

Schéma-bloc fonctionnel d'un véhicule auto-balançé SEGWAY®

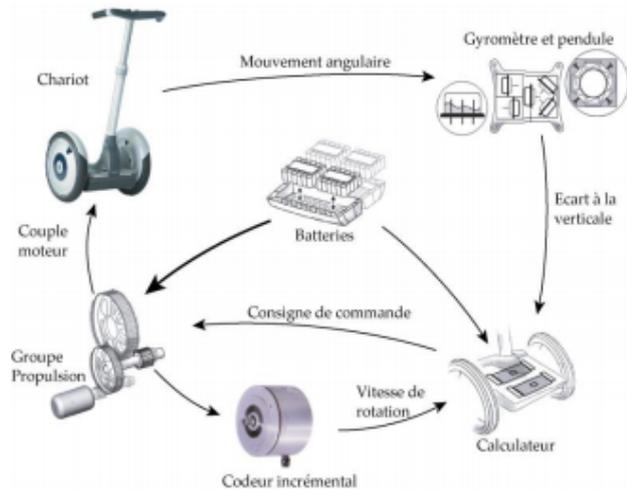
(D'après Centrale PSI 2005)



La conduite du Segway® se fait par inclinaison du corps vers l'avant ou vers l'arrière, afin d'accélérer ou freiner le mouvement. Les virages à droite et à gauche sont commandés par la rotation de la poignée directionnelle.

Ce véhicule possède deux roues qui ont le même axe de rotation, avec un centre de gravité situé au-dessus de l'axe commun de ces roues, si bien qu'on se demande comment rester à l'équilibre une fois monté sur sa plate-forme.

Tout comme l'homme, qui comporte cerveau, membres, oreille interne... lui permettant de tenir debout sans tomber, le Segway® comporte différents éléments, lui permettant de maintenir sa plate-forme à l'horizontale. Nous pouvons retrouver des capteurs (gyromètre, pendule, codeur incrémental) et des microprocesseurs transmettant des ordres aux pré-actionneurs. Ces derniers alimentent le groupe de propulsion (deux motoréducteurs électriques équipant les deux roues).



La chaîne d'énergie permettant de réguler l'inclinaison $\psi(t)$ du SEGWAY®, est réalisée par :

- un ensemble **amplificateur et motoréducteur** qui permet de délivrer un couple* $C_m(t)$ proportionnel à $u(t)$, tension de commande de l'amplificateur

* caractérise une action mécanique ayant tendance à entraîner un solide en rotation, unité *Newton.mètre (N.m)*

- l'ensemble **chariot et conducteur**. Les équations du comportement dynamique dépendent de l'angle $\varphi(t) = \psi(t) + \alpha(t)$.
 - $\psi(t)$ est l'inclinaison de la plate-forme par rapport à la verticale
 - $\alpha(t)$ est l'inclinaison du conducteur par rapport au guidon.

Afin de stabiliser le système, l'unité de commande comprend :

- un **comparateur** qui élabore une tension image de l'erreur* $\varepsilon(t) = \psi_c(t) - \psi(t)$ où :
 - $\psi(t)$ est l'inclinaison de la plate-forme par rapport à la verticale ;
 - $\psi_c(t)$ est la position angulaire de consigne de la plate-forme.

* ici l'erreur est identique à l'image de l'erreur...

- un **correcteur** qui adapte l'image de l'erreur pour commander le système avec une tension $u_{cor}(t)$
- des soustracteurs qui élaborent la **tension de commande** du motoréducteur $u(t)$ à partir de :
 - $u_v(t)$, tension proportionnelle à la variation de l'angle $\psi(t)$ obtenue par un **gyromètre**
 - $u_p(t)$, tension proportionnelle à la position angulaire $\psi(t)$ obtenue par un **pendule**.

Question 1 : Compléter le schéma-bloc de l'asservissement d'inclinaison. Pour cela, indiquer le nom des constituants dans les blocs ainsi que les grandeurs manquantes en entrée et en sortie des blocs et leur unité.



TD – Structure des SLCI

