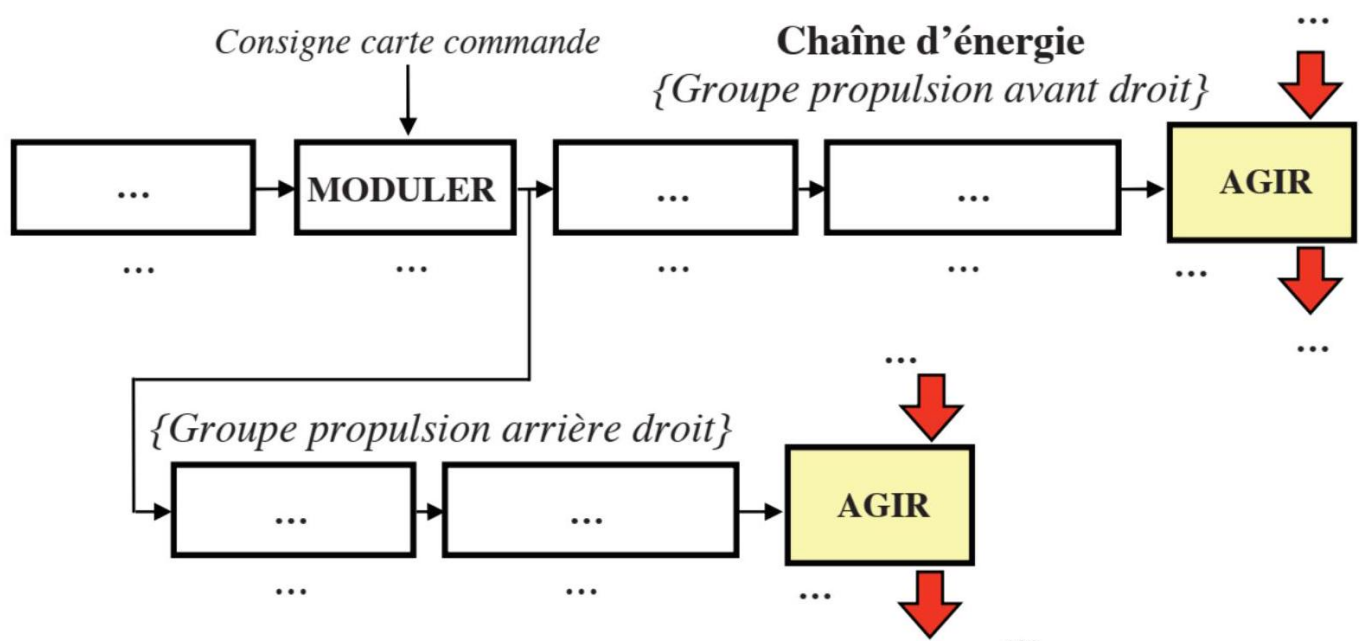


FIGURE 3 – Diagramme partiel des exigences.

2 BRAS MANIPULATEUR COLLABORATIF ZE SOLUTION (Extrait de Centrale MP)

Dans le contexte industriel actuel, il existe encore un grand nombre de tâches pénibles qui ne peuvent pas être automatisées et où le geste humain reste indispensable. L'introduction d'une assistance robotique peut alors être envisagée pour réduire les efforts que l'opérateur doit fournir et ainsi éviter l'occurrence de troubles musculo-squelettiques. Le bras collaboratif de l'entreprise sapelem, nommé ZE Solution, permet de manipuler intuitivement différents types de charges allant jusqu'à 200 kg «sans effort». Afin de respecter la confidentialité de ce système, les données et résultats présentés dans ce sujet sont approchés et limitatifs par rapport à la solution industrielle réelle.



FIGURE 4 – Photos du bras manipulateur collaboratif SAPELEM et d'un environnement de manutention

Le diagramme des exigences du bras manipulateur est décrit FIGURE 5.

Le diagramme de définition de blocs du bras manipulateur collaboratif qui constitue l'objet de cette étude est fourni sur la FIGURE 6.

