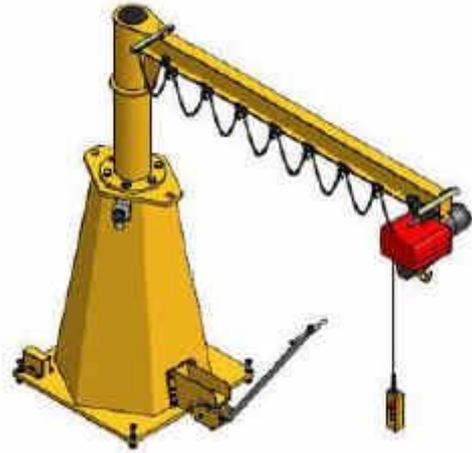


Réducteur à 2 vitesses.

Le réducteur à trains épicycloïdaux étudié ici est utilisé dans les appareils de manutention et de levage lorsqu'on a besoin d'une grande vitesse lors d'une phase d'approche ou de retour, et d'une petite vitesse lors d'une phase de travail. Il possède deux entrées **1** et **4**, entraînées chacune par un moteur :

- Un moteur noté PV est lié à l'entrée **1**
- Un moteur noté GV est lié à l'entrée **4**.



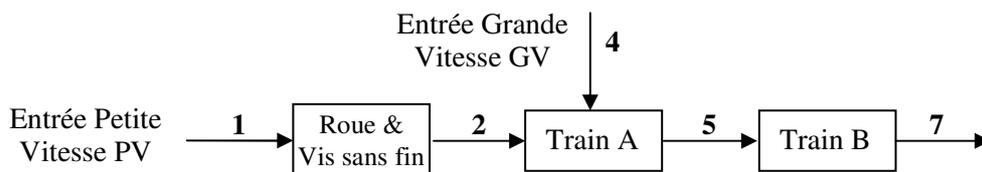
Fonctionnement « Petite vitesse » :

Seul le moteur PV tourne à 1500 tr/min. Le pignon **4** est maintenu fixe par le frein du moteur GV.

Fonctionnement « Grande vitesse » :

Les deux moteurs GV et PV tournent en même temps à 1500 tr/min. De plus, les vitesses ω_2 et ω_4 sont de même signe.

Le réducteur peut être décomposé en trois parties :



Extrait de la nomenclature :

1	1	Vis sans fin (entrée PV)	$Z_1 = 1$ filet – pas à droite
2c	1	Roue	$Z_{2c} = 41$ dents
2d	1	Couronne	$Z_{2d} = 83$ dents ; $m = 1,25$ mm
3	3	Pignon satellite	$Z_3 = 32$ dents ; $m = 1,25$ mm
4	1	Pignon d'entrée GV	$Z_4 = 19$ dents ; $m = 1,25$ mm
5	1	Pignon porte satellite	$Z_5 = 17$ dents ; $m = 1,8$ mm
6	3	Pignon satellite	$Z_6 = 31$ dents ; $m = 1,8$ mm
7	1	Arbre de sortie	
8	1	Couronne fixe	$Z_8 = 79$ dents ; $m = 1,8$ mm
Rep	Nb	Désignation	Observation

Q1. Donner l'expression du rapport de réduction $r = \frac{\omega_2}{\omega_1}$ en fonction des nombres de dents.

Calculer la vitesse ω_2 lorsque le moteur PV tourne.

Q2. Déterminer la relation entre les vitesses ω_2 , ω_4 et ω_5 dans le train A.

