

TD 1

Cahier des Charges des systèmes

Besoins – Exigences – Chaînes d’information et d’énergie

Exercice 1 : Besoin – Exigences

« Je veux que ma pelouse ait une hauteur donnée »

Q1 : Exprimer dans un tableau les exigences liées au besoin exprimé. Préciser leurs niveaux et flexibilités associés.

Q2 : Proposer des solutions répondant à ces exigences

Exercice 2 : Chaînes d’information et d’énergie – Robot SHPERO



Présentation du support

Description du robot Sphero

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 (figure 1). Le Sphero est commandé par un smartphone avec lequel l’utilisateur guide le robot.



Figure 1 Constitution du Sphero

Même si les consignes de l'utilisateur correspondent au comportement attendu du Sphero (cap et vitesse du corps sphérique), c'est en réalité le module interne que l'utilisateur commande grâce à son smartphone. Le principe de déplacement du Sphero peut être comparé à celui d'une roue de hamster : quand l'animal court à l'intérieur, il déplace le centre de gravité du système, ce qui fait tourner la roue. Ainsi, les deux roues motrices du module interne créent le roulement du corps sphérique du Sphero.

Manipulation et déplacement du robot Sphero

Pour commander le robot l'utilisateur dispose d'une application sur son smartphone.

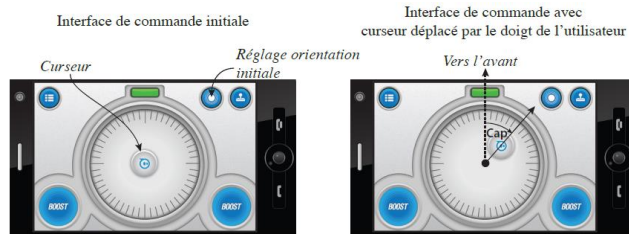


Figure 2 Interface homme-machine (IHM) de commande du Sphero

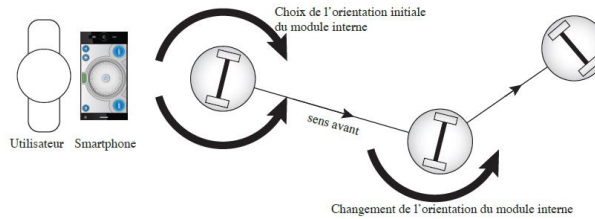


Figure 3 Déplacement du robot

Q1: Quel doit être le nombre minimal de consignes de changement de cap nécessaire pour faire évoluer le robot selon la trajectoire théorique ?

Q2: Le système est-il très précis ? Très maniable ? Que pourrait-on améliorer pour le rendre plus précis ? plus maniable ?

Au vu de l'essai analysé précédemment il apparait que sans commande spécifique le robot Sphero n'atteint pas toutes les exigences attendues. Le comportement précédemment observé impose à l'utilisateur de compenser sans cesse les défauts de trajectoire du Sphero, ce qui rend ce dernier difficilement maniable et donc inutilisable.

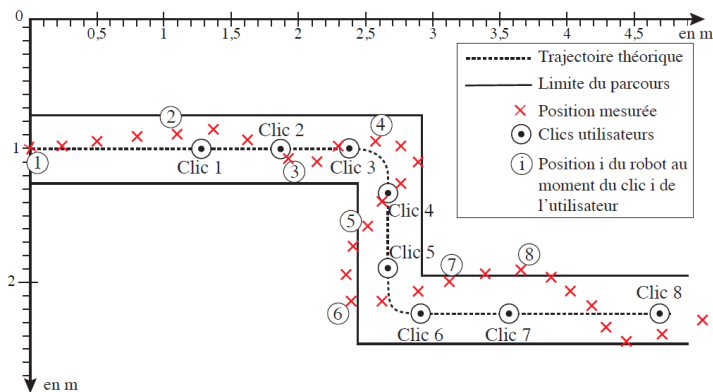


Figure 5 Trajectoire du Sphero

Architecture détaillée du robot Sphero

La composition du robot est fournie par le diagramme de définition des blocs figure 8.