Dans toute l'étude, seul le mouvement vertical de la charge sera étudié.

Afin de satisfaire l'exigence id 1.2, il est nécessaire de s'assurer que le câble de levage est toujours tendu. On désigne l'ensemble {palonnier + charge transportée} sous le terme générique «charge». Cette charge a pour masse M . Lors d'un déplacement vertical, le câble exerce, sur cette charge, une action mécanique de

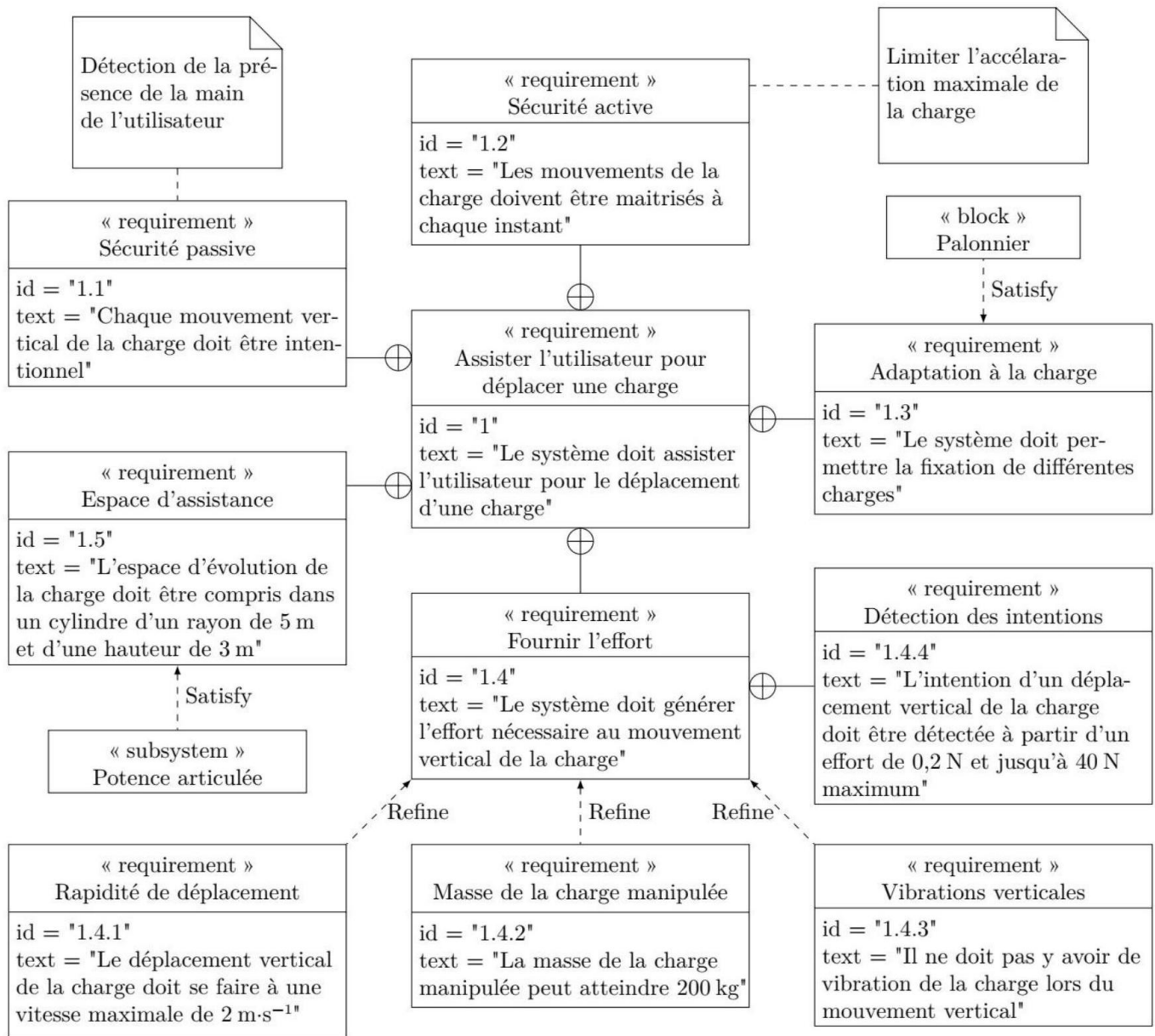


FIGURE 5 – Diagramme des exigences du bras manipulateur collaboratif SAPELEM

résultante $T\vec{z}$ où $\vec{z}$ est un vecteur unitaire dirigé vers le haut. On note $a\vec{z}$ le vecteur accélération vertical de la charge par rapport au référentiel galiléen. L'action