

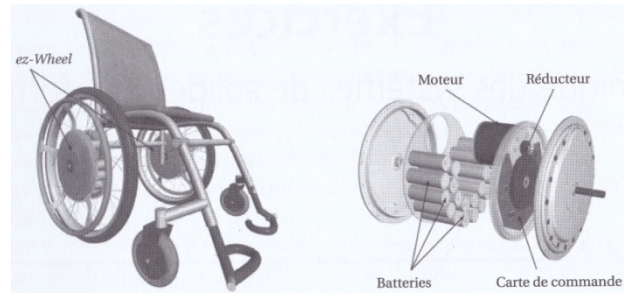
TD* : Fauteuil roulant équipé de roues "ez-Wheel"

Présentation du mécanisme

1- Mise en situation

L'objectif de l'exercice est d'étudier l'implantation de deux roues "ez Wheel" sur un fauteuil roulant à motoriser.

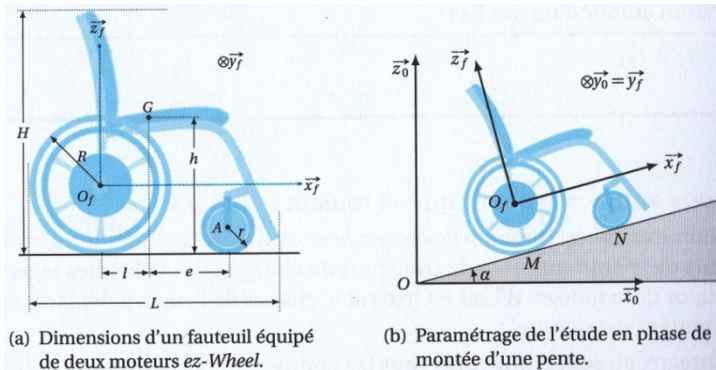
La roue intègre tous les éléments nécessaires à une motorisation électrique de ce fauteuil : Batterie, moteur et commande électronique.



2- Modélisation et paramétrage

Le fauteuil est en phase de montée d'une pente en ligne droite. Il est donc en translation rectiligne et le problème peut se ramener à un problème plan ($O, \vec{x}_0, \vec{z}_0$). Son centre de gravité est le point G.

Les roues avant 2 et arrière 3 sont en liaison pivot parfaite d'axe ($A, \vec{y}_0$) et ($O_f, \vec{y}_0$) avec le fauteuil 1. Ces roues sont en liaisons ponctuelles non parfaites (avec adhérence) avec le sol 0 de normales ($N, \vec{z}_f$) et ($M, \vec{z}_f$). Le coefficient d'adhérence ou de frottement du contact roues sol est μ .



La figure (a) donne les différentes dimensions du fauteuil : Position du centre de gravité par rapport aux roues : l , e et h ; Rayons des roues avant 2 : r , et arrière 3 : R .

La masse du fauteuil est m . D'autre part on néglige l'inertie et le poids des roues.

On pose les deux repères liés au sol 0 : $\mathcal{R}_0 = (\vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ et $\mathcal{R}_f = (\vec{x}_f, \vec{y}_f, \vec{z}_f)$ tels que : $\vec{y}_0 = \vec{y}_f$.

Le problème se ramène à un problème plan ($O, \vec{x}_0, \vec{z}_0$).

Le sol de la pente est incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale définie par la direction $\vec{x}_0$ d'où l'angle : $\alpha = (\vec{x}_0, \vec{x}_f) = (\vec{z}_0, \vec{z}_f)$. Avec $\vec{z}_0$ donnant la direction de la verticale vers le haut.

La motorisation permet de créer un couple sur la liaison pivot entre le fauteuil et les roues arrières. On a donc un couple $\vec{C}_m = c_m \cdot \vec{y}_0$ s'appliquant sur les roues arrière et $-\vec{C}_m$ sur le fauteuil.

On étudie le déplacement du chariot sur une distance d et une durée T . Ce déplacement s'effectue en deux phases : La phase 1 d'accélération γ_1 permettant de passer de l'arrêt à la vitesse V_M et la phase 2 d'accélération $\gamma_2 = -\gamma_1$ permettant de passer de la vitesse V_M à l'arrêt.

Travail demandé

- 1- Déterminer en fonction de d et T l'expression de l'accélération γ_1 .
- 2- Construire un graphe des actions du mécanisme en considérant (le problème étant plan) une seule roue arrière et une seule roue avant. Vous préciserez pour chacune des actions leur nombre d'inconnues.
- 3- Déterminer, en fonction de γ_1 , des différents paramètres du système et de l'accélération gravitationnelle g , l'expression du couple moteur C_m permettant ce déplacement d sur une durée T . Vous préciserez pour cela les systèmes isolés et les théorèmes utilisés (avec leur projection) en vous limitant à l'écriture d'uniquement deux équations.
- 4- Déterminer la condition sur l'accélération γ_1 pour éviter le basculement du fauteuil.