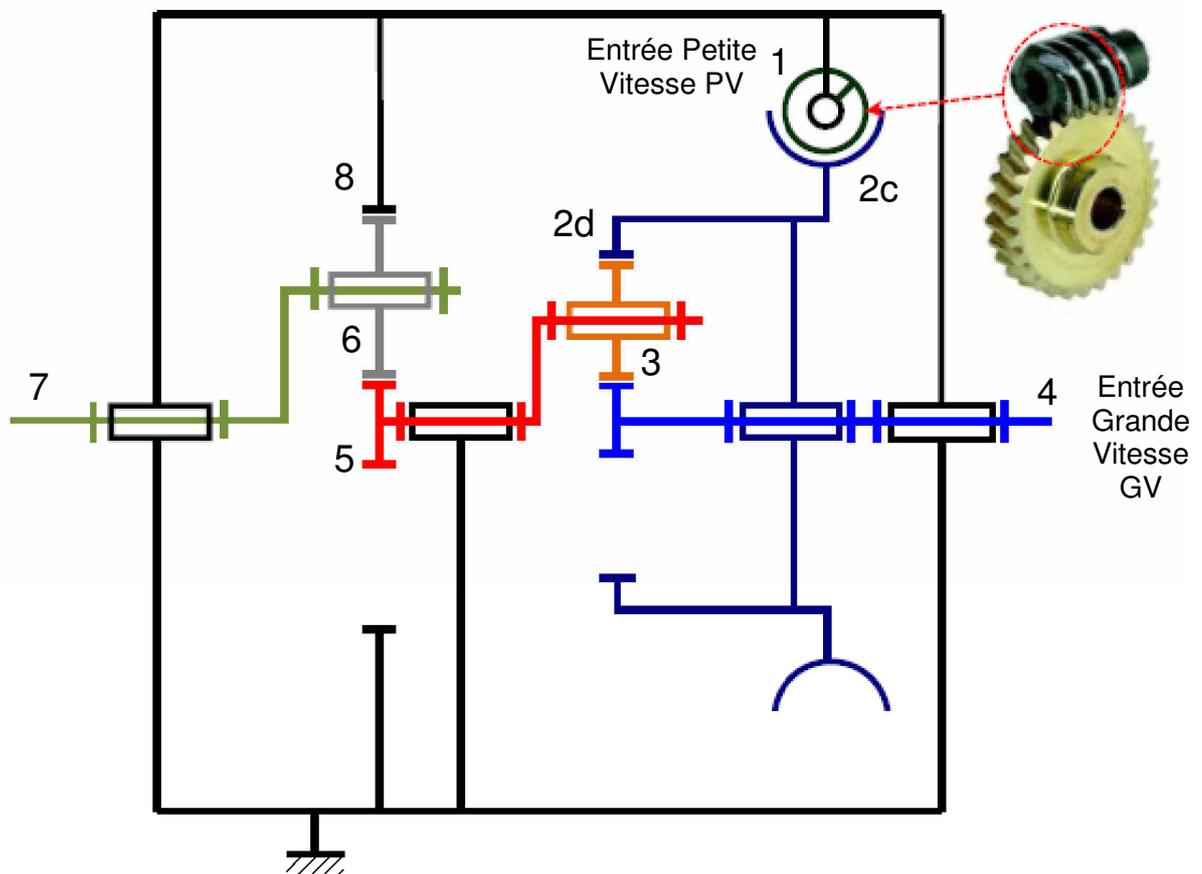
Ecrire cette relation sous la forme $\omega_5 = k \cdot \omega_2 + h \cdot \omega_4$ et donner l'expression des constantes k et h en fonction des nombres de dents.

