



DARwin-OP Education

TP SSI PCSI1 C11

Centre d'intérêt : N° 1 **Identifier le besoin, les exigences du cahier des charges et les fonctions techniques**



Constitution de l'îlot :

1 robot Darwin-OP instrumenté en état de fonctionnement,
1 ordinateur de pilotage et d'acquisition associé au robot Darwin-OP, une prise mesure de courant
Plusieurs postes de travail constitués chacun d'un ordinateur communiquant avec l'ordinateur de pilotage.



FICHE ETUDIANT

La problématique posée à l'équipe

Evaluer et caractériser l'impact environnemental du Robot DARwIn-OP dans différents modes de fonctionnement pour le service commercial.

Description des activités pendant la séance

En présence du robot Darwin-OP associé à un ordinateur connecté à internet et implanté au sein d'un îlot,

L'équipe travaillant sur l'îlot doit :

Première partie : Mise en route du DARwIn-OP et identification du besoin

- 1 – Prendre en main du DARwIn-OP
- 2 – Identifier le domaine d'activité du robot DARwIn-OP
- 3 – Enoncer le besoin du robot DARwIn-OP
- 4 – Décrire le contexte suivant les cas d'utilisation

Seconde partie : Etude des fonctions de services du robot

- 1 – Lecture de la description fonctionnelle
- 2 – Expérimenter des fonctionnalités du robot DARwIn-OP
- 3 – Valider des fonctionnalités

Troisième partie : Etude des performances globales du robot DARwIn - OP

- 1 – Identifier les énergies en présences
- 2 – Quantifier l'énergie globale consommée
- 3 – Mesurer de la consommation instantanée suivant le mode de fonctionnement

Quatrième partie : Etude de l'impact environnemental du robot DARwIn - OP

- 1 – Quantifier l'impact global équivalent de chaque sous-ensemble du robot DARwIn-OP
- 2 – Quantifier la consommation globale du robot DARwIn-OP
- 3 – Classier le robot DARwIn-OP

L'équipe travaillant sur l'îlot doit rendre :

Un document technique qui doit présenter le robot dans sa globalité et situer sa performance dans l'impact environnemental autant sur sa consommation d'énergie que sa fabrication.

Chaque élève doit rédiger :

Une fiche de formalisation des connaissances et d'auto-évaluation.

Prérequis :

- Etude des systèmes : description fonctionnelle du besoin, représentation SysML du diagramme des exigences, du diagramme des cas d'utilisation.
- Notion d'impact environnemental

Savoir faire développé :

- **Décrire** le besoin
- **Traduire** un besoin fonctionnel en exigences
- **Présenter** la fonction globale
- **Définir** les domaines d'application, les critères technico-économiques
- **Identifier** les contraintes
- **Identifier et caractériser** les fonctions
- **Qualifier et quantifier** les exigences (critère, niveau)
- **Evaluer** l'impact environnemental (matériaux. énergies. nuisances).

Connaissances :

A1 – Identifier le besoin et les exigences

Cahier des charges :

- diagramme des exigences
- diagramme des cas d'utilisation
- Impact environnemental



Avant de commencer

L'équipe doit vérifier que les ressources nécessaires à la réalisation de l'activité pratique soient présentes au sein de l'îlot ⁽¹⁾

➤ Ressources matérielles :

- ☒ Le robot Darwin-OP en état de fonctionnement
- ☒ Une prise de mesure de consommation d'énergie électrique
- ☒ Un ordinateur de pilotage et d'acquisition associé au robot Darwin-OP et connecté sur le réseau informatique avec la possibilité d'accès à internet.
- ☒ Plusieurs postes de travail constitués chacun d'un ordinateur communiquant avec l'ordinateur de pilotage et d'acquisition.

➤ Ressources logicielles :

- ☒ Acrobat Reader
- ☒ VNC

➤ Ressources numériques :

- ☒ Dossier technique

L'ensemble des ressources est disponible ?

Oui / Non



Si oui, alors passer à l'étape suivante.



Si non, faite appel à votre professeur pour que les ressources nécessaires soient mises à votre disposition avant de passer à l'étape suivante.

⁽¹⁾ cochez les cases si la ressource est disponible



Les prérequis

- Etude des systèmes : description fonctionnelle du besoin, représentation SysML du diagramme des exigences, du diagramme des cas d'utilisations ;
- Notion d'impact environnemental ;
- Calcul d'une énergie avec changement d'unité.

Les prérequis sont assimilés ?

Oui / Non



Si oui, alors passer à l'étape suivante.



Si non, faite appel à votre professeur avant de passer à l'étape suivante.



Déroulement des activités

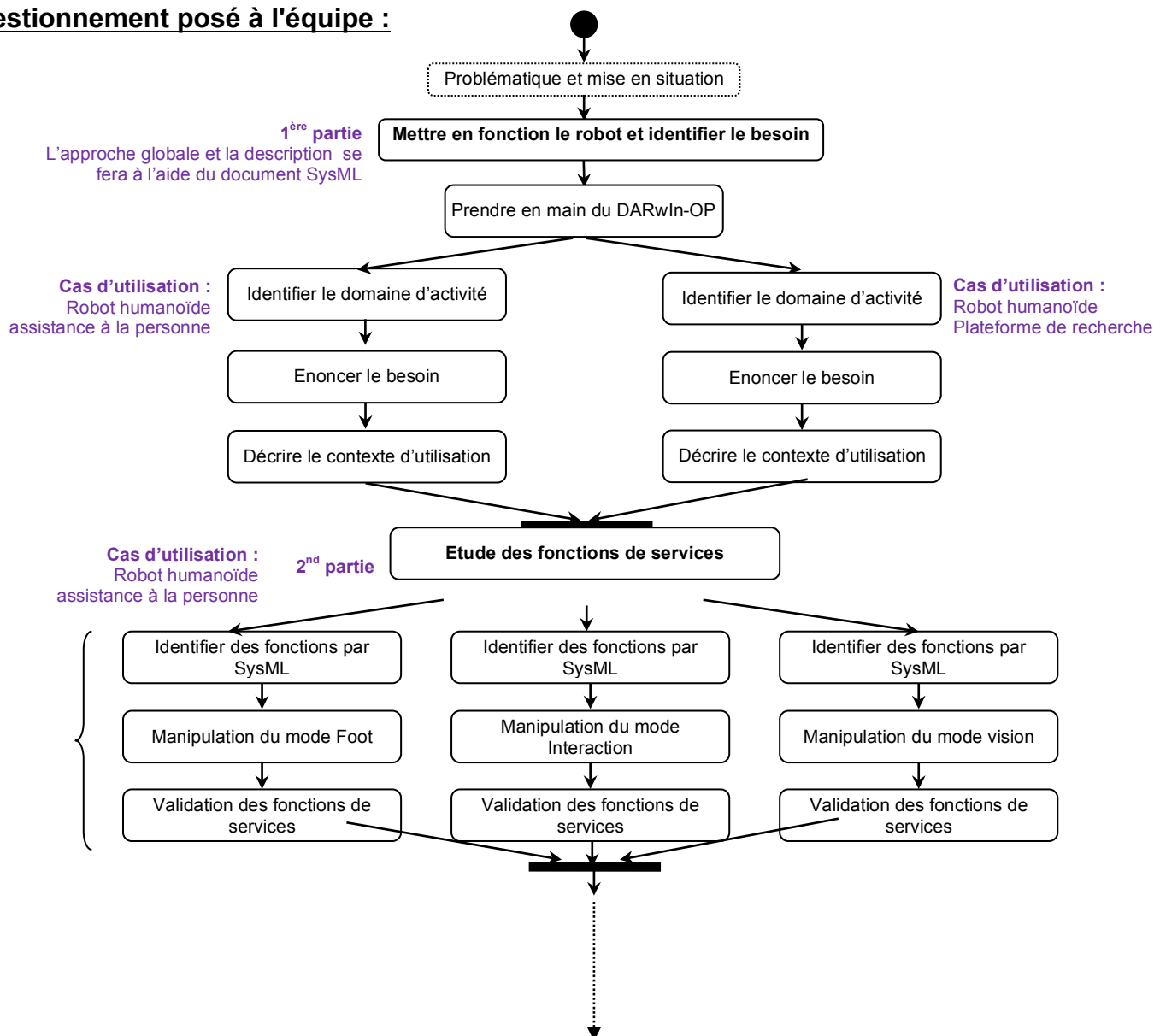
Problème posé à l'équipe :

Afin de pouvoir identifier le besoin, les exigences du cahier des charges et les fonctions techniques, il est nécessaire d'en disposer d'un modèle en état de fonctionnement.

Si l'on dispose de suffisamment d'informations sur la structure physique du système et sur les caractéristiques des sous-systèmes, il est possible de vérifier les performances du cahier des charges et de traduire les fonctions du robot DARwIn-OP.

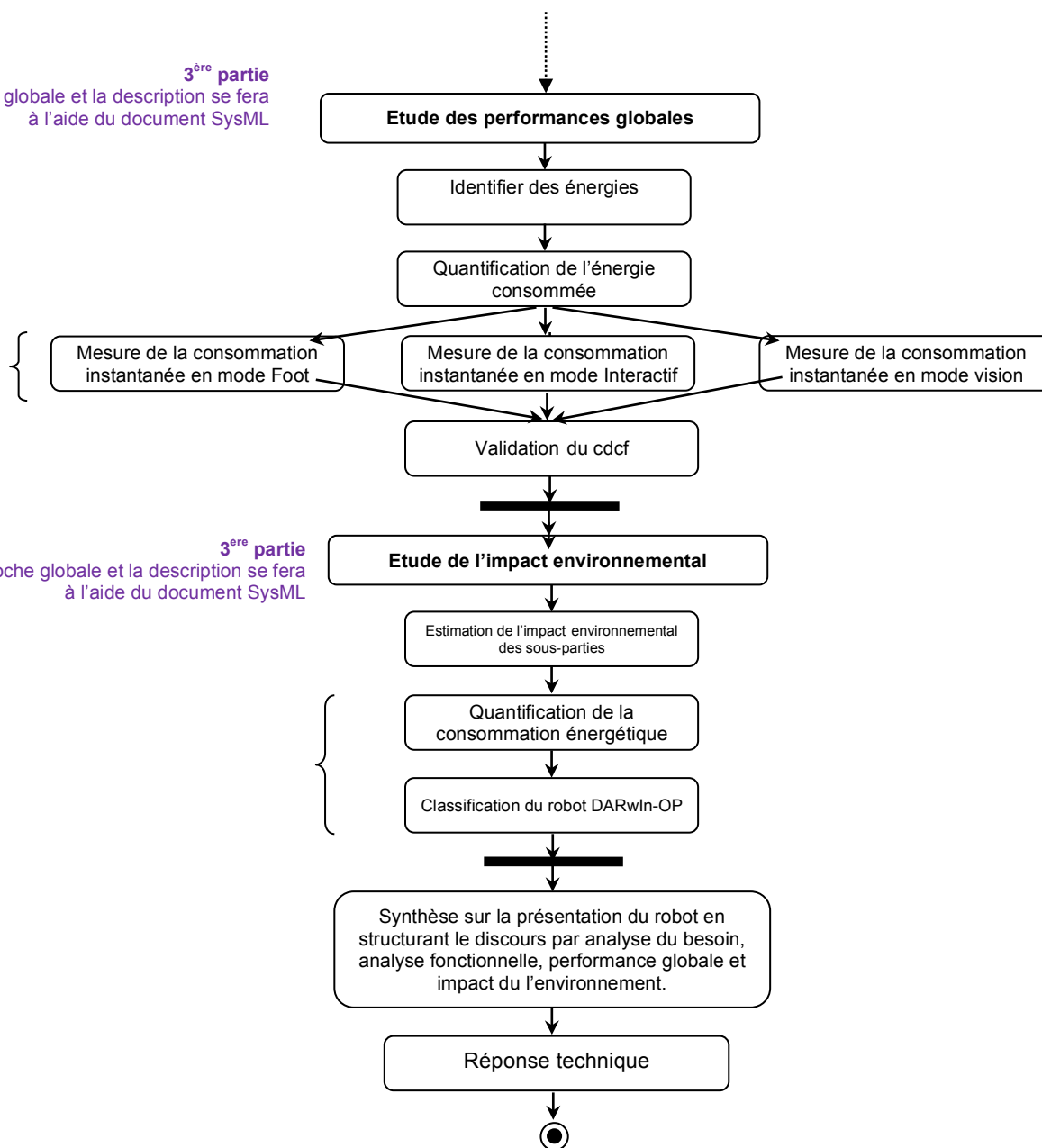
Le problème consiste donc ici à caractériser et évaluer l'impact environnemental et énergétique, afin d'éditer un document technique pour la documentation et les argumentaires techniques du service commercial.

