

TRAIN EPICYCLOIDAL (TEC)

Objectifs : étude d'un train épicycloïdal, rapport de réduction, inertie équivalente, théorème de l'énergie cinétique, calcul de différentes puissances.

Le schéma de principe d'un réducteur à train épicycloïdal à axes parallèles est représenté ci-contre :

Paramétrage :

- $(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ est un repère galiléen lié au bâti θ
 - $(O, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$ est un repère lié au porte-satellite 2 et permettant de positionner le point A (centre du satellite 3)
 - un arbre moteur I , avec un moment d'inertie I_1 autour de l'axe $O \vec{x}_0$, reçoit un couple moteur pur $C_1 \vec{x}_0$. Il comporte une roue dentée de Z_1 dents et tourne à la vitesse angulaire $\omega_{1/0}$ notée ω_1
 - un arbre récepteur 2 , avec un moment d'inertie I_2 autour de l'axe $O \vec{x}_0$, reçoit un couple résistant pur $-C_2 \vec{x}_0$ et tourne à la vitesse $\omega_{2/0}$ notée ω_2
 - trois satellites identiques 3 avec Z_3 dents chacun, une masse m et un moment d'inertie I_3 autour de l'axe $A \vec{x}_0$.
- On note $\omega_{3/0}$ notée ω_3 la vitesse angulaire absolue de chaque satellite et leur centre de gravité est supposé en A .
- une couronne à denture intérieure liée au bâti θ avec Z_0 dents.
 - on note d la distance OA : $\vec{OA} = d \cdot \vec{y}_2$

Hypothèses :

- les liaisons sont toutes supposées parfaites.
- les centres de gravité des pièces 1 et 2 sont supposés situés sur l'axe $O \vec{x}_0$

Q1) Déterminer le rapport de réduction $\lambda = \frac{\omega_2}{\omega_1}$ de ce réducteur épicycloïdal en fonction des nombres de dents des différentes roues dentées.

Q2) Déterminer le rapport $\mu = \frac{\omega_3}{\omega_1}$ entre la vitesse absolue d'un satellite et celle de l'arbre d'entrée I , l'exprimer en fonction de Z_1 et Z_3 .

Q3) Déterminer l'expression de l'inertie équivalente I_{eq} de l'ensemble des pièces en mouvement ramenée à l'arbre moteur.

Q4) Etablir la relation donnant le couple moteur C_1 nécessaire à mettre en place pour un couple C_2 supposé connu.

