

Documents disponibles sur sciencesdelingenieur.fr ▶ menu ressources pédagogiques ▶ Sciences de l'ingénieur

1- Présentation du système

Potentiellement inspiré de l'univers Star Wars, une nouvelle génération de robots à mobilité « non conventionnelle » a vu le jour avec la conception de robots sphériques. Ces robots commencent à être utilisés dans des environnements difficiles (centrale nucléaire, terrain irrégulier) pour des missions d'inspection et de surveillance. Ils restent cependant à ce jour surtout présent dans l'industrie du divertissement sous la forme d'objets connectés contrôlables avec un smartphone (ou tablette).



C'est le cas du robot **Sphero** créé par la société Orbotix.

Créé pour le loisir et l'éducation, le robot Sphero roule sur lui-même pour se déplacer. Une base robotique appelée module interne et dite différentielle (plateforme munie de deux roues motrices indépendantes, de même axe) est placée dans une sphère (le corps du robot) qui sert de liaison au sol et permet le déplacement.



Le Sphero est commandé par un smartphone avec lequel l'utilisateur guide le robot. Les consignes de l'utilisateur correspondent au comportement attendu du Sphero (cap et vitesse du corps sphérique). Mais c'est en réalité le module interne que l'utilisateur commande grâce à son smartphone.

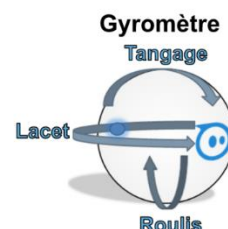
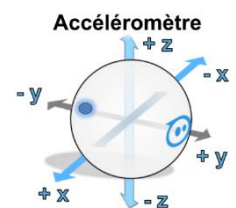


L'avance et l'orientation du robot sont créées par le module interne qui possède deux blocs de motorisation identiques mais indépendants (comprenant chacun une roue motrice et un moteur).

*Ces moteurs sont pilotés par des éléments d'électronique de puissance nommés **hacheurs**.*

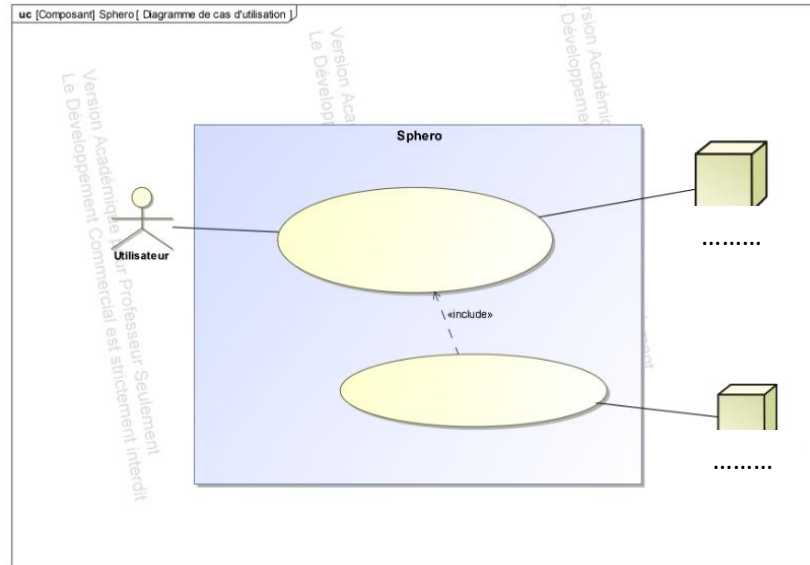
Le module interne est également équipé d'une centrale inertielle composée :

- d'un magnétomètre (« boussole » mesurant le champ magnétique terrestre)
- d'un accéléromètre (qui calcule les déplacements selon trois axes par double intégration des accélérations mesurées)
- d'un gyromètre (mesure les vitesses de rotation en $\text{deg}\cdot\text{s}^{-1}$ autour de trois axes).



