

Cet AP a pour but de rappeler les méthodes de base concernant les résolutions relatives à la transmission de mouvement de rotation notamment par engrenages.

1 Calcul d'un rapport de transmission (géométrie)

1.1 Train d'engrenages simples

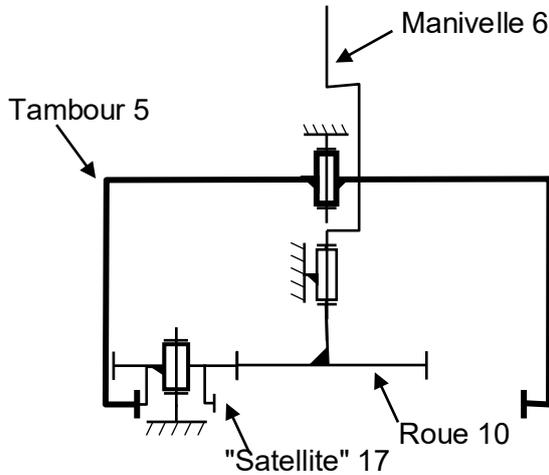


Figure 1 : Schéma cinématique d'un Winch (en position réducteur de vitesse)

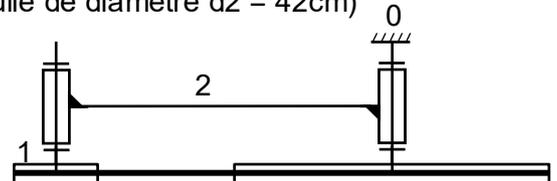
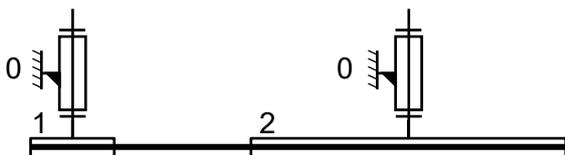
Données (géométrie): nombre de dents des roues $Z_5 = 41$, $Z_{10} = 20$, $Z_{17} = 12$, $Z_{17'} = 9$ ($m = 2$)

- Exprimer le rapport de réduction k en fonction des vitesses de rotation des ensembles cinématiques du schéma cinématique précédant puis en fonction des nombres de dents sachant

$$\text{que } k = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} = \frac{\omega_{\dots}}{\omega_{\dots}}$$

1.2 Poulie-courroie (ou roue-chaîne)

Entrée petite poulie de diamètre $d_1 = 11\text{cm}$, sortie grande poulie de diamètre $d_2 = 42\text{cm}$)



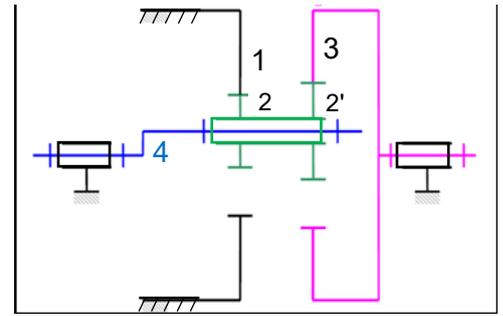
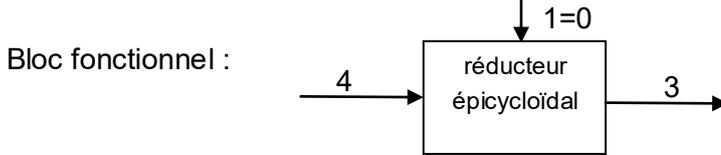
$$k_S = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} = \frac{\omega_{\dots}}{\omega_{\dots}} =$$

$$k_m = \frac{\omega_{s/2}}{\omega_{e/2}} = \frac{\omega_{\dots}}{\omega_{\dots}} =$$

- Exprimer le rapport de réduction k_s en fonction des vitesses de rotation des ensembles cinématiques du schéma cinématique précédant puis en fonction du diamètre des roues tangentes. En déduire le rapport de transmission k_m (rapport de transmission lorsque l'ensemble cinématique 2 est mobile en rotation).

1.3 Train épicycloïdal :

Réducteur ATV ($Z_1 = 166, Z_2 = 160, Z_2' = 164, Z_3 = 170$)



- 3) Exprimer le rapport de réduction k en fonction des vitesses de rotation des ensembles cinématiques du schéma cinématique précédant sachant que $k = \frac{\omega_{s/0}}{\omega_{e/0}} = \frac{\omega_{\dots}}{\omega_{\dots}}$

En déduire l'expression de la raison de base (du train simple observé par rapport au porte satellite 4) en fonction des vitesses si l'on conserve pour ce rapport de base la roue 3 comme roue de sortie. Exprimer cette raison de base en fonction des nombres de dents des roues dentées (on applique la formule de Willis à ce train simple) : $r_b = \frac{\omega_{\dots/4}}{\omega_{\dots/4}} =$

- 4) En partant de l'expression de r_b en fonction des vitesses et par composition des vitesses en déduire le rapport k du reducteur.

2 Egalité des entraxes

L'égalité des entraxes est un critère permettant le montage et le bon fonctionnement des engrenages à plusieurs étages coaxiaux :

- dans certains problèmes cela permet de déterminer le nombre de dents d'une des roues,
 - si les entraxes ne peuvent pas être égaux, alors on a recours à de la correction de dentures pour changer les dimensions des diamètres primitifs (hors programme).
- 5) Montrer que pour avoir l'égalité des entraxes (on suppose un module de denture identique pour tout le train d'engrenages) dans le réducteur de Winch de la partie précédent, il faut $Z_5 = 41$ dents.
- 6) Montrer que pour avoir l'égalité des entraxes (on suppose un module de denture identique pour tout le train d'engrenages) dans le réducteur épicycloïdal de la partie précédente, il faut avoir $Z_1 = 166$ dents.

3 Quantifier les énergies dans une transmission

3.1 Rapport de transmission k

Les rapports de transmission permettent de déterminer les vitesses en tout point de la transmission :
 $\omega_s = k \cdot \omega_e$ à partir de la vitesse généralement imposée par l'actionneur.

3.2 Puissances

Rotation : $P_m = \Omega_m \cdot C_m$

Translation : $P_s = V_s \cdot F_s \cdot \cos(V_s, F_s)$

souvent on prend pour V_s et F_s les composantes sur le même axe $\cos(V_s, F_s) = 1$

3.3 Rendement η

Les rendements permettent de déterminer la puissance en tout point de la transmission (en régime permanent) : $P_m = P_s / \eta$

- $\eta \leq 1$: la puissance en entrée est toujours supérieure à celle en sortie car on perd dans la transmission de la puissance calorifique (échauffement),
- la puissance est imposée par la charge en sortie.

7) En appliquant les 3 points précédents au réducteur épicycloïdal de rendement η et de rapport de transmission k , montrer que le couple moteur s'exprime $C_m = k \cdot C_s / \eta$ (où C_s est le couple résistant en sortie de réducteur).

Faire l'application numérique pour le réducteur ATV étudié en début de sujet pour un couple en sortie $C_s = 10\text{Nm}$ et un rendement $\eta = 0,5$.