Questionnement posé à l'équipe :





3^{ème} partie
L'approche globale et la description se fera
à l'aide du document SysML



3^{ème} partie
L'approche globale et la description se fera
à l'aide du document SysML



1^{ère} Partie

Mise en route du DARwIn-OP et identification du besoin

Objectif de cette partie : on propose dans un premier temps de découvrir et mettre en œuvre le robot de façon générale, de classer le système industriel dans son domaine d'activité et de découvrir l'architecture générale.

Poste 1

1.1 – Prise en main du DARwIn-OP

Type d'activité : Documentation et manipulation

En équipe, en utilisant la notice d'utilisation, **mettre** en fonction le DARwIn-OP.

1.2 – Domaine d'activité du robot DARwIn-OP

Type d'activité : Documentation et rédaction

Par une recherche sur Internet, donner le domaine d'activité du robot DARwIn-OP.

1.3 – Enoncé du besoin du robot DARwIn-OP

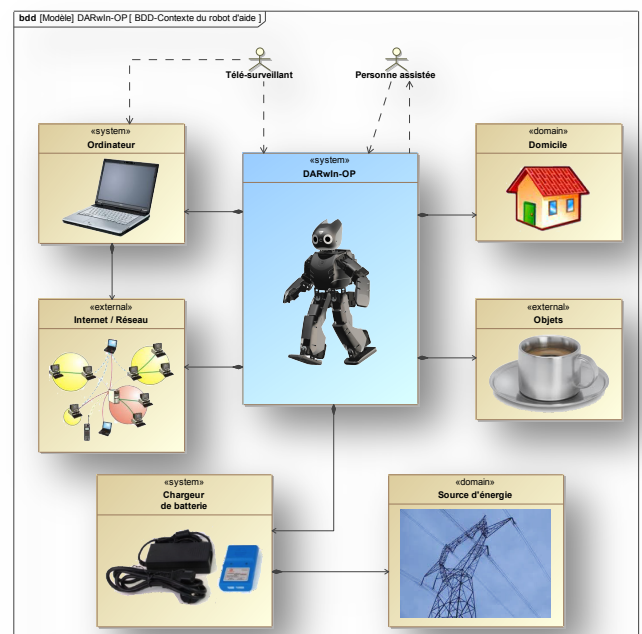
Type d'activité : Documentation et rédaction

Par une recherche sur Internet, énoncer le besoin du robot DARwIn-OP.

1.4 – Description suivant le contexte d'utilisation

Type d'activité : Documentation SysML et rédaction

En vous aidant du BDD SysML dans le contexte d'utilisation du robot d'aide, définir les acteurs en interaction avec le robot, les sources d'énergies ainsi que leurs rôles.





1^{ère} Partie

Mise en route du DARwIn-OP et identification du besoin

Objectif de cette partie : on propose dans un premier temps de découvrir et mettre en œuvre le robot de façon générale, de classer le système industriel dans son domaine d'activité et de découvrir l'architecture générale.

Poste 2

1.1 – Prise en main du DARwIn-OP

Type d'activité : Documentation et manipulation

En équipe, en utilisant la notice d'utilisation, **mettre** en fonction le DARwIn-OP.

1.2 – Domaine d'activité du robot DARwIn-OP

Type d'activité : Documentation et rédaction

Par une recherche sur document, donner le domaine d'activité du robot DARwIn-OP.

1.3 – Enoncé du besoin du robot DARwIn-OP

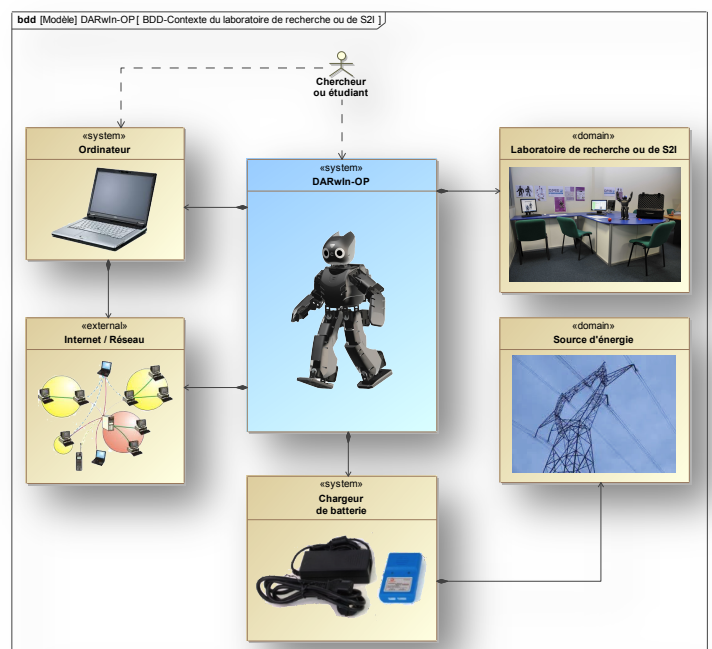
Type d'activité : Documentation et rédaction

Par une recherche sur document, énoncer le besoin du robot DARwIn-OP.

1.4 – Description suivant le contexte d'utilisation

Type d'activité : Documentation SysML et rédaction

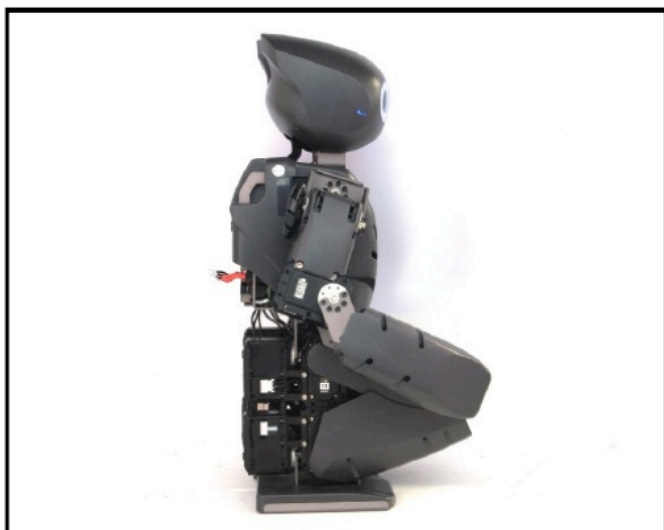
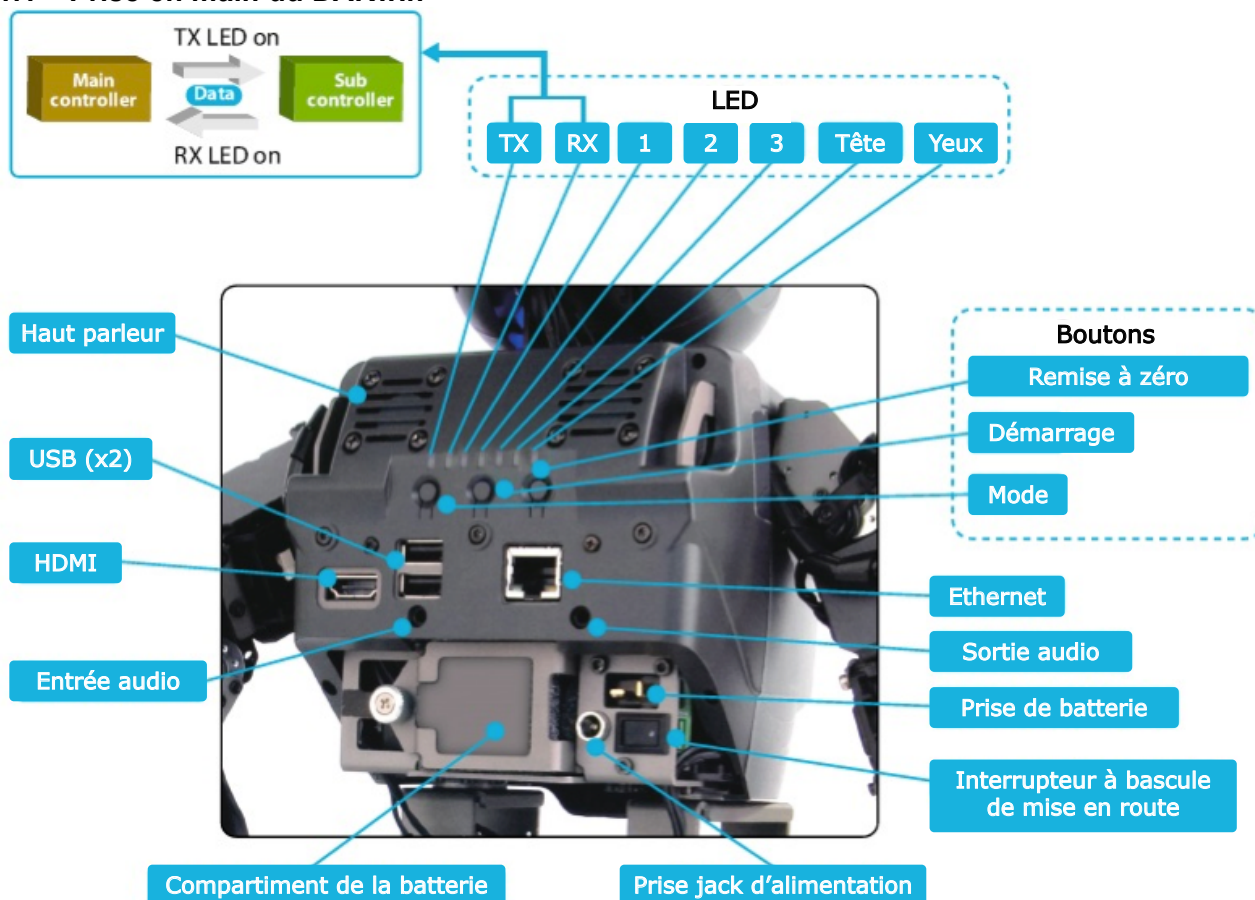
En vous aidant du BDD SysML dans le contexte d'utilisation du robot du laboratoire de recherche, définir les acteurs en interaction avec le robot, les sources d'énergies ainsi que leurs rôles.