de la main de l'utilisateur sur la poignée est négligée par rapport aux autres actions durant cette phase.

Les diagrammes de définition de blocs et de blocs internes, permettant de décrire la structure du mécanisme de déplacement vertical de la charge, sont fournis sur les FIGURE 7 et FIGURE 8.

Question 1 À l'aide des FIGURE 7 et FIGURE 8, compléter sur FIGURE 9 les zones manquantes des chaînes fonctionnelles du bras manipulateur collaboratif. Entourer sur ce schéma, en rouge, les éléments de la chaîne d'énergie et, en bleu, ceux de la chaîne d'information.

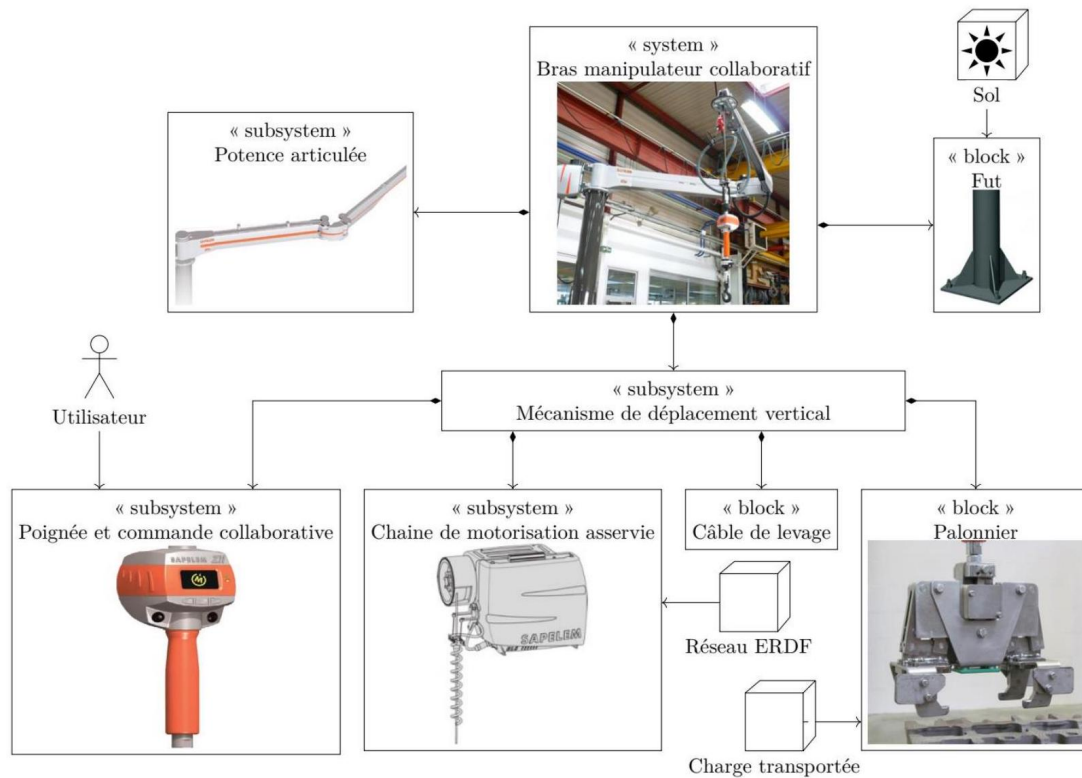


FIGURE 6 – Diagramme de définition de blocs du bras manipulateur collaboratif SAPELEM

