

CORRIGÉ EXERCICE 1 : TRAIN CYLINDRIQUE..... 1  
*Exemple 1.1 : Engrenages cylindriques simples.* ..... 1  
*Exemple 1.2 : Motoréducteur SEW.*..... 2  
*Exemple 1.3 : Portail automatisé.* ..... 2

CORRIGÉ EXERCICE 2 : TRAIN CYLINDRO-CONIQUE..... 3  
*Exemple 2.1 : Chariot de manutention motorisé.*..... 3

CORRIGÉ EXERCICE 3 : ROUE ET VIS SANS FIN..... 5  
*Exemple 3.1 : Réducteur Girard Transmissions.* ..... 5

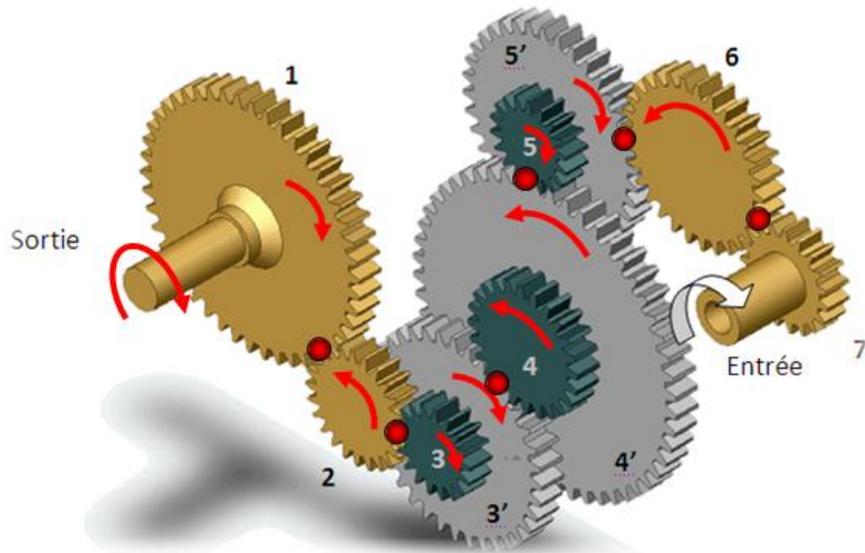
CORRIGÉ EXERCICE 4 : COURROIE..... 6  
*Exemple 4.1 : Axe de lacet du robot Ericc 3.* ..... 6

**Corrigé Exercice 1 : TRAIN CYLINDRIQUE.**

**Exemple 1.1 : Engrenages cylindriques simples.**

- Question 1 :** Indiquer, à l'aide de flèches, le sens de rotation de chacune des roues dentées.  
**Question 2 :** Déterminer le nombre d'engrenages, puis le nombre d'engrenages à contact extérieur.

6 engrenages et les 6 sont des engrenages à contact extérieur.



**Question 3 :** Donner l'expression du rapport de transmission  $i = \frac{\omega_{e/0}}{\omega_{s/0}}$  du train d'engrenages.

$$i = \frac{\omega_{e/0}}{\omega_{s/0}} = \frac{\omega_{7/0}}{\omega_{1/0}} = (-1)^6 \frac{z_6}{z_7} \cdot \frac{z_5'}{z_6} \cdot \frac{z_4'}{z_5} \cdot \frac{z_3'}{z_4} \cdot \frac{z_2}{z_3} \cdot \frac{z_1}{z_2}$$

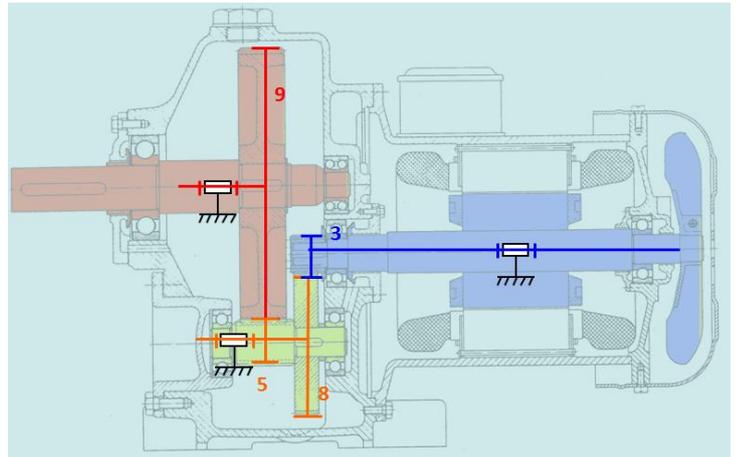
**Question 4 :** Faire l'application numérique. En déduire s'il s'agit d'un réducteur ou d'un multiplicateur de vitesse.

