



Adaptateur à engrenages

(Formule de Willis)



Sciences de l'ingénieur

C2 – Procéder à la mise en œuvre d'une démarche de résolution analytique

TSI

Kôlles N°6

S411 Loi de mouvement Loi E/S

1/2

Sujet D :

Le schéma cinématique ci-dessous représente l'architecture d'un adaptateur de vitesse à engrenages. Le solide S1, constitue le solide d'entrée de cet adaptateur et S6 est le solide de sortie.

Les nombres de dents des différentes parties dentées sont notées Z_i :

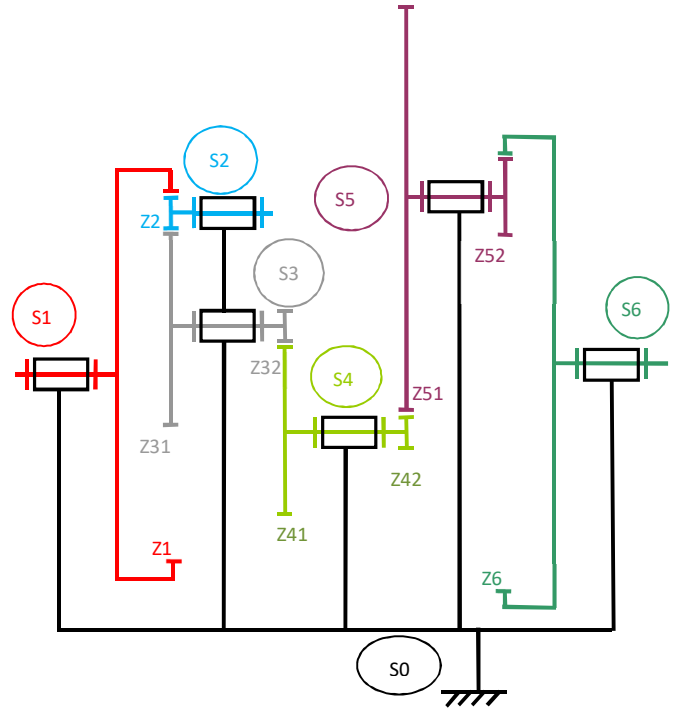
$$Z_1 = 177 \quad Z_2 = 12 \quad Z_{31} = 75$$

$$Z_{32} = 12 \quad Z_{41} = 66 \quad Z_{42} = 12$$

$$Z_{51} = 160 \quad Z_{52} = 30 \quad Z_6 = 171$$

Travail demandé :

- Déterminer le rapport de transmission (loi E/S) : $R = \frac{\omega_6}{\omega_1}$
- Effectuer l'application numérique et en déduire les caractéristiques principales de cet adaptateur : « inverseur » ou « non inverseur » ; « réducteur » ou « multiplicateur »
- Calculer la fréquence de rotation de sortie si S1 tourne à $N_1 = 1500$ tr/min.

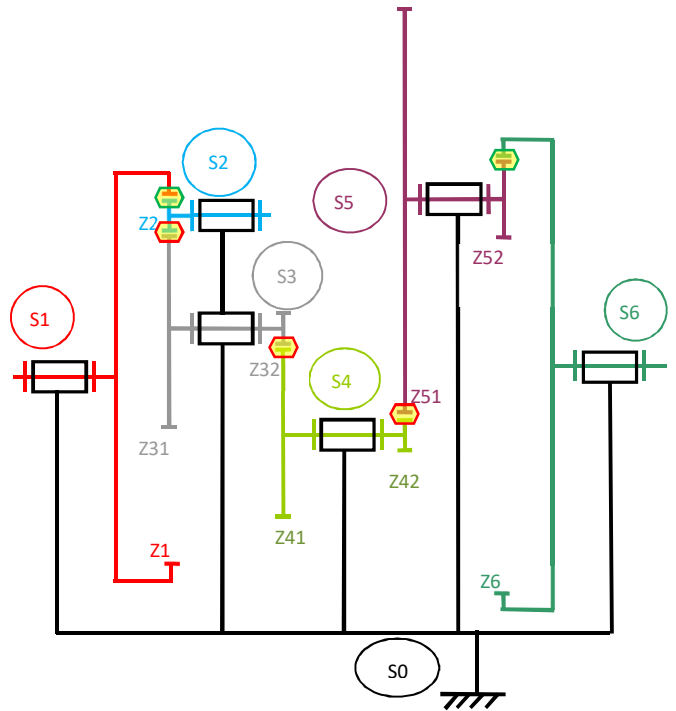


Corrigé du sujet D :

Le schéma cinématique ci-dessous représente l'architecture d'un adaptateur de vitesse à engrenages. Le solide S1, constitue le solide d'entrée de cet adaptateur et S6 est le solide de sortie.

Les nombres de dents des différentes parties dentées sont notées Zi :

Z1 = 177	Z2 = 12	Z31 = 75
Z32 = 12	Z41 = 66	Z42 = 12
Z51 = 160	Z52 = 30	Z6 = 171



Travail demandé :

1. Déterminer le rapport de transmission (loi E/S) : $R = \frac{\omega_6}{\omega_1}$

Pour appliquer la formule de Willis, il faut :

- Dénombrer les contacts qui assurent la transmission du mouvement entre S1 et S6 (◻ ou ◻) : 6
- Dénombrer les contacts extérieurs qui inversent le sens de rotation (◻) : 3
- Parcourir la chaîne cinématique entre S1 et S6 pour identifier les roues menantes et les roues menées :
 - o Dans le premier contact : Z1 mène Z2
 - o Dans le deuxième contact : Z2 mène Z31
 - o Dans le troisième contact : Z32 mène Z41
 - o Dans le quatrième contact : Z42 mène Z51
 - o Dans le cinquième contact : Z52 mène Z6

Le résultat s'écrit de façon synthétique : $R = \frac{\omega_6}{\omega_1} = (-1)^3 \frac{Z1}{Z2} \times \frac{Z2}{Z31} \times \frac{Z32}{Z41} \times \frac{Z42}{Z51} \times \frac{Z52}{Z6}$

Ou alors : $R = \frac{\omega_6}{\omega_1} = (-1)^3 \frac{Z1 \times Z2 \times Z32 \times Z42 \times Z52}{Z2 \times Z31 \times Z41 \times Z51 \times Z6}$

Dans ce cas, on remarque que la roue 2 est à la fois menante et menée, donc son nombre de dent est sans influence. Cette roue ne sert qu'à échanger le sens de rotation, elle peut aussi permettre de régler l'entraxe entre S1 et S3 (la distance entre les axes de rotation des roues Z1 et Z31).

On obtient le résultat simplifié suivant : $R = \frac{\omega_6}{\omega_1} = - \frac{Z1 \times Z32 \times Z42 \times Z52}{Z31 \times Z41 \times Z51 \times Z6}$

2. Effectuer l'application numérique et en déduire les caractéristiques principales de cet adaptateur : « inverseur » ou « non inverseur » ; « réducteur » ou « multiplicateur »

On obtient le résultat numérique suivant :

$$R = \frac{\omega_6}{\omega_1} = - \frac{177 \times 12 \times 12 \times 30}{75 \times 66 \times 160 \times 71} = - \frac{764640}{56232000} \approx -0,0136 \approx -\frac{1}{73,5}$$

Ce réducteur est « inverseur » car $R < 0$ et « réducteur » car $\|R\| < 1$

3. Calculer la fréquence de rotation de sortie si S1 tourne à $N1 = 1500$ tr/min.

On peut représenter ce réducteur comme le bloc linéaire suivant :