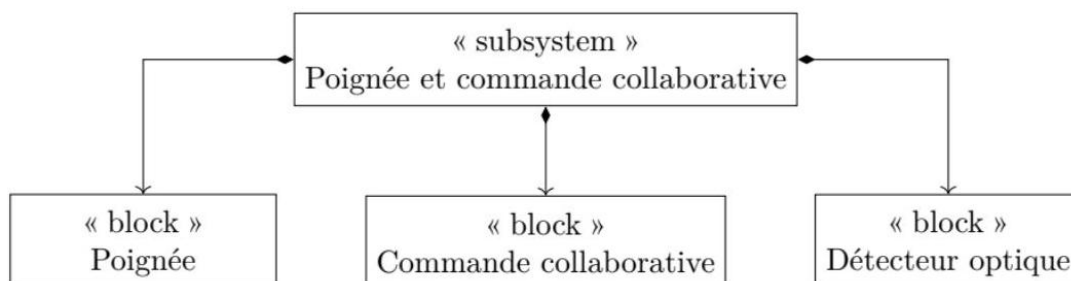


FIGURE 7 – Diagramme de définition de blocs du sous-système «poignée et commande collaborative»

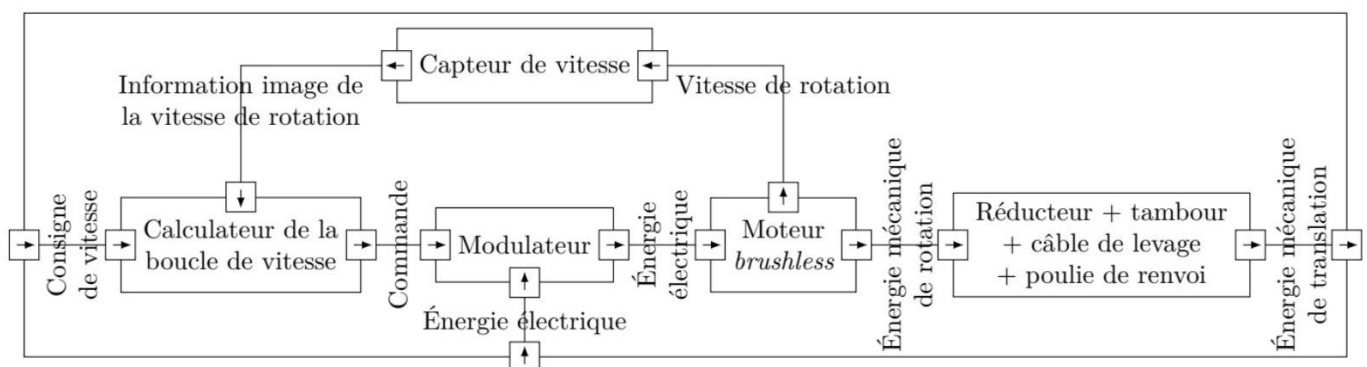


FIGURE 8 – Diagramme de blocs internes de la chaîne de motorisation asservie

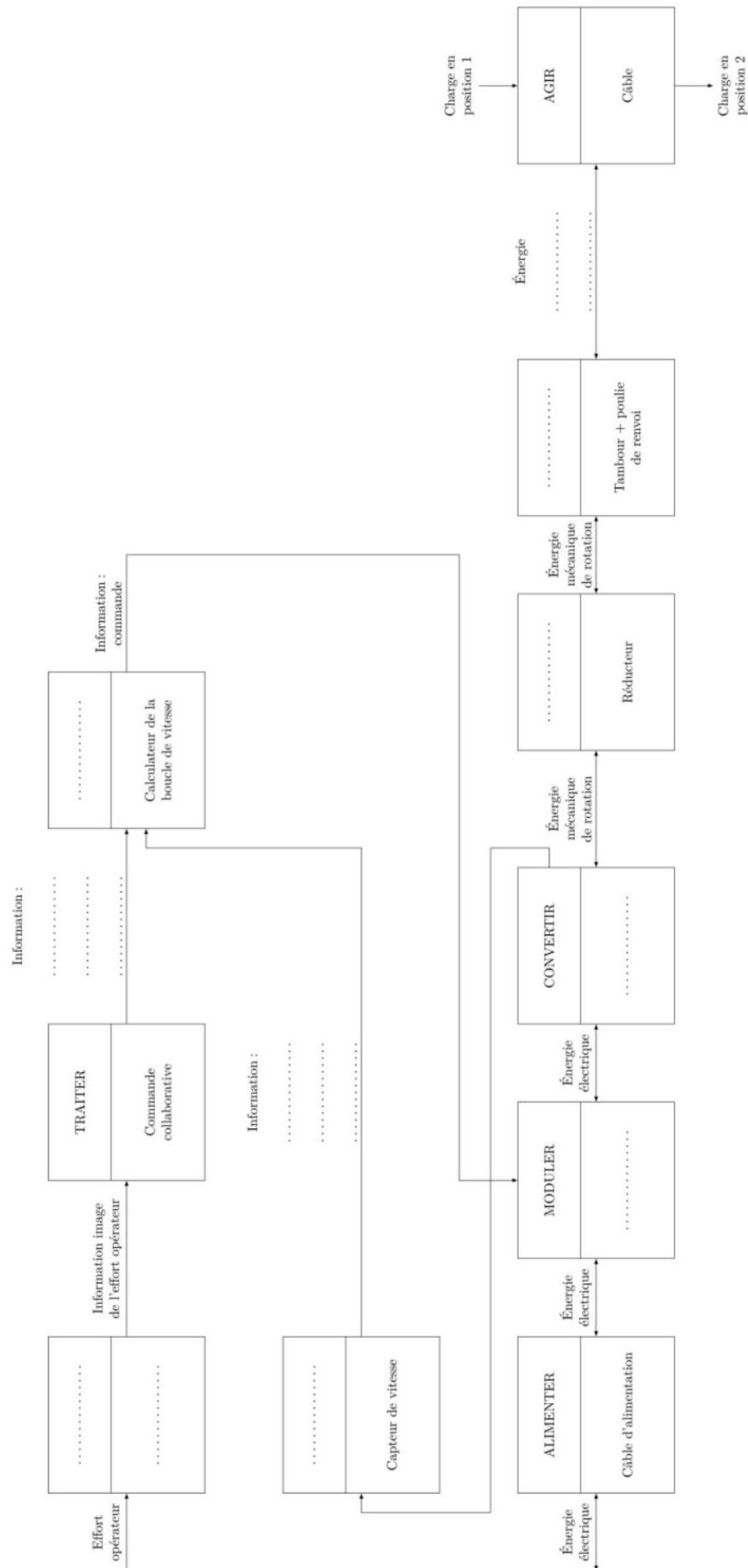


FIGURE 9 – Chaine d'énergie et chaine d'information du bras manipulateur à compléter

3 COMMANDE GÉNÉRIQUE D'OUVRANTS PILOTÉS AUTOMOBILES (Extrait de CCP PSI)

Les constructeurs automobiles sont sans cesse dans l'obligation d'innover pour rester attractifs vis-à-vis du client. Les ouvrants pilotés automobiles font partie des atouts différenciateurs. Le terme ouvrant désigne à la fois les lève-vitres électriques, les toits ouvrants, les toits escamotables, les coffres motorisés et les portes latérales coulissantes. Tous ces ouvrants sont une source d'attrait pour le client, de par leur praticité ou encore par leurs facteurs de différenciation importants.