Eléments de correction de la partie 1





1.1 – Prise en main du DARwin



※ Disposer DARwin-OP dans n'importe quelle autre position peut causer des dégâts.



Lorsque la mise en route s'effectue, le robot passe séquentiellement par les états suivants :

États	Actions du robot
 Les LED des yeux s'éclairent	Le robot est sous tension.
 La LED de tête s'éclaire en vert	Le système d'exploitation du PC interne à DARwIn-OP démarre.
 La LED de tête passe du vert au jaune	Le programme de démonstration est chargé et est prêt à s'exécuter.
	Toutes les LED au dos de DARwIn-OP sont allumées, en attente du choix d'un programme de démonstration.



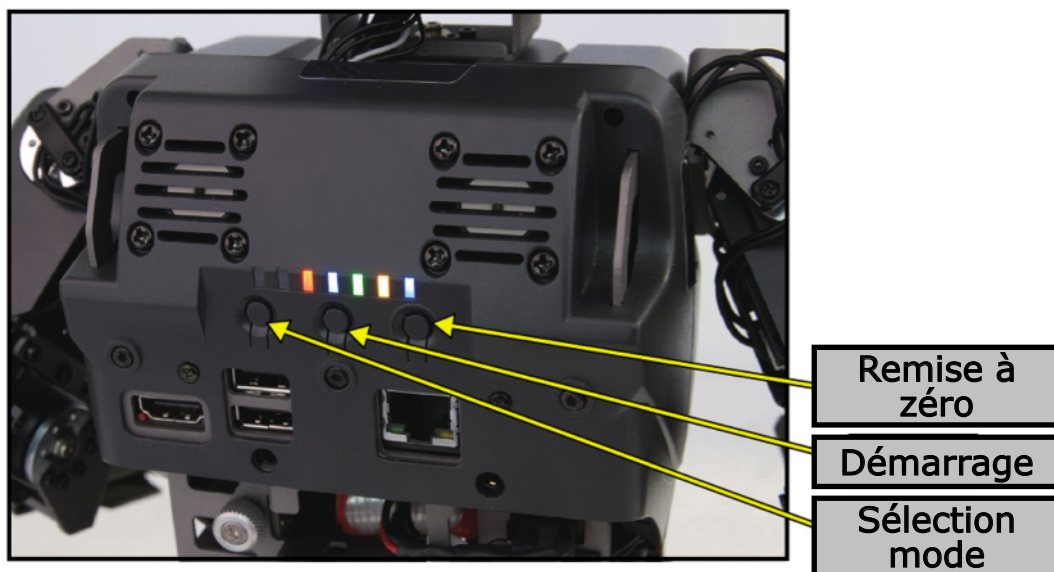
DARwIn-OP est pré-configuré selon 4 modes de fonctionnement :

- ✓ Mode “Démonstration”
- ✓ Mode “Football autonome”
- ✓ Mode “Mouvement interactif”
- ✓ Mode “Traitement vision”

À la mise en route, le mode par défaut est “Démonstration”. Ce mode n’est pas un mode à proprement parler car, en fait, il permet d’accéder à l’un des 3 autres modes.

Pour basculer d'un mode à l'autre, appuyer sur le bouton “Sélection mode”. À chaque pression, DARwIn-OP annonce le mode qui est aussi indiqué par l'allumage d'une LED.

Pour exécuter le mode choisi, appuyer sur le bouton “Démarrage”. DARwIn-OP se redresse alors et commence l'exécution.



※ Bouton de remise à zéro (RESET button)

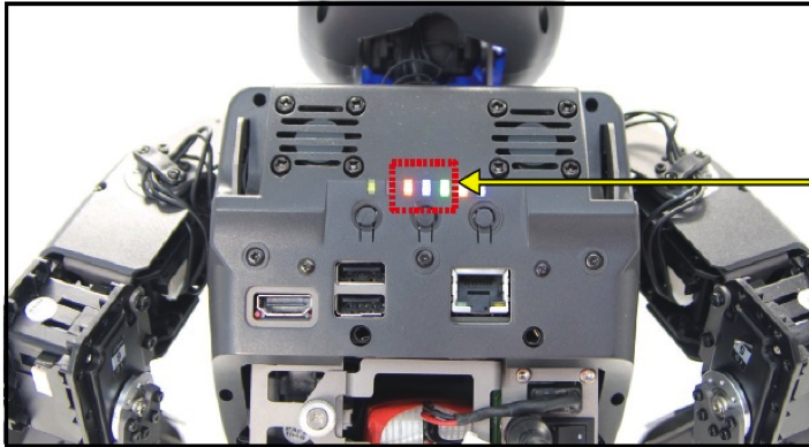
Le bouton de remise à zéro réinitialise les moteurs mais pas le robot entier. Il faut garder en mémoire que le programme de démonstration continue à tourner dans le contrôleur principal.

Il est fortement recommandé que DARwIn-OP soit dans la position agenouillée ou tenu en l'air par la poignée de transport avant d'appuyer sur le bouton de remise à zéro. Appuyer sur ce bouton alors que DARwIn-OP est en mouvement peut causer des dégâts dans les moteurs ou sur le robot lui-même.

■ Exécuter le mode “Démonstration”

Le mode “Démonstration” est le mode par défaut. Les LED 1 (rouge), LED 2 (bleue) et LED 3 (verte) sont allumées ; la LED de tête passe du vert au jaune et DARwIn-OP annonce « *mode Démonstration* ». Il est prêt à démarrer.

DARwIn-OP reste en position agenouillée et ne bouge pas sous ce mode. C’est le mode le mieux adapté pour changer la source d’alimentation.



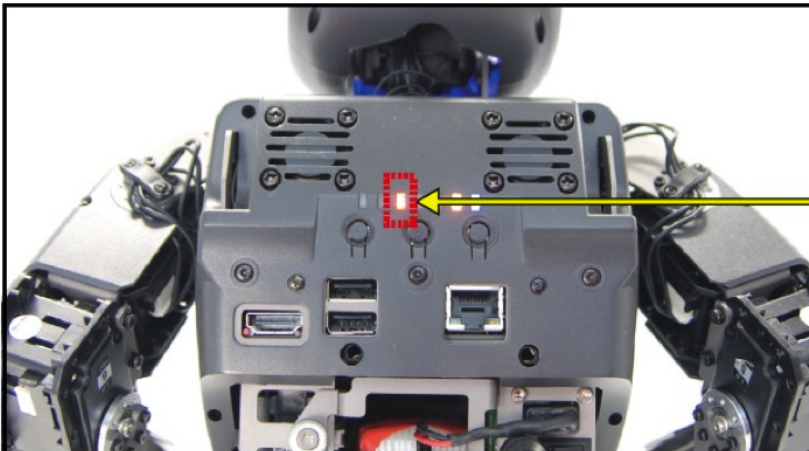
LED 1	Rouge
LED 2	Bleu
LED 3	Vert
Allumées	

■ Exécuter le mode “Football autonome”

Dans ce mode, DARwIn-OP poursuit et donne des coups de pied dans une balle rouge (la couleur de la balle peut être changée), en jouant au football tout seul.

Quand DARwIn-OP tombe, autant sur le dos que sur le ventre, il se lève, reprend la recherche de la balle et continue.

- ✓ Pour démarrer le mode “Football autonome”
 - Appuyer sur le bouton “Sélection mode” pour allumer la LED 1 (rouge). DARwIn-OP annonce « *mode Football autonome* ».



LED 1	Rouge
Allumée	

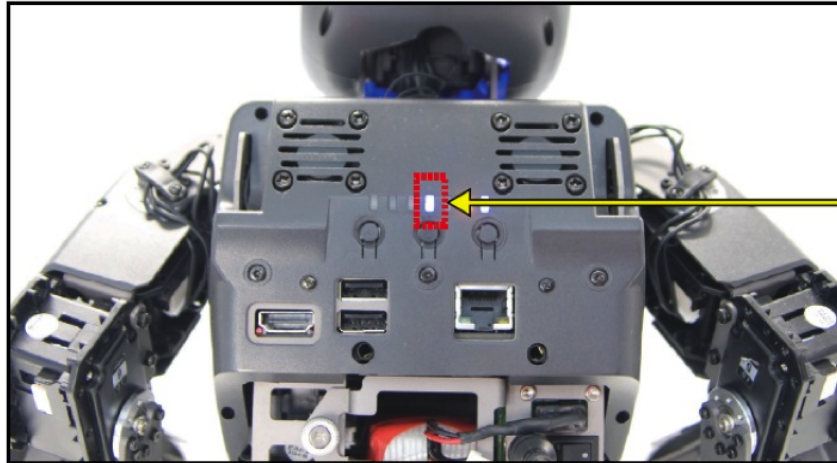
- Appuyer sur le bouton “Démarrage”. DARwIn-OP se relève et annonce « *démarrage football autonome* ».
- Juste après, si DARwIn-OP annonce le message « *calibration capteur effectuée* », c’est qu’il est prêt pour exécuter le mode “Football autonome”. S’il annonce le message « *calibration capteur échouée* », il restera debout tant que le capteur gyroscopique ne sera pas calibré correctement suivi du message « *calibration capteur effectuée* ». Si la calibration ne peut pas s’effectuer, lancer à nouveau le programme de démonstration.
- Quand DARwIn-OP voit la balle, il se déplace vers elle. Lorsque la balle est proche, il lui donne un coup soit avec le pied gauche, soit avec le pied droit. Si DARwIn-OP chute pendant la poursuite de la balle ou pendant le coup de pied, il se relève.
- ✓ Pour arrêter le mode “Football autonome”
 - Appuyer sur le bouton “Sélection mode”. DARwIn-OP retourne alors dans le mode « *Démonstration* ».

■ Exécuter le mode “Mouvement interactif”











Dans ce mode, DARwIn-OP exécute séquentiellement des mouvements pré-programmés pendant qu'il parle.

- ✓ Pour démarrer le mode "Mouvement interactif"
 - Appuyer sur le bouton "Sélection mode" pour allumer la LED 2 (bleue). DARwIn-OP annonce « *mode interactif* ».