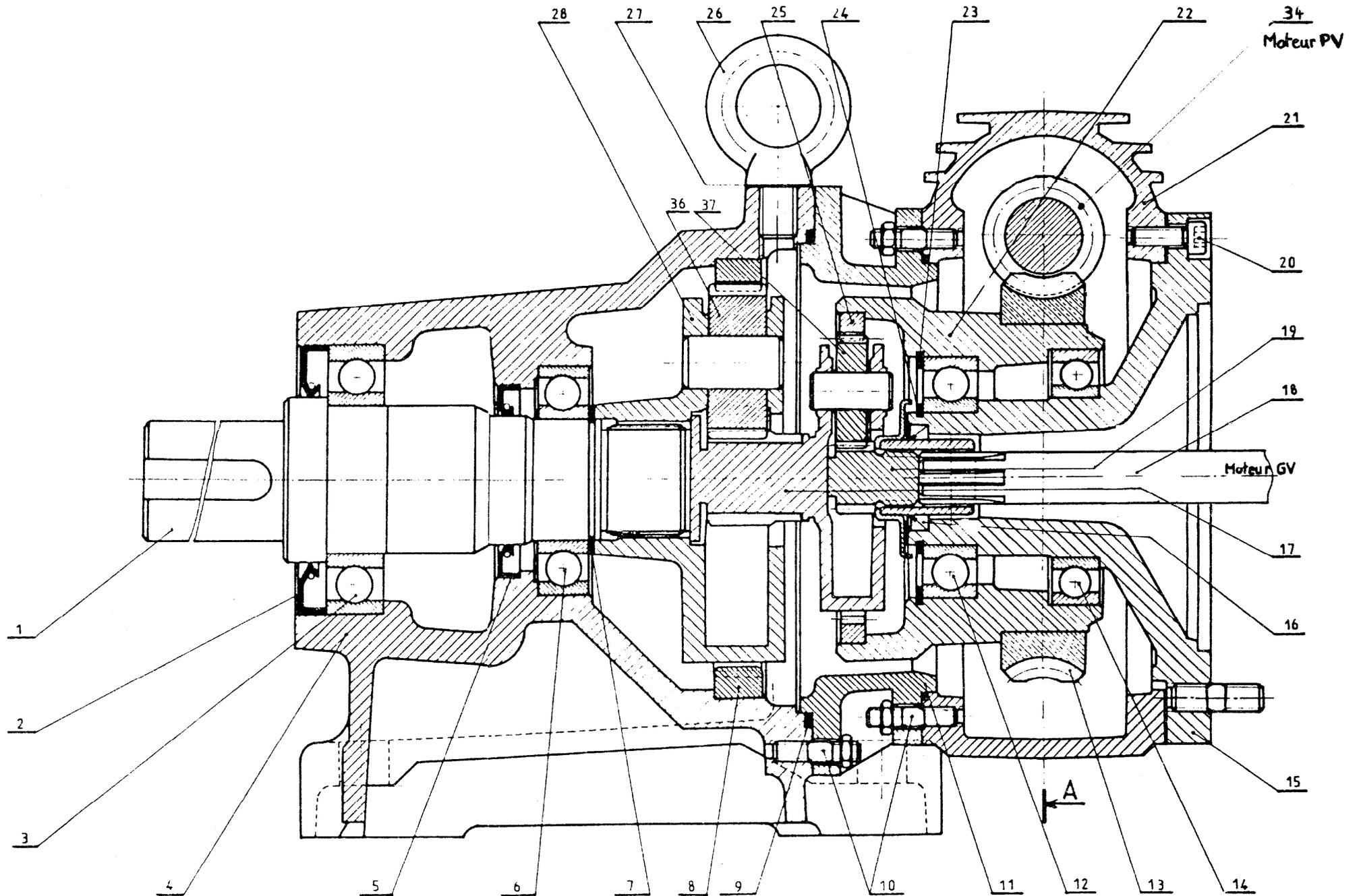
Calculer k et h .

Q3. Déterminer le rapport de réduction $r_B = \frac{\omega_7}{\omega_5}$ dans le train B en fonction des nombres de dents.

Calculer r_B .

Q4. En déduire la vitesse de rotation de l'arbre de sortie 7 en fonctionnement « Petite Vitesse », puis en fonctionnement « Grande Vitesse ».