FIGURE 10 – Différents types d'ouvrants du groupe PSA

Il existe deux types de pilotage des ouvrants :

- le premier est un système classique et/ou d'assistance. L'utilisateur gère complètement le déplacement de l'ouvrant. Dès qu'il arrête son action sur la commande, l'ouvrant s'immobilise, c'est le cas par exemple du lève-vitre électrique non séquentiel. Ainsi, avec un système classique et/ou d'assistance, le déplacement de l'ouvrant est entièrement imputable aux actions de l'utilisateur ;
- le second type est le pilotage automatisé des ouvrants. Ici, l'utilisateur demande simplement à ce que l'ouvrant se déplace jusqu'à une position prédéfinie. Une brève action de sa part entraîne le déplacement complet de l'ouvrant. Pour le lève-vitre électrique séquentiel, l'utilisateur demande à ce que la vitre remonte complètement, par une courte action sur l'interrupteur. Dès lors, le système de contrôle/commande gère le déplacement de l'ouvrant dans le cas normal, mais aussi en cas de dysfonctionnement (perte de fonctionnalité ou présence d'un obstacle sur le trajet de la vitre). Il faut donc assurer un fonctionnement sûr et robuste du système d'ouvrant piloté automatisé pour éviter que le système blesse un occupant.

Le diagramme de cas d'utilisation de la FIGURE 11 synthétise les explications précédentes.

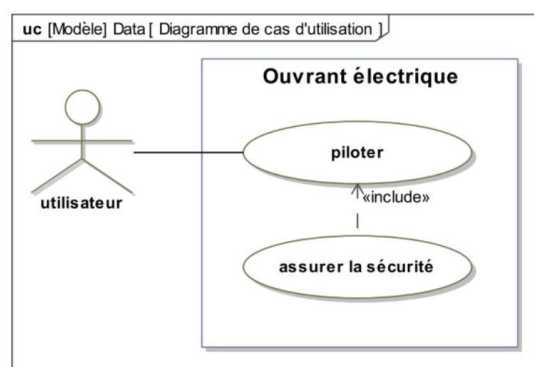


FIGURE 11 – Diagramme de cas d'utilisation d'un ouvrant électrique

Le diagramme des exigences de la FIGURE 12 liste quelques performances attendues pour le lève-vitre électrique.

Pour le développement et la mise en œuvre d'une architecture de commande, il est nécessaire de disposer d'un modèle de simulation fiable et précis, tout en connaissant ses limites de validité. L'élaboration d'un tel modèle nécessite de décrire l'implantation de la chaîne d'énergie et de la chaîne d'informations de l'ouvrant.