LED 2 **Bleue**
Allumée

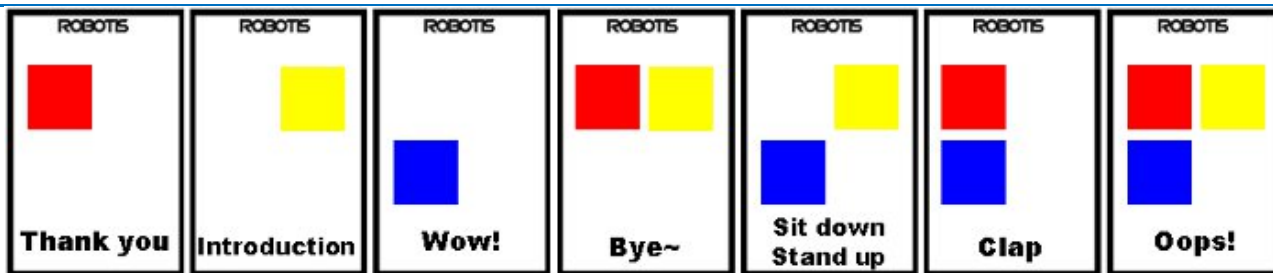
- Appuyer sur le bouton "Démarrage". DARwIn-OP se lève et annonce « démarrage du *mode interactif* ».
- DARwIn-OP effectue alors les actions séquentielles suivantes :

			
1 - Merci	2 - Introduction	3 - Woua!	4 - Je m'assois
			
5 - Je me lève	6 - On applaudit !	7 - Oops !	8 - Au revoir

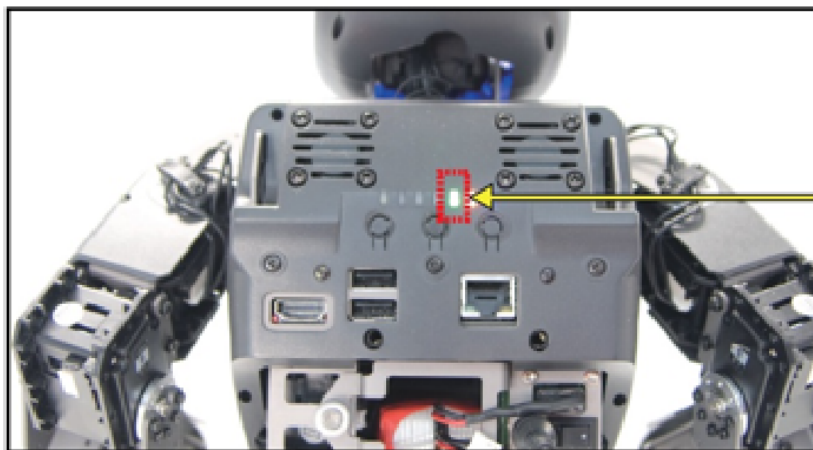
- ✓ Pour arrêter le mode "Mouvement interactif"
 - Appuyer sur le bouton "Sélection mode". DARwIn-OP retourne alors dans le mode « *Démonstration* ».

■ Exécuter le mode "Traitement vision"

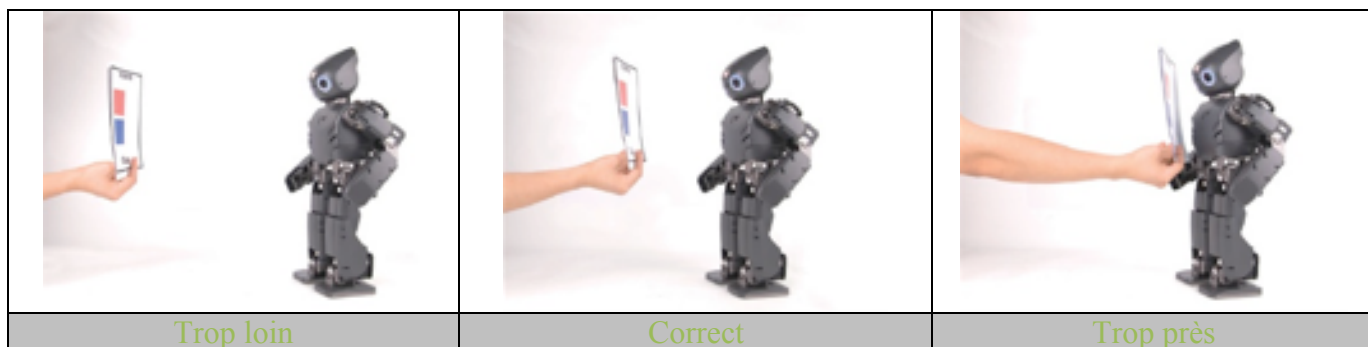
Dans ce mode, DARwIn-OP exécute les mêmes mouvements que dans le mode "Mouvement interactif" mais individuellement en fonction des cartes lues. Utiliser pour cela les cartes en couleurs fournies :



- ✓ Pour démarrer le mode "Traitement vision"
 - Appuyer sur le bouton "Sélection mode" pour allumer la LED 3 (verte). DARwIn-OP annonce « *mode traitement vision* ».



- Appuyer sur le bouton "Démarrage". DARwIn-OP se lève et annonce « démarrage du *mode traitement vision* ».
- Sélectionner une carte en couleur et placez-la en face de DARwIn-OP à environ 15cm.



- ✓ Pour arrêter le mode "Traitement vision"
 - Appuyer sur le bouton "Sélection mode". DARwIn-OP retourne alors dans le mode « *Démonstration* ».

Si DARwIn-OP rencontre des difficultés pour lire la carte, vous devez ajuster la couleur et la balance des blancs. Voir le paragraphe suivant pour plus de détail.



Calibration de la couleur et de la balance des blancs

Si l'éclairage autour de DARwIn-OP est trop clair ou trop sombre, il peut avoir des difficultés pour lire.



Vous devez changer les paramètres de la couleur et de la balance des blancs ?

Vous devez modifier les paramètres de couleur de la balle pour le mode "Football autonome" ?

1.2 – Domaine d'activité du robot DARwIn-OP

Parmi les nombreuses applications de robotique dans lesquelles les robots humanoïdes peuvent être impliqués (surveillance, intervention en milieu hostile, jeu, compagnie, recherche, exhibition, etc.), nous choisissons ici la "**robotique d'assistance à la personne**".

1.3 – Enoncé du besoin du robot DARwIn-OP

■ Pourquoi le besoin existe-t-il ?

Avec le vieillissement annoncé des populations et l'augmentation du nombre de personnes dépendantes, il est de plus en plus nécessaire d'assister la personne humaine dans ses mouvements, ses besoins ou de lui tenir compagnie.

La formation et l'embauche de personnels spécialisés sont une réponse à ce besoin mais la nécessité d'avoir une présence permanente, de réaliser des tâches souvent répétitives et le coût que tout cela implique sont autant d'obstacles à surmonter.

■ Comment ce besoin pourrait-il disparaître ?

Ce besoin pourrait disparaître en utilisant des moyens techniques reproduisant au mieux le comportement des humains, par exemple :

- ✓ Apporter une aide physique dans la perte d'autonomie fonctionnelle.
- ✓ Apporter un soutien émotionnel et une compagnie à des personnes atteintes de handicaps.
- ✓ Évoluer dans un environnement humain afin d'interagir avec les objets du quotidien, communiquer avec leurs propriétaires ou leur porter secours.

■ Comment pourrait-il évoluer ?

Ce besoin pourrait évoluer en créant des robots humanoïdes ayant un comportement proche de l'humain, tant dans l'allure physique que dans l'interaction et la communication avec la personne assistée.

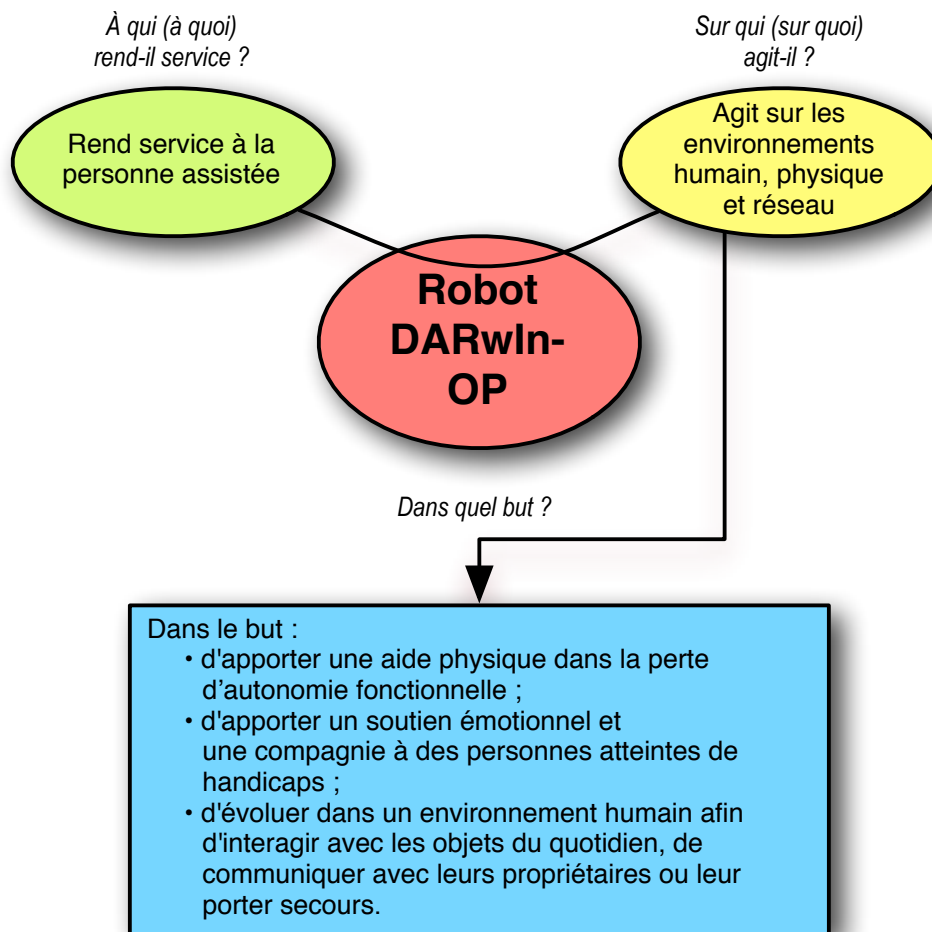


Figure : Diagramme bête à cornes d'expression du besoin

Afin de réduire la complexité de cette étude fonctionnelle, nous limiterons notre besoin à l'expression suivante : « *Évoluer dans un environnement humain afin d'interagir avec les objets du quotidien, communiquer avec leurs propriétaires ou leur porter secours* ».