2- Questionnement

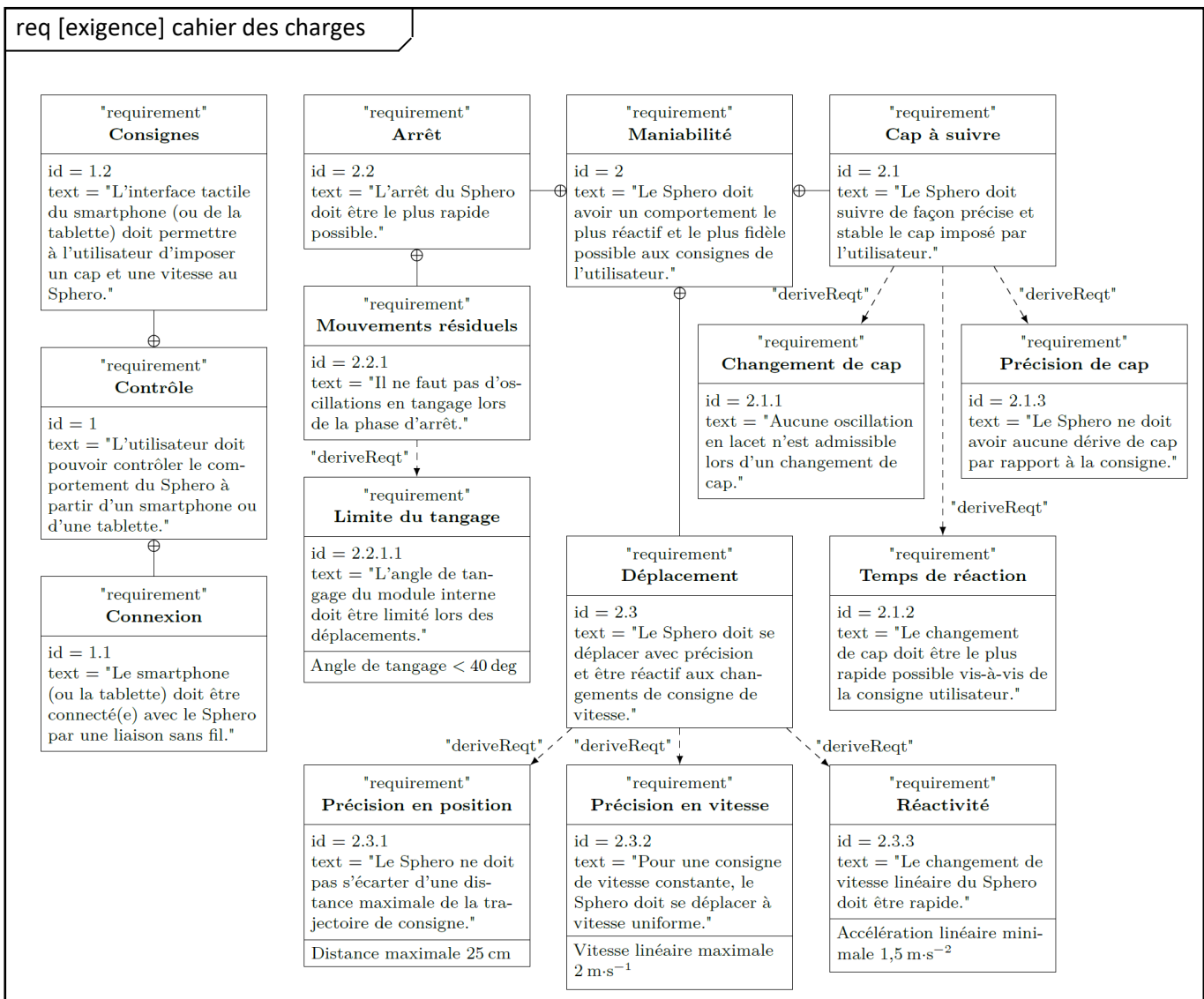
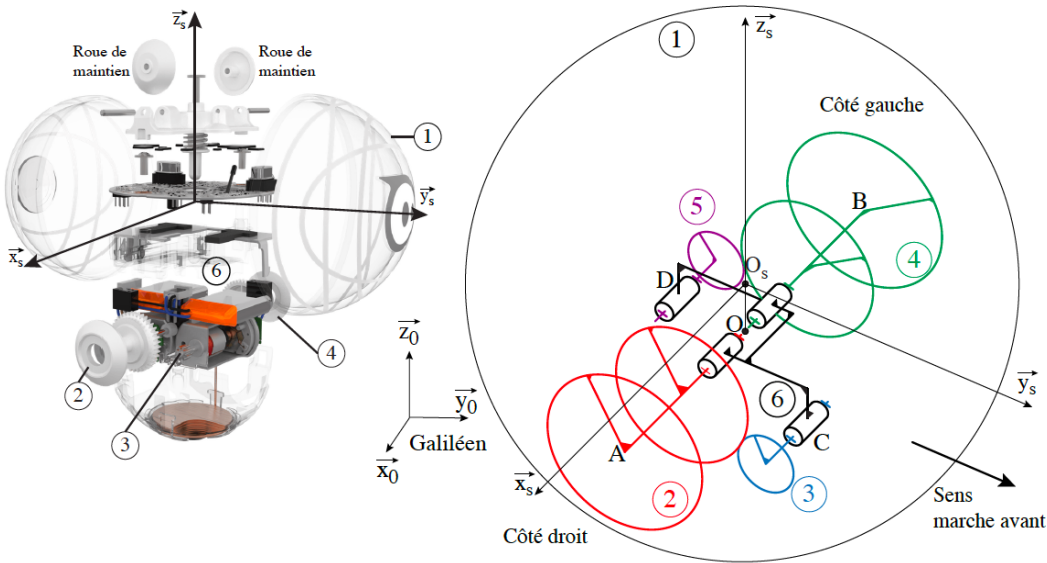
2.1 Compléter le diagramme des cas d'utilisation de ce système. Donner un nom aux acteurs non humains.



