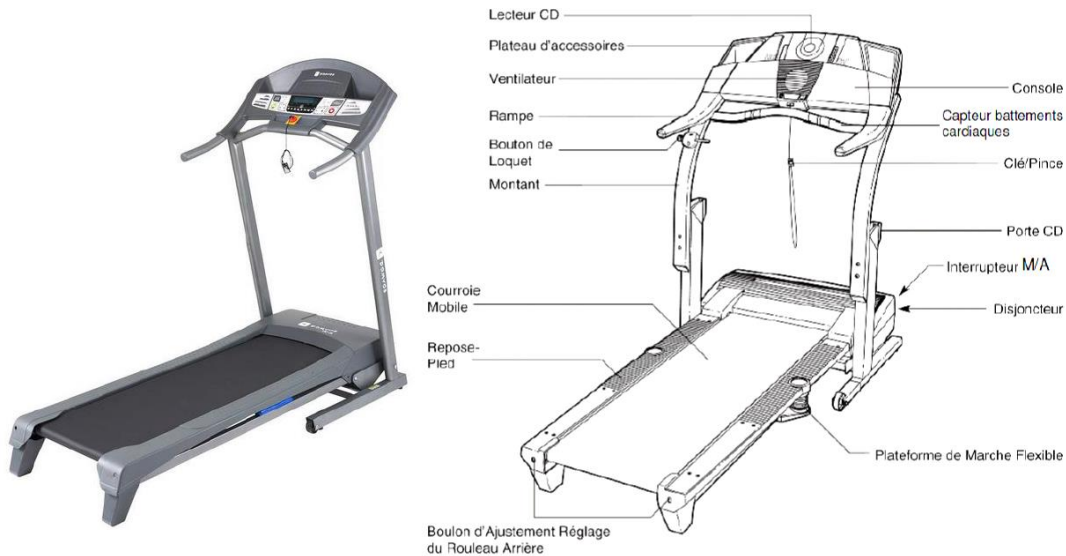


## TD 7 - Energétique : Tapis de course



On s'intéresse à un tapis de course dont on donne une description structurée ainsi qu'un extrait de cahier des charges fonctionnel.

L'utilisateur court sur une courroie mobile qui est entraînée dans le sens inverse de la course. La vitesse de déplacement de la courroie mobile est réglable pour permettre au coureur de rester sur place.

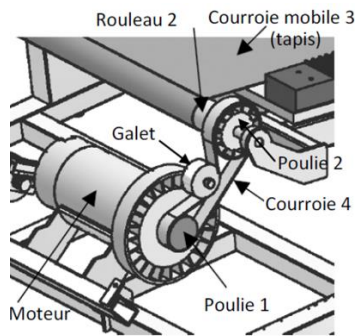
Lors de l'utilisation du programme de contrôle de la fréquence cardiaque, le système ajuste automatiquement la vitesse et l'inclinaison du tapis afin d'obtenir une fréquence cardiaque prédéfinie.

### Extrait du cahier des charges :

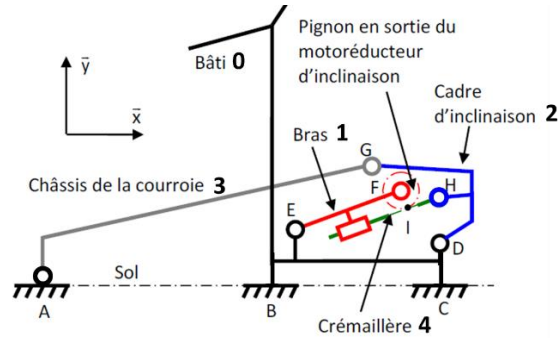
Exigences	Critères	Niveaux
1.1. Le système doit permettre au coureur de courir avec une fréquence cardiaque prédéfinie	Vitesse de course Pente Masse utilisateur	De 0 à 19 Km/h par incrément de 0,1Km/h De 0% à 14% par incrément de 0,5% 115 Kg maxi

Le programme de contrôle de la fréquence cardiaque fonctionne de la façon suivante :

- dans un premier temps, le système commence par augmenter la vitesse de déplacement de la courroie mobile (tapis) via la chaîne fonctionnelle 1 pour atteindre la fréquence cardiaque prédéfinie ;
- si la vitesse maximale ne suffit pas, le tapis de course s'incline via la chaîne fonctionnelle 2 pour augmenter encore l'effort.



Chaîne fonctionnelle 1



Chaîne fonctionnelle 2

Hypothèses et données :

- On se place dans le cas où le tapis est réglé à l'horizontale.
- La courroie 3, d'épaisseur négligeable, s'enroule sans glisser sur le rouleau 2. Le rayon d'enroulement de la courroie 3 sur le rouleau 2 est  $R_e = 24,5 \text{ mm}$ . La poulie 2 est liée au rouleau 2.
- La courroie 4, d'épaisseur négligeable, s'enroule sans glisser sur les poulies 1 et 2, ainsi que sur le galet. Les rayons primitifs de la poulie motrice 1 et de la poulie 2 sont respectivement  $R_{p1} = 27 \text{ mm}$  et  $R_{p2} = 44 \text{ mm}$ .
- Une étude préliminaire a montré que la présence d'un coureur de 115 kg entraîne un effort résistant tangentiel  $T_{\text{Coureur} \rightarrow 3} = 230 \text{ N}$  sur la courroie 3.
- L'inertie équivalente des pièces en mouvement ramenée sur l'arbre moteur est  $I_{eq} = 0,1 \text{ kg.m}^2$ .
- Le rendement global du système mécanique est  $\eta = 0,9$ .
- Un système d'embrayage permet d'utiliser le moteur de la chaîne fonctionnelle 1 pour gérer l'inclinaison. Le moteur de la chaîne fonctionnelle 2 est donc le même que celui de la chaîne fonctionnelle 1.

**Système de mise en rotation de la courroie (chaîne fonctionnelle 1)**

**Q1 :** Déterminer la vitesse de rotation du moteur  $\omega_m$  en rad/s en fonction de la vitesse de déplacement  $V_{30}$  en m/s de la courroie 3. En déduire la vitesse maximale du moteur  $\omega_{m \max}$  lorsque la courroie 3 se déplace à la vitesse maximale indiquée dans le cahier des charges.

**Système d'inclinaison du tapis de course (chaîne fonctionnelle 2)**

**Q2 :** Déterminer l'expression du couple moteur  $C_m$  nécessaire pour incliner le tapis de course lors d'un mouvement la courroie 3 en régime permanent.

**Q3 :** Déterminer la puissance développée par le moteur lorsque le coureur de 115 kg court en régime permanent à 19 km/h.

Le système possède un moteur courant continu ayant les caractéristiques ci-dessous :

Puissance nominale  $P_n = 1840 \text{ W}$

Vitesse maximale  $N_{\max} = 4000 \text{ tr/min}$

**Q4 :** Conclure quant au bon dimensionnement du moteur vis-à-vis des performances attendues.