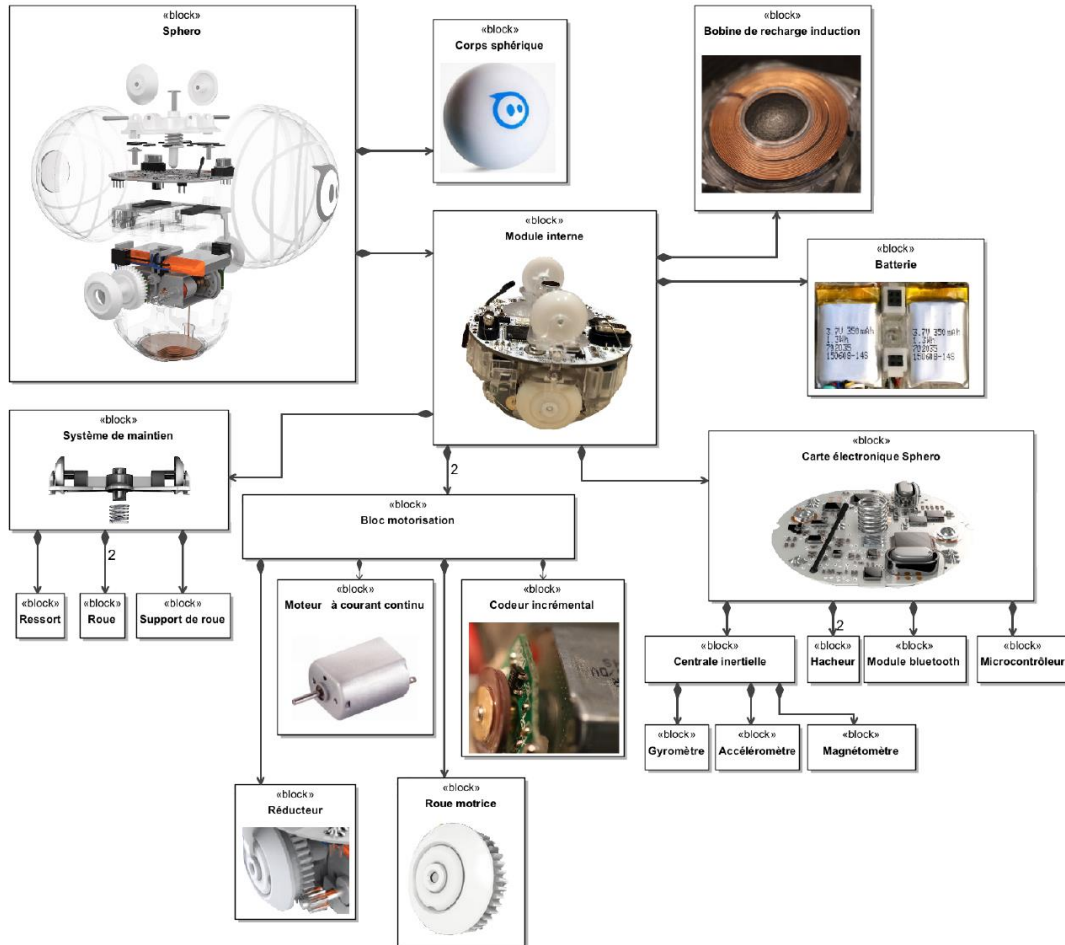


Figure 8 Diagramme de définition des blocs du Sphero

L'avance et l'orientation du robot sont créées par le module interne qui possède deux blocs de motorisation identiques et indépendants (comprenant chacun en particulier une roue motrice et un moteur). Le module interne est également équipé d'une centrale inertielle composée d'un magnétomètre (mesure du champ magnétique terrestre), d'un accéléromètre numérique (qui calcule les déplacements selon trois axes par double intégration des accélérations mesurées) ainsi que d'un gyromètre (mesure des vitesses de rotation en $\text{deg}\cdot\text{s}^{-1}$ autour de trois axes) permettant d'acquérir les informations décrites par la figure 9.

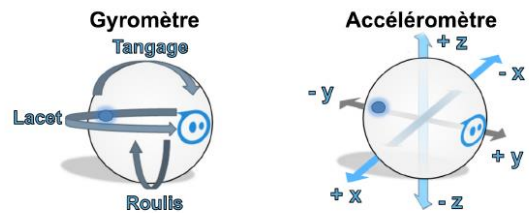


Figure 9 Illustration des informations acquises par la centrale inertielle

Q3 : Compléter la description chaîne d'information / chaîne d'énergie du robot Sphero.