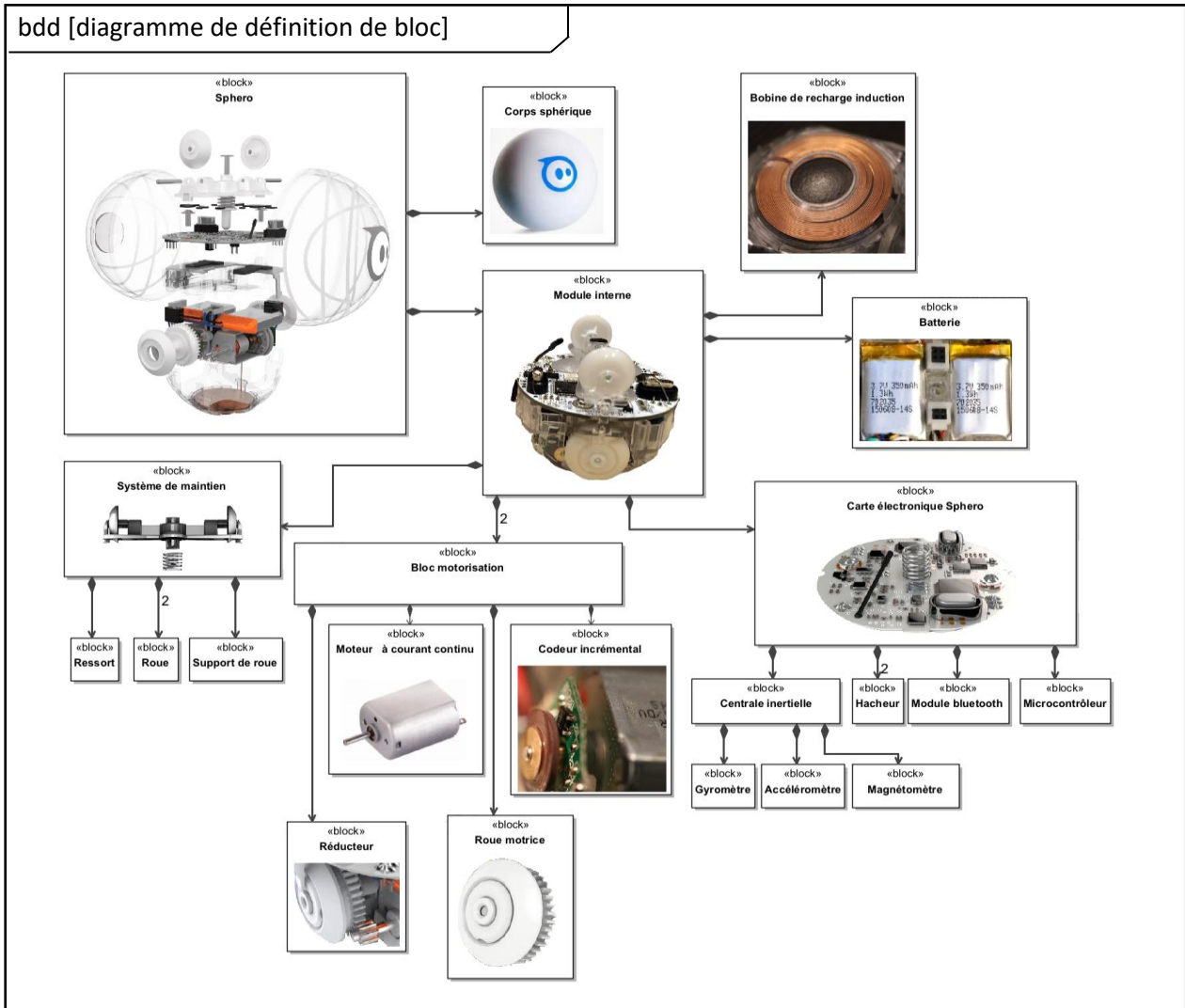
- 2.2 En vous aidant du diagramme des exigences, lister les 2 exigences principales du système.
- 2.3 Identifier la vitesse maximale de déplacement en ligne droite.
- 2.4 Définir une procédure expérimentale permettant de valider les critères 2.3.2 et 2.3.3 définis sur le req.
- 2.5 Valider les critères 2.3.2 et 2.3.3 en utilisant la vidéo mise à votre disposition, le logiciel Aviméca et un tableur afin d'obtenir les courbes de vitesse et d'accélération.
- 2.6 À quelle exigence est rattachée la contrainte de communication sans fil avec le robot Sphero ? (Préciser son nom et son identifiant).
- 2.7 Pour quelle raison a-t-on écrit le chiffre « 2 » sur trois relations de composition du diagramme de définition de bloc ?
- 2.8 En regardant sur les éléments présents sur diagramme de définition des blocs, identifier quel est le protocole de communication utilisé pour piloter à distance le robot Sphero.
- 2.9 Modifier le diagramme des exigences pour y faire apparaître la solution technologique utilisée pour satisfaire la contrainte de communication sans fil.
- 2.10 Quels sont les composants capables de satisfaire les exigences 2.1 et 2.2.1 ?
- 2.11 Ajouter le bloc Led dans le bdd ainsi que le bloc magnétomètre dans le ibd.
- 2.12 Sur le diagramme de blocs interne, comment se nomme le bloc contenant le module Bluetooth, les hacheurs, la centrale inertielle, la led, et le microcontrôleur ? Compléter ce diagramme pour y faire apparaître ce terme.
- 2.13 Pour chaque connecteur précisez s'il s'agit d'un flux d'énergie électrique ($W_{\text{élec}}$), d'énergie mécanique ($W_{\text{méca}}$) ou d'une information (Inf).
- 2.14 Compléter les éléments manquant sur le document MEI (Matière, Energie, Information) de la page 5