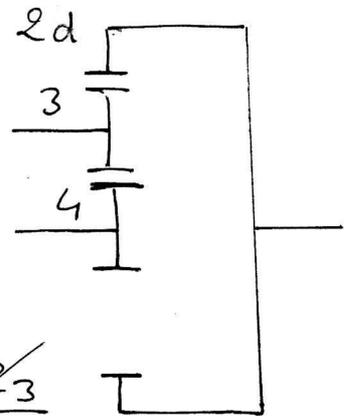
Réducteur à 2 vitesses

Q1. le rapport de réduction dans le système
roue et vis sans fin est donné par
la relation $\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{Z_1}{Z_{2c}} = \frac{1}{41}$

$$\Rightarrow \omega_2 = \frac{\omega_1}{41} = \frac{1500}{41} = 36,6 \text{ tr/min}$$

Q2. le train A est un train épicycloïdal
de satellite 3 et de porte-satellite 5

le train fantôme associé
est constitué des deux
roues 3 et 4 et de la
couronne 2d.



Willis : $\frac{\omega_2 - \omega_5}{\omega_4 - \omega_5} = (-1) \cdot \frac{Z_4 \cdot Z_3}{Z_3 \cdot Z_{2d}}$

$$\Rightarrow \omega_2 - \omega_5 = -\frac{Z_4}{Z_{2d}} \cdot (\omega_4 - \omega_5)$$

$$\Rightarrow Z_{2d} \cdot (\omega_2 - \omega_5) = -Z_4 \cdot (\omega_4 - \omega_5)$$

$$\Rightarrow Z_{2d} \cdot \omega_2 + Z_4 \cdot \omega_4 = (Z_{2d} + Z_4) \cdot \omega_5$$

$$\Rightarrow \omega_5 = \frac{Z_{2d}}{Z_{2d} + Z_4} \cdot \omega_2 + \frac{Z_4}{Z_{2d} + Z_4} \cdot \omega_4$$

$$\Rightarrow \omega_5 = k \cdot \omega_2 + h \cdot \omega_4$$

$$\text{avec } \begin{cases} k = \frac{Z_{2d}}{Z_{2d} + Z_4} = \frac{83}{83 + 19} = 0,81 \\ h = \frac{Z_4}{Z_{2d} + Z_4} = \frac{19}{83 + 19} = 0,19 \end{cases}$$

Q3 le train B est un train épicycloïdal de satellite 6 et de porte-satellite 7 il ressemble au train A sauf que ici la couronne 8 est fixe.

$$\text{Willis : } \frac{\cancel{\omega_8} - \omega_7}{\omega_5 - \omega_7} = (-1)^1 \cdot \frac{Z_5}{\cancel{Z_6}} \cdot \frac{\cancel{Z_6}}{Z_8}$$

$$\Rightarrow \frac{-\omega_7}{\omega_5 - \omega_7} = -\frac{Z_5}{Z_8}$$

$$\Rightarrow Z_8 \cdot \omega_7 = Z_5 \cdot (\omega_5 - \omega_7)$$

$$\Rightarrow (Z_8 + Z_5) \cdot \omega_7 = Z_5 \cdot \omega_5$$

$$\Rightarrow \tau_B = \frac{\omega_7}{\omega_5} = \frac{Z_5}{Z_8 + Z_5}$$

$$\tau_B = \frac{17}{79 + 17} = 0,18$$

Q4. En fonctionnement "Petite Vitesse"

$$\omega_2 = 36,6 \text{ tr/mn}$$

$$\omega_4 = 0$$

$$\omega_7 = \tau_B \cdot \omega_5 = \tau_B \cdot k \cdot \omega_2 = 0,18 \times 0,81 \times 36,6 = 5,3 \text{ tr/mn}$$

En fonctionnement "Grande Vitesse"

$$\omega_2 = 36,6 \text{ tr/mn}$$

$$\omega_4 = 1500 \text{ tr/mn}$$

$$\begin{aligned} \omega_7 &= \tau_B \cdot \omega_5 = \tau_B \cdot (k \cdot \omega_2 + h \cdot \omega_4) \\ &= 0,18 \times (0,81 \times 36,6 + 0,19 \times 1500) \\ &= 56,6 \text{ tr/mn} \end{aligned}$$