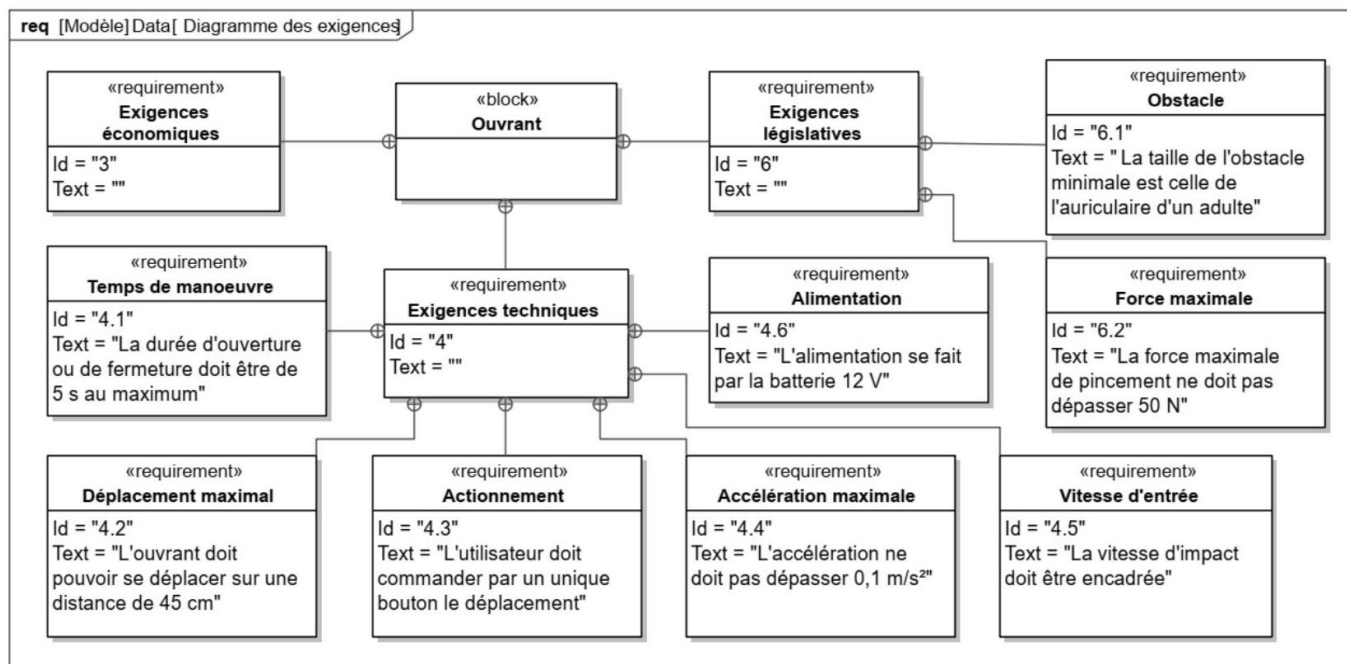


FIGURE 12 – Diagramme des exigences d'un ouvrant électrique

Le diagramme de définitions de blocs de la FIGURE 13, page suivante, liste l'ensemble des constituants principaux du lève-vitre électrique.

Question 1 Compléter, à l'aide des noms disponibles sur le diagramme de la FIGURE 13, le schéma des chaînes fonctionnelles FIGURE 14.