Il est évident que le robot DARwIn-OP, vu sa taille, ne pourra pas satisfaire à toutes les fonctions que l'on attend d'un robot d'assistance à la personne. Nous allons donc nous placer dans le contexte où DARwIn-OP est utilisé dans une **plateforme de recherche et développement**.

1.4 – Description suivant le contexte d'utilisation

Les interacteurs sont à la fois l'utilisateur (programmeur ou client), mais aussi tous les éléments extérieurs comme la prise de courant, les objets comme la balle de foot ou bien les papiers de dialogue; le milieu d'habitation, et enfin tous les outils de communication numériques.

La source d'énergie est fourni par EDF, soit du 220V en courant alternatif.



2nd Partie

Etude des fonctions de services du robot

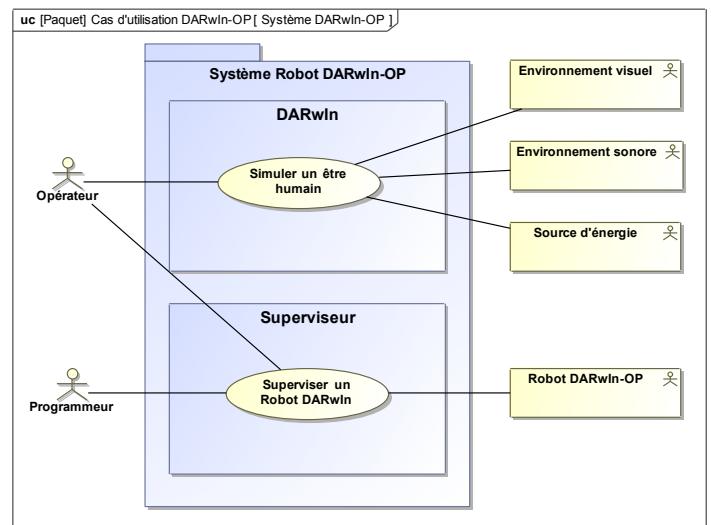
Poste 1

Objectif de cette partie : On propose, pour chaque équipe, de **valider** les fonctions de services du robot, à l'aide du SysML uc.

2.1 – Lecture de la description fonctionnelle

Type d'activité : Documentation et rédaction

En équipe, en utilisant la description des cas d'utilisation dans la norme SysML uc, **identifier** les fonctions de services du robot le DARwIn-OP.



2.2 – Manipulation du robot DARwIn-OP

Type d'activité : Manipulation équipe 1

En équipe, en utilisant notice d'utilisation du robot le DARwIn-OP, **activer** le mode « Football Autonome ».

2.3 – Validation des fonctionnalités

Type d'activité : Rédaction

Pour chaque équipe, **caractériser** et **valider** les fonctions de services du robot le DARwIn-OP du diagramme SysML, et **caractériser** son environnement.



2nd Partie

Etude des fonctions de services du robot

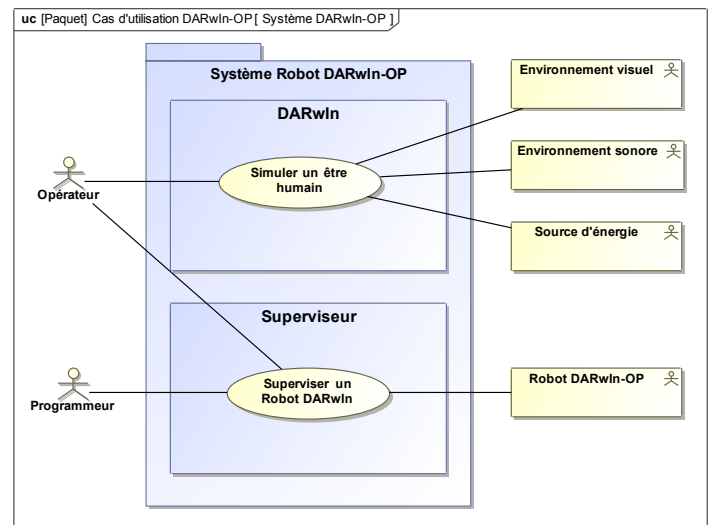
Poste 2

Objectif de cette partie : On propose, pour chaque équipe, de **valider** les fonctions de services du robot, à l'aide du SysML uc.

2.1 – Lecture de la description fonctionnelle

Type d'activité : Documentation et rédaction

En équipe, en utilisant la description des cas d'utilisation dans la norme SysML uc, **identifier** les fonctions de services du robot le DARwIn-OP.



2.2 – Manipulation du robot DARwIn-OP

Type d'activité : Manipulation équipe 2

En équipe, en utilisant notice d'utilisation du robot le DARwIn-OP, **activer** le mode « Interactif ».

2.3 – Validation des fonctionnalités

Type d'activité : Rédaction

Pour chaque équipe, **caractériser** et **valider** les fonctions de services du robot le DARwIn-OP du diagramme SysML, et **caractériser** son environnement.



2nd Partie

Etude des fonctions de services du robot

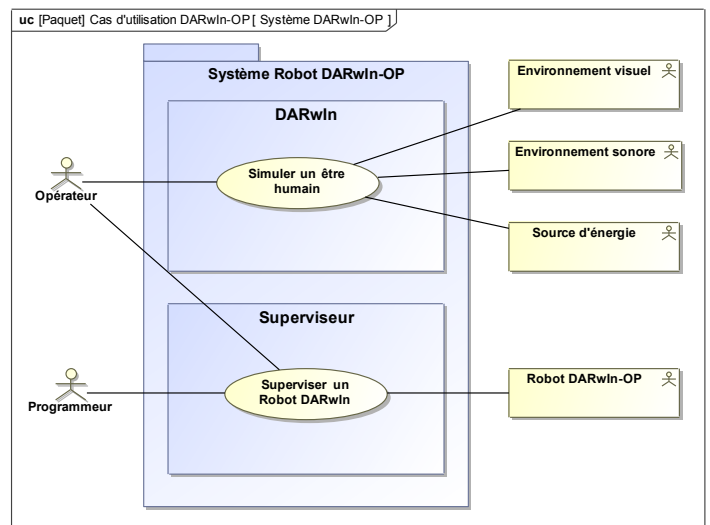
Poste 3

Objectif de l'activité : On propose, pour chaque équipe, de **valider** les fonctions de services du robot, à l'aide du SysML uc.

2.1 – Lecture de la description fonctionnelle

Type d'activité : Documentation et rédaction

En équipe, en utilisant la description des cas d'utilisation dans la norme SysML uc, **identifier** les fonctions de services du robot le DARwin-OP.



2.2 – Manipulation du robot DARwin-OP

Type d'activité : Manipulation équipe 3

En équipe, en utilisant notice d'utilisation du robot le DARwin-OP, **activer** le mode « traitement vision».

2.3 – Validation des fonctionnalités

Type d'activité : Rédaction

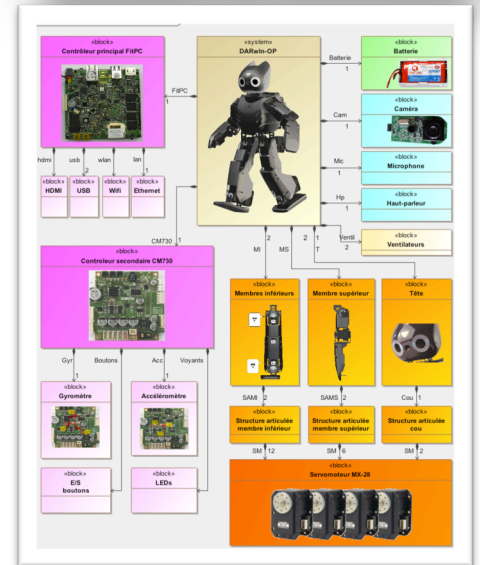
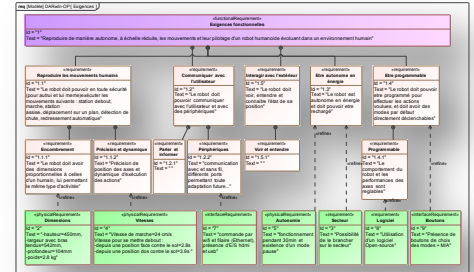
Pour chaque équipe, **caractériser** et **valider** les fonctions de services du robot le DARwin-OP du diagramme SysML, et **caractériser** son environnement.

3^{ème} Partie

Etude des performances globales du robot DARwIn - OP

Poste 1 :

Objectif: On propose de **valider** pour chaque équipe une performance du cahier des charges par la mesure et d'**identifier et caractériser** les fonctions et de **qualifier et quantifier** les exigences (critère, niveau)



3.1 – Identification des énergies

Type d'activité : Documentation et rédaction

Identifier les flux d'énergie entrant et sortant à l'aide de la représentation graphique SysML bdd et req.

Identifier les ensembles qui consomment de l'énergie en vous aidant du diagramme de définition des blocs de structure.

Donner à partir du diagramme des exigences, l'exigence énergétique et ses contraintes.

3.2 – Quantification de l'énergie consommée

Type d'activité : Manipulation

En quantifiant les batteries et le transformateur électrique, **évaluer** l'énergie dépensée de façon globale dans le mode de fonctionnement « Football Autonome ».

3.3 – Mesure de la consommation instantanée

Type d'activité : Documentation et manipulation



À l'aide de l'instrument de mesure du laboratoire, le compteur de consommation Voltcraft Energy-Logger 4000, **mesurer** la consommation instantanée de l'énergie dans le mode de fonctionnement « Football Autonome ».

3.4 – Validation du cdcf

Type d'activité : Rédaction

Valider les performances du cahier des charges dans le mode de fonctionnement étudié.



3^{ème} Partie

Etude des performances globales du robot DARwIn - OP

Poste 2 :

Objectif : On propose de **valider** pour chaque équipe une performance du cahier des charges par la mesure et d'**identifier** et **caractériser** les fonctions et de **qualifier** et **quantifier** les exigences (critère, niveau)

3.1 – Identification des énergies

Type d'activité : Documentation et rédaction

Identifier les flux d'énergie entrant et sortant à l'aide de la représentation graphique SysML bdd et req.

Identifier les ensembles qui consomment de l'énergie en vous aidant du diagramme de définition des blocs de structure.

Donner à partir du diagramme des exigences, l'exigence énergétique et ses contraintes.

3.2 – Quantification de l'énergie consommée

Type d'activité : Manipulation

En quantifiant les batteries et le transformateur, **évaluer** l'énergie dépensée de façon globale dans le mode de fonctionnement « Interactif ».