3- Ressources

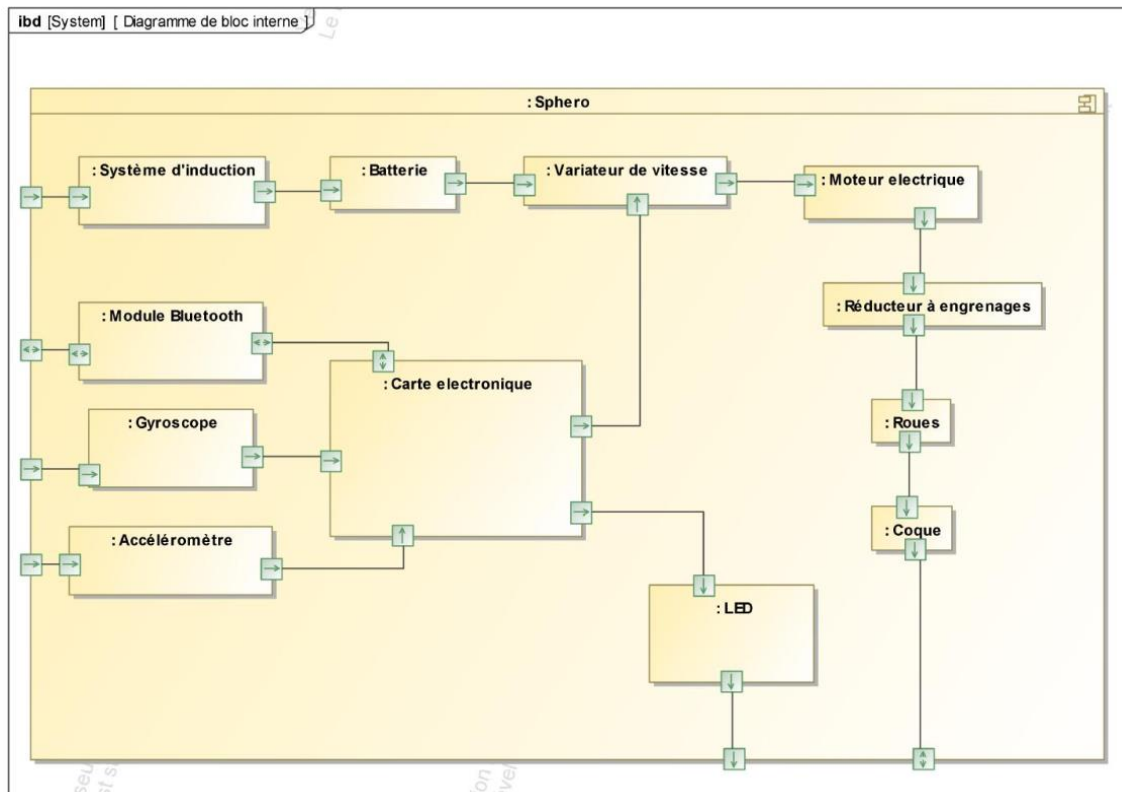
Structure interne, schéma cinématique : 1 désigne le corps sphérique du robot, 2 la roue motrice droite, 3 l'arbre moteur denté droit, 4 la roue motrice gauche, 5 l'arbre moteur denté gauche et 6 le châssis du module interne.



bdd [diagramme de définition de bloc]



ibd [System] [Diagramme de bloc interne]



Chaîne d'énergie et d'information