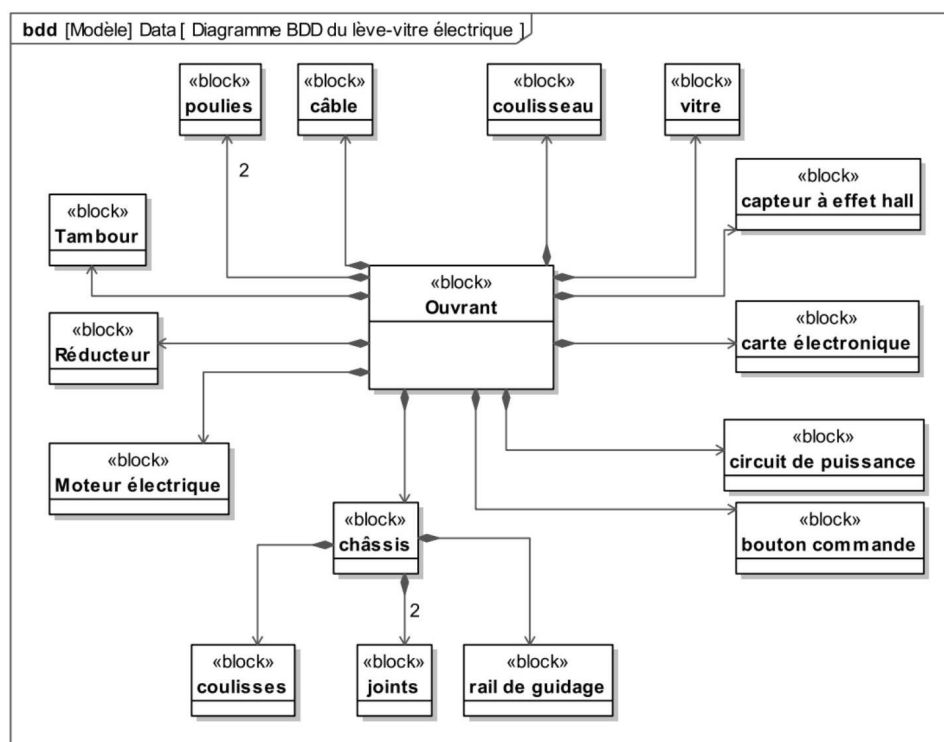


FIGURE 13 – Diagramme de définitions de blocs (BDD) du lève-vitre électrique

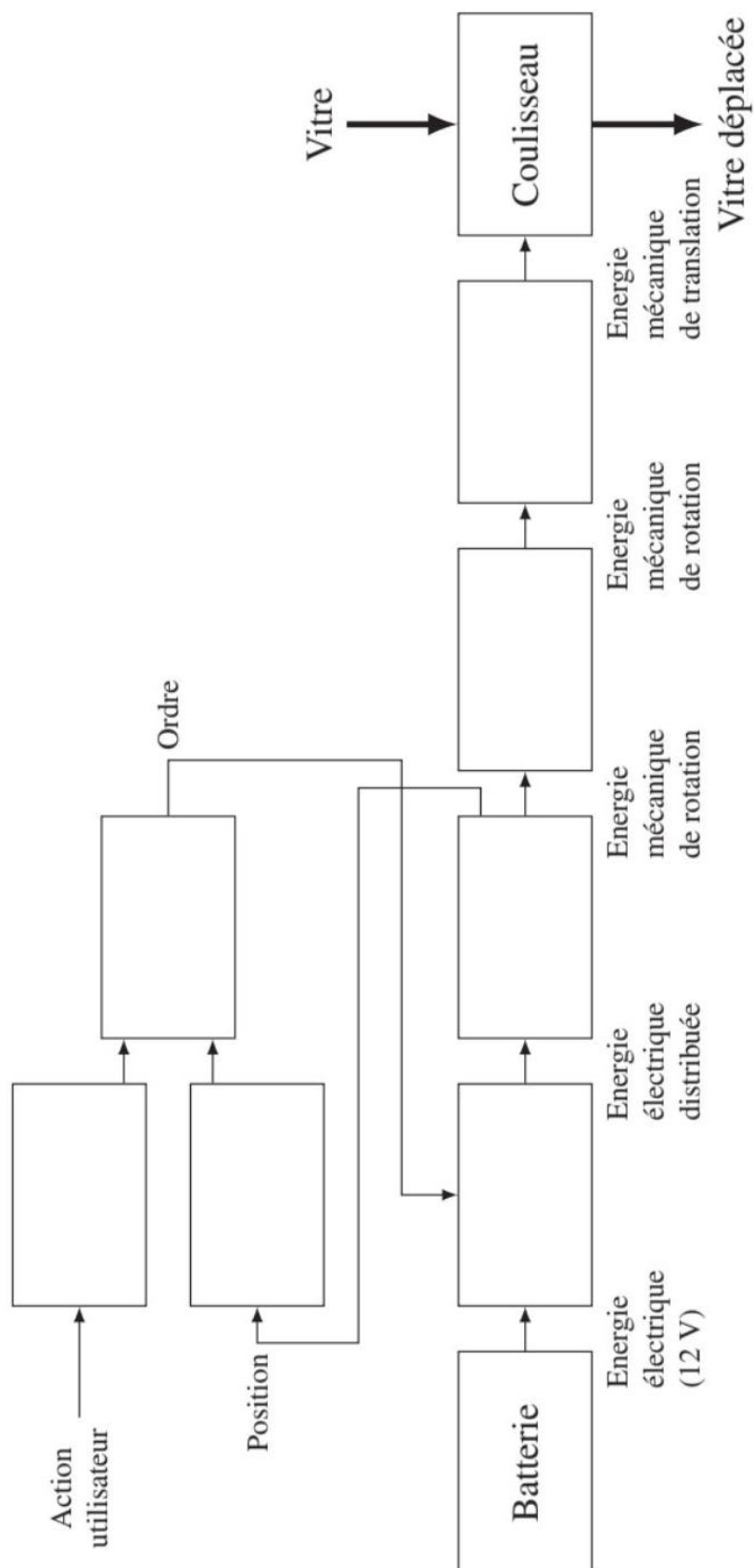


FIGURE 14 – Chaine d'information et d'énergie du lève-vitre électrique