3.3 – Mesure de la consommation instantanée

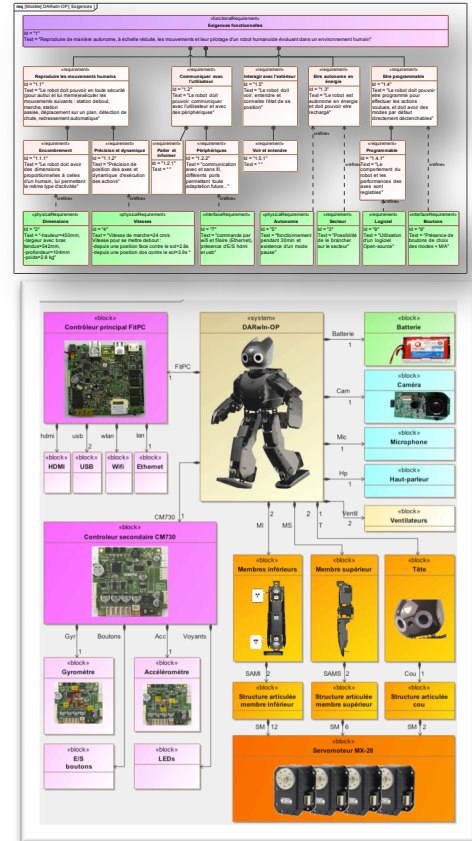
Type d'activité : Documentation et manipulation

À l'aide de l'instrument de mesure du laboratoire le compteur de consommation Voltcraft Energy-Logger 4000, **mesurer** la consommation instantanée de l'énergie électrique dans le mode de fonctionnement « Interactif ».

3.4 – Validation du cdcf

Type d'activité : Rédaction

Valider les performances du cahier des charges dans le mode de fonctionnement étudié.





3^{ème} Partie

Etude des performances globales du robot DARwIn - OP

Poste 3 :

Objectif : On propose de **valider** pour chaque équipe une performance du cahier des charges par la mesure et d'**identifier** et **caractériser** les fonctions et de **qualifier** et **quantifier** les exigences (critère, niveau)

3.1 – Identification des énergies

Type d'activité : Documentation et rédaction

Identifier les flux d'énergie entrant et sortant à l'aide de la représentation graphique SysML bdd et req.

Identifier les ensembles qui consomment de l'énergie en vous aidant du diagramme de définition des blocs de structure.

Donner à partir du diagramme des exigences, l'exigence énergétique et ses contraintes.

3.2 – Quantification de l'énergie consommée

Type d'activité : Manipulation

En quantifiant les batteries et le transformateur, **évaluer** l'énergie dépensée de façon globale dans le mode de fonctionnement « traitement vision ».

3.3 – Mesure de la consommation instantanée

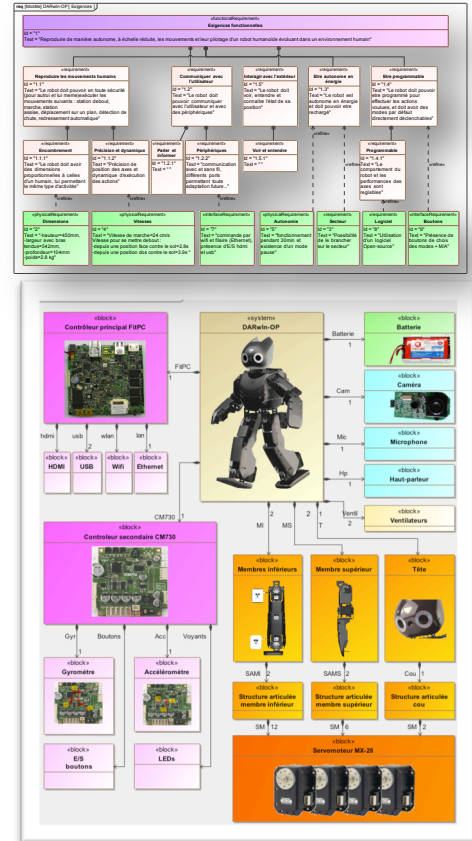
Type d'activité : Documentation et manipulation

À l'aide de l'instrument de mesure du laboratoire le compteur de consommation Voltcraft Energy-Logger 4000, **mesurer** la consommation instantanée de l'énergie électrique dans le mode de fonctionnement « traitement vision ».

3.4 – Validation du cdcf

Type d'activité : Rédaction

Valider les performances du cahier des charges dans le mode de fonctionnement étudié.





Eléments de correction de la partie 3

3.1 – Identification des énergies

Lorsque le Robot est en fonction sur batterie :

- *le flux d'énergie de la batterie est de nature électrique à courant continu. Cette énergie distribuée aux 20 servomoteurs MX28 par le réseau TTL via la carte CM730.*
- *Les servomoteurs vont modifier cette énergie électrique à courant continu en énergie mécanique*

Lorsque le Robot est en fonction :

- *le flux d'énergie du réseau EDF est convertie par une alimentation électrique qui transforme l'énergie électrique alternative en énergie électrique à courant continu. Cette énergie est distribuée aux 20 servomoteurs MX28 par le réseau TTL via la carte CM730.*
- *Les servomoteurs vont modifier cette énergie électrique à courant continu en énergie mécanique*

3.2 – Quantification de l'énergie consommé

- *Lecture des caractéristiques de l'alimentation : Puissance max = 60W*
- *Lecture des caractéristiques de l'alimentation de la batterie : 11.1V x1000mAh*
- *Lecture des caractéristiques des servomoteurs : Puissance max de décrochage = 12x1,5= 18W*
- *Puissance maximale des servomoteurs possible = 20x18 = 360W*

3.3 – Mesure de la consommation instantanée

Le robot est utilisé en mode alimentation branché.

- *Utilisation du compteur de consommation Voltcraft Energy-Logger 4000 en mode foot :
Puissance instantanée : 44W ; Consommation énergétique sur 1h : 44Wx3600s ;*
- *Utilisation du compteur de consommation Voltcraft Energy-Logger 4000 en mode Interactif :
Puissance instantanée : 32W ; Consommation énergétique sur 1h 32Wx3600s ;*
- *Utilisation du compteur de consommation Voltcraft Energy-Logger 4000 en mode vision :
Puissance instantanée : 32W ; Consommation énergétique sur 1h 32Wx3600s.*

3.4 – Validation du cdcf

On valide la performance d'autonomie de 10min en mode batterie. Une discussion peut alors s'installer avec les étudiants sur la réalité et les développements futurs de ce type de systèmes dans le contexte de l'assistance à la personne. (Ou 30min en mode standby)



4^{ème} Partie

Etude de l'impact environnemental du robot DARwIn - OP

Objectif : sensibiliser les étudiants en évaluant l'impact environnemental (matériaux, énergies, nuisances).

4.1 – Quantification de l'impact global équivalent de chaque sous-ensemble du robot DARwIn-OP

Type d'activité : Documentation, calcul et rédaction

A l'aide du tableau en annexe sur l'impact environnemental, **qualifier** les sous ensembles du robot DARwIn-OP.

	Squelette / Ossature	Electronique de commande	Gestion de l'énergie	Protection / carénage plastique
Energie non renouvelable en MJ eq				
Effet de serre en kgdeCO2eq				

L'impact global équivalent (eq) de chaque kg de matière utilisé dans les systèmes sur les énergies

Non renouvelables et l'effet de serre sont listés ci-dessous:

Pour 1 kg de constituant tenant compte du recyclage	Energie non renouvelable en MJeq	Effet de serre en kg de CO2eq
Matériaux métalliques (acier)	5,91	0,84
Emballage carton + colle	8,15	1,03
Polystyrène expansé	83,9	3,26
Thermoplastiques	95,2	3,93
Caoutchouc	90,1	3,1
Bois	10,7	1,37
Circuits imprimés et composants électroniques	2180	147
Batterie+ piles	1,75	0,652

Annexe 4.1

4.2 – Quantification de la consommation globale du robot DARwIn-OP

Type d'activité : regroupement des résultats

Regrouper, dans un tableau, les différentes consommations électriques sur 1h d'utilisation suivant le type de fonctionnement du robot DARwIn-OP en unissant les résultats des différents postes.

	Consommation Max	Mode Foot Auto	Mode Interactif	Mode Vision
Consommation électrique				



4.3 – Classification du robot DARwIn-OP

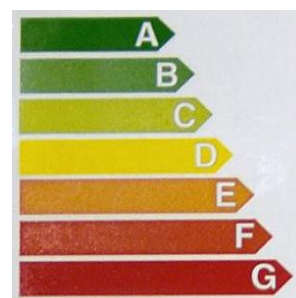
Type d'activité : documentation, comparaison et rédaction

Trouver, sur Internet, un ou plusieurs robots humanoïdes concurrents.

Estimer la consommation électrique sur 1h d'utilisation de ce robot et comparer la avec le robot DARwIn-OP.

Classer de façon qualitative, par les lettres à l'aide de la grille de performance environnementale (qui est fréquemment utilisée dans un cadre commercial)

	DARwIn-OP	Robot concurrent
Fabrication et recyclage		
Transport		
Utilisation		



Grille de performance
environnementale

En faisant la moyenne des lettres, **affecter** une lettre de performance environnementale globale pour le robot DARwIn-OP.



Eléments de correction de la partie 4

4.1 – Quantification de l'impact global équivalent de chaque sous-ensemble du robot DARwIn-OP

	Squelette / Ossature	Electronique de commande	Gestion de l'énergie	Protection / carénage plastique
Energie non renouvelable en MJ eq	3 MJeq	480MJeq	0,9 MJeq	10MJeq
Effet de serre en kg de CO2 eq	0,40	34	0,23	0,4

4.2 – Quantification de la consommation globale du robot DARwIn-OP

	Consommation Max	Mode Foot Auto	Mode Interactif	Mode Vision
Consommation électrique	60Wx3600s	44Wx3600s	32Wx3600s	32Wx3600s

4.3 – Classification du robot DARwIn-OP

Sur internet, les robots les plus proches en terme de dimension et de performance sont :

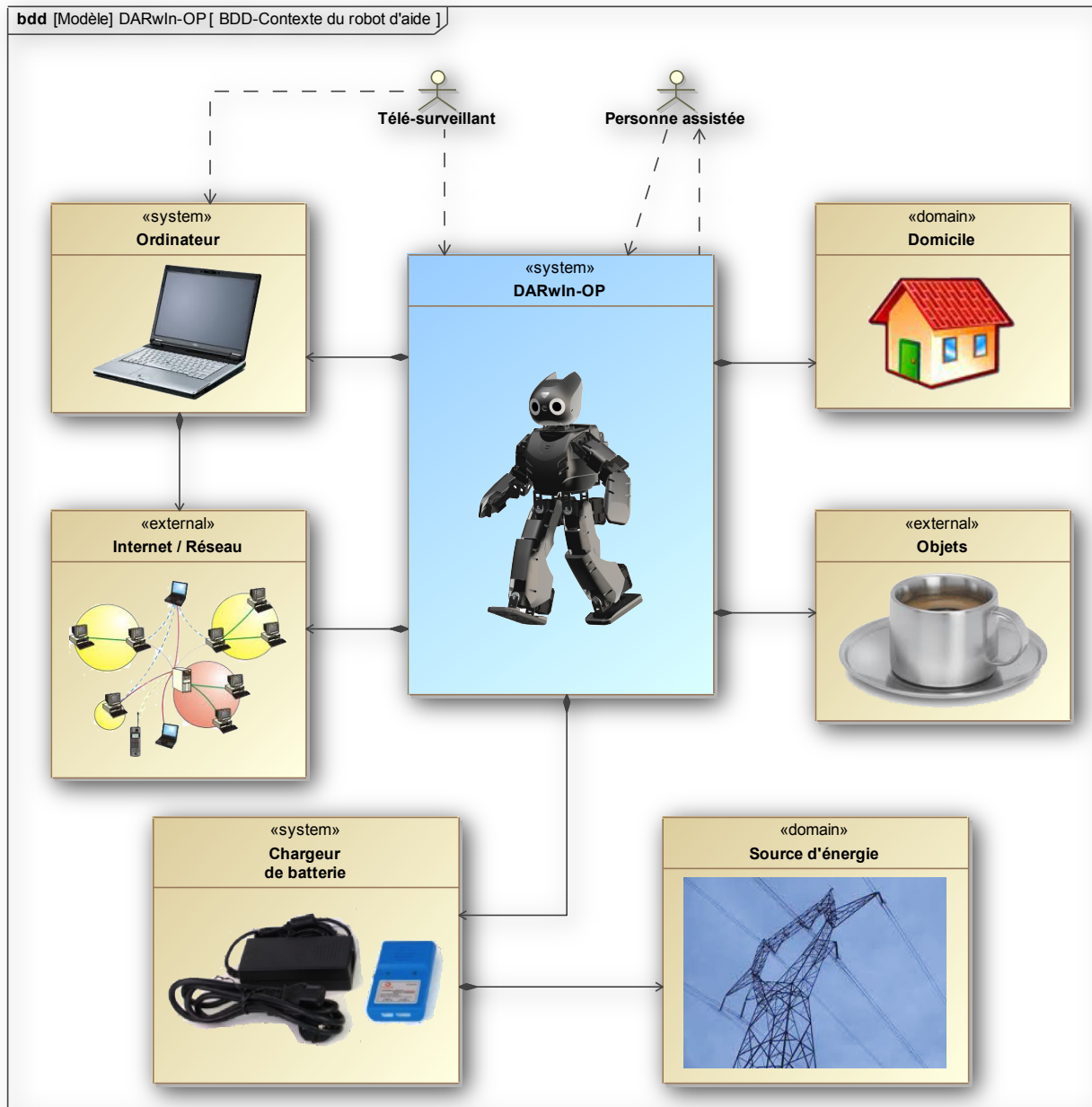
- <http://www.aldebaran-robotics.com/fr/>
- <http://www.robokindrobots.com/zeno-r25/>
- http://www.robotis.com/x/BIOLOID_main_en

	DARwIn-OP	Robot concurrent (BIOLOID)	Robot concurrent (NAO)
Fabrication et recyclage	A	C	C
Transport	A	A	B
Utilisation	D	A	C

Par rapport à la concurrence, DarWin-OP, la lettre **B** paraît être la plus appropriée. Nao aurait la lettre **C** et Bioloid aurait la lettre **A**.

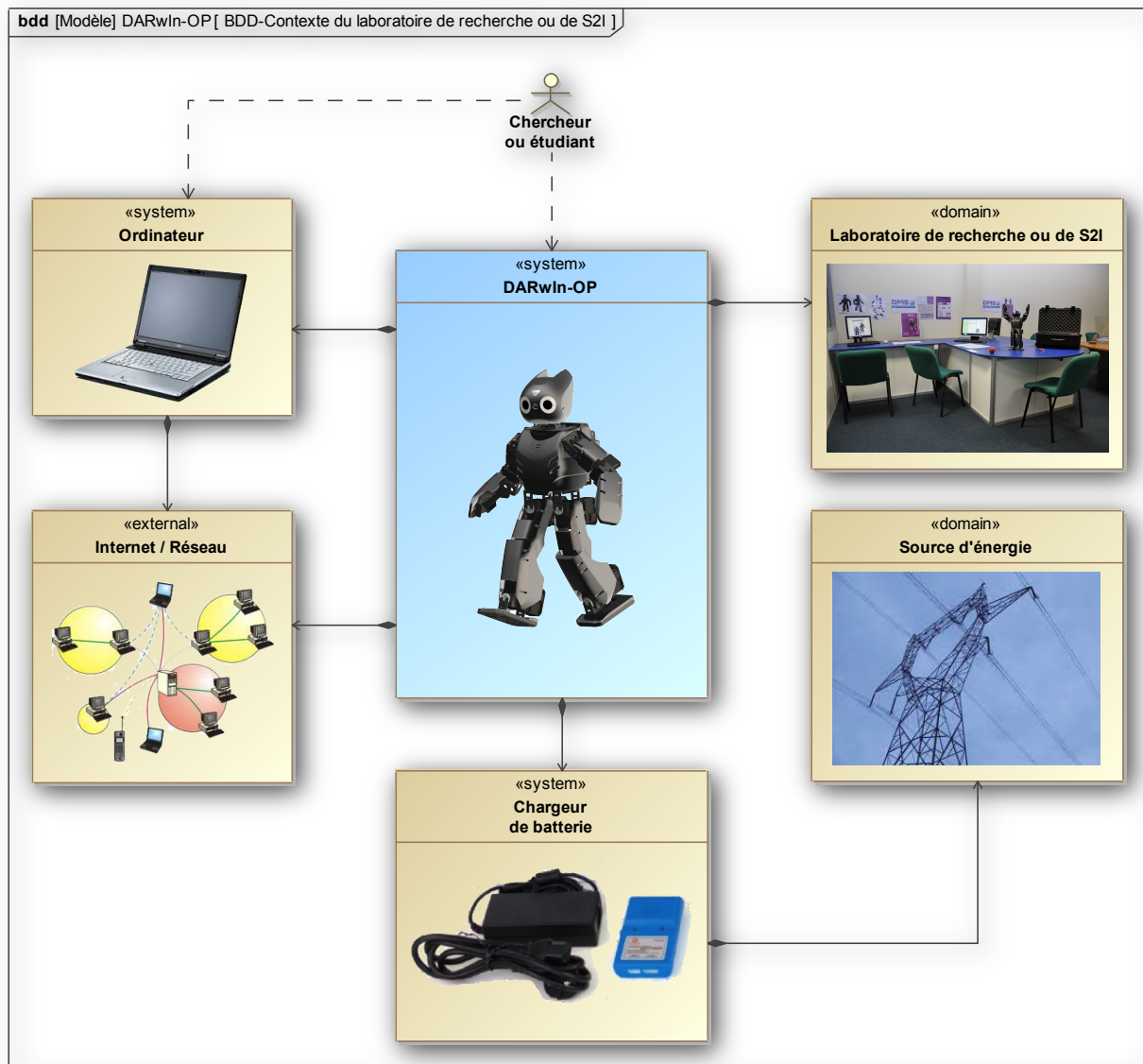


Annexe 1.3.1



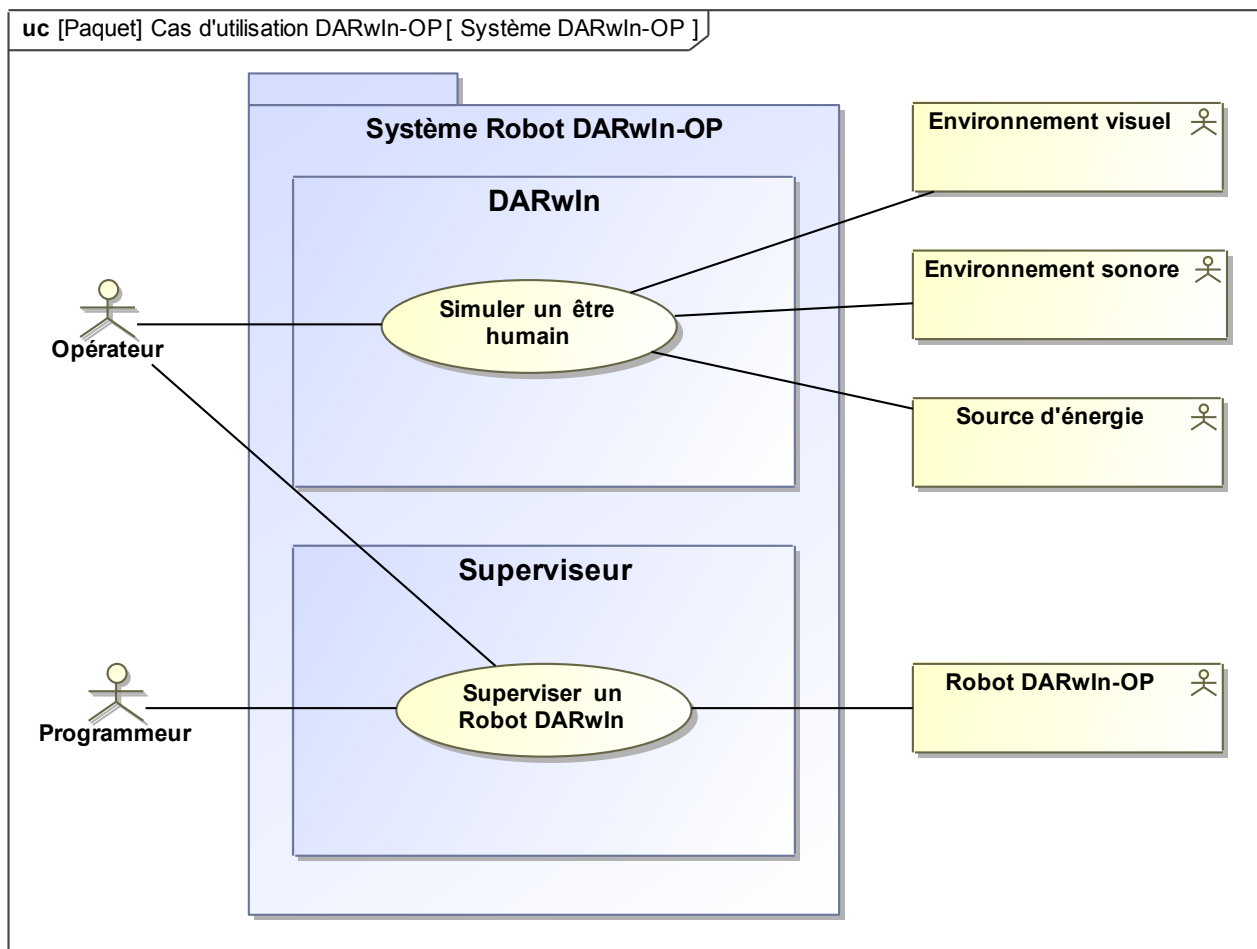


Annexe 1.3.2



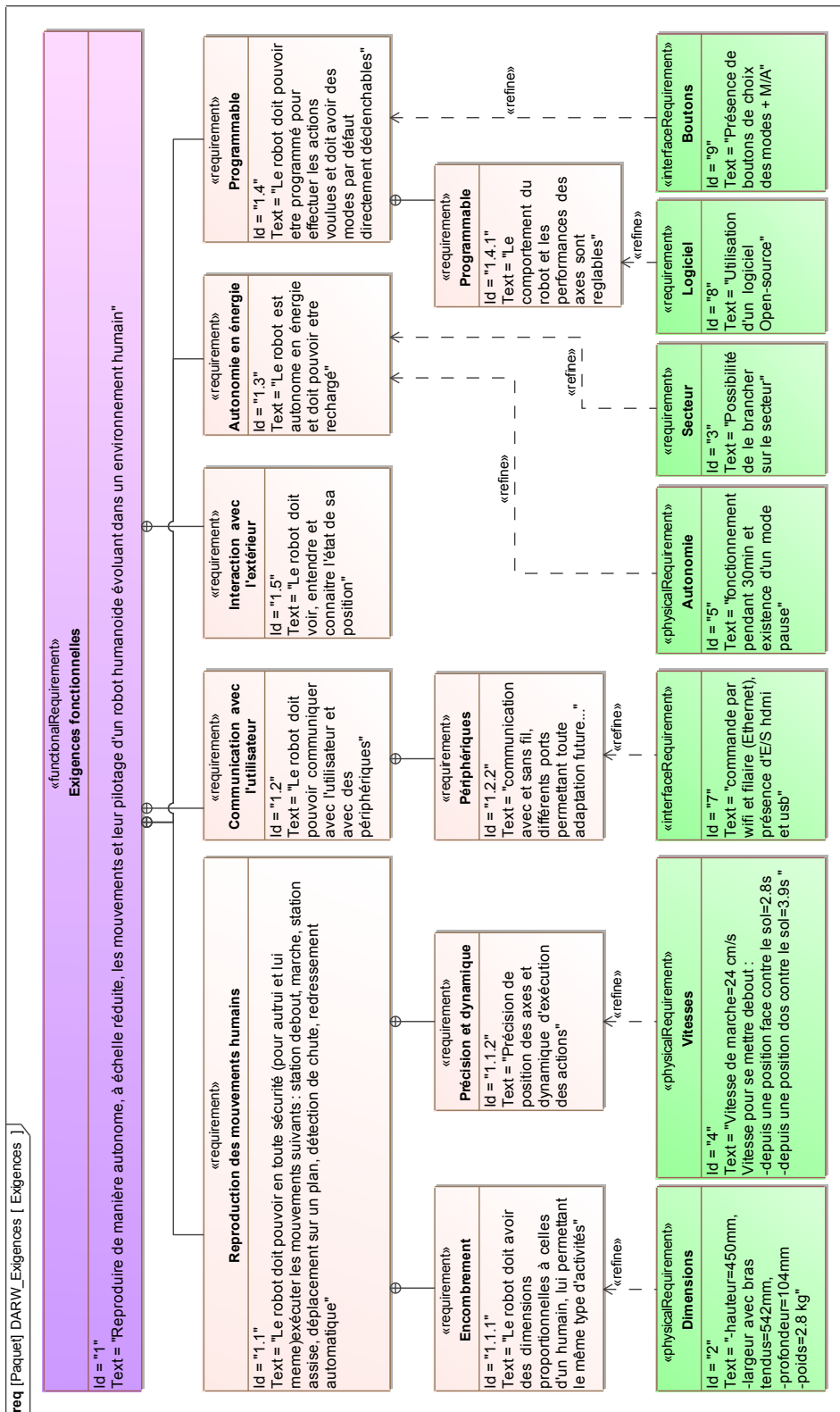


Annexe 2.1

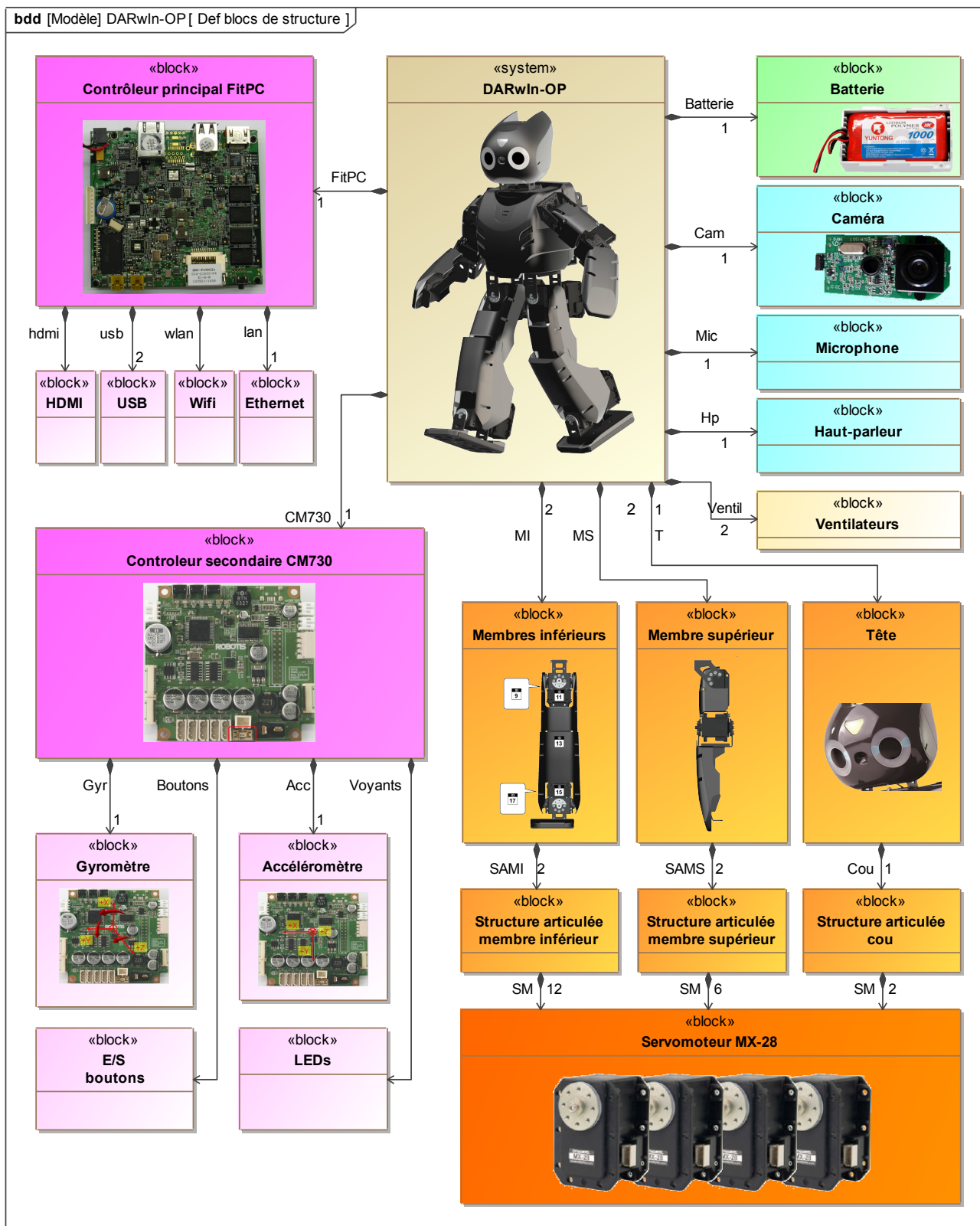




Annexe 3.1.1



Annexe 3.1.2





Fiche de formalisation

Connaissances :

Cahier des charges :

- diagramme des exigences
- diagramme des cas d'utilisation
- Impact environnemental

Le diagramme des exigences :

Le diagramme des exigences, appelé Requirement Diagram (req) dans le langage SysML, est le seul diagramme transversal du langage SysML. L'objectif de ce diagramme est de modéliser les exigences devant être vérifiées par le système en liant les solutions mises en oeuvre sur le système avec les besoins définis dans le cahier des charges. Ce diagramme traduit, par des fonctionnalités ou des contraintes, ce qui doit être satisfait par le système. De nombreux domaines peuvent être couverts, les plus classiques étant les exigences environnementales, économiques, fonctionnelles ou techniques.

Le diagramme des cas d'utilisation :

Le diagramme des cas d'utilisation est un diagramme comportemental, appelé Use Case Diagram (uc ou ucd) dans le langage SysML. L'objectif de ce diagramme est de montrer les fonctionnalités offertes par un système en identifiant les services qu'il rend : il permet donc de modéliser les exigences selon un point de vue complémentaire à celui exposé par le diagramme des exigences. L'énoncé d'un cas d'utilisation doit se faire hors technologie, puisque il est défini en termes de résultats attendus.

Impact environnemental :

L'impact environnemental désigne l'ensemble des modifications qualitatives, quantitatives et fonctionnelles de l'environnement (négatives ou positives) engendrées par un projet, un processus, un procédé, un ou des organismes et un ou des produits, de sa conception à sa "fin de vie".

L'étude de l'impact environnemental est un outil utilisé par la norme ISO 14001 et pour faire une analyse du cycle de vie.

Diagramme de définition de blocs

Le diagramme de définition de blocs est un diagramme structurel appelé Block Definition Diagram (bdd) dans le langage SysML. L'objectif de ce diagramme est de décrire le système via des blocs (blocks dans le langage SysML) et représentant des éléments matériels (cas le plus fréquent) mais également des entités abstraites (regroupement logique d'éléments) ou des logiciels. Ce diagramme représente les caractéristiques principales de chaque bloc ainsi que les liens entre eux : il permet donc une modélisation de l'architecture du système.

Diagramme de bloc interne

Le diagramme de blocs internes est un diagramme structurel appelé Internal BlockDiagram (ibd) dans le langage SysML. Le diagramme de blocs internes est rattaché à un bloc issu du diagramme de définition de blocs, le cadre du diagramme représentant la frontière d'un bloc. Le diagramme de définition de blocs introduit la notion fondamentale de « port » qui correspond à un point d'interaction avec l'extérieur du bloc. Les connecteurs (traits) entre les ports indiquent soit les associations soit les flux de matière, d'énergie et d'information entre les différents blocs.

Expression de la consommation de l'énergie dépensée :

L'énergie est la capacité d'un système à produire un travail¹, entraînant un mouvement ou produisant par exemple de la lumière, de la chaleur ou de l'électricité. C'est une grandeur physique qui caractérise l'état d'un système et qui est d'une manière globale conservée au cours des transformations. L'énergie s'exprime en joules (dans le système international d'unités) ou souvent en kilowatt-heure (kW·h ou kWh).



Auto-évaluation des savoir-faire :

Savoir faire intermédiaire	Je saurais refaire sans aide	Je saurais refaire avec de l'aide	Je ne saurais pas refaire
Décrire le besoin			
Présenter la fonction globale			
Définir les domaines d'application, les critères technico-économiques			
Identifier les contraintes			
Identifier et caractériser les fonctions			
Savoir faire du programme			
Traduire un besoin fonctionnel en exigences			
Qualifier et quantifier les exigences (critère, niveau)			
Evaluer l'impact environnemental (matériaux, énergies, nuisances).			