$$i = \frac{\omega_{e/0}}{\omega_{s/0}} = \frac{54 \times 82 \times 48 \times 65}{30 \times 26 \times 38 \times 24} = 19,42$$

Il s'agit donc d'un réducteur qui réduit la vitesse d'entrée d'environ 20 fois

**Exemple 1.2 : Motoréducteur SEW.**

**Question 1 :** Réaliser le schéma cinématique plan, puis déterminer la loi E/S du système (c'est-à-dire le rapport de transmission).



$$i = \frac{\omega_{e/0}}{\omega_{s/0}} = \frac{\omega_{3/0}}{\omega_{4/0}} = \frac{\omega_{3/0}}{\omega_{9/0}} = (-1)^2 \cdot \frac{Z_8}{Z_3} \cdot \frac{Z_9}{Z_5}$$

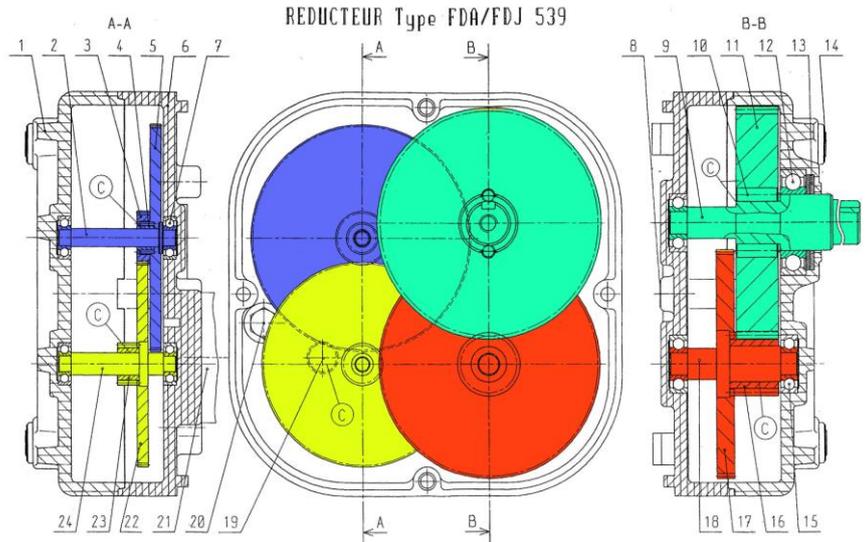
**Exemple 1.3 : Portail automatisé.**

**Question 1 :** Donner l'expression du rapport  $r = \frac{\omega_{s/1}}{\omega_{e/1}}$  en fonction des diamètres primitifs  $d_i$  des roues dentées.

$$r = \frac{\omega_{s/1}}{\omega_{e/1}} = \frac{\omega_{9/1}}{\omega_{19/1}} = \frac{\omega_{11/1}}{\omega_{19/1}}$$

$$r = (-1)^4 \cdot \frac{Z_{19}}{Z_5} \cdot \frac{Z_3}{Z_{22}} \cdot \frac{Z_{23}}{Z_{17}} \cdot \frac{Z_{16}}{Z_{11}}$$

$$r = \frac{d_{19} \cdot d_3 \cdot d_{23} \cdot d_{16}}{d_5 \cdot d_{22} \cdot d_{17} \cdot d_{11}}$$



**Question 2 :** Faire l'application numérique.

En mesurant directement les diamètres primitifs  $d_i$  sur la représentation technique 2D :  $r = 0,0012$ .

NB : On n'est pas obligé d'utiliser l'échelle pour obtenir les diamètres primitifs réels puisque l'on fait un rapport des diamètres...

**Question 3 :** Conclure quand au respect du critère de la fonction FP1.

On a  $\omega_{9/1} = \omega_{19/1} \cdot r \Rightarrow N_{9/1} = N_{19/1} \cdot r = 3000 \times 0,0012 = 3,6 \text{ tr / min}$

Il faut  $\frac{1}{4}$  de tour à l'arbre de sortie 9 pour que le portail s'ouvre complètement.

$$t_{ouverture} = \frac{60}{4 \times 3,6} = \boxed{4,16 \text{ s}} < 5 \text{ s} \text{ le critère de la fonction FP1 est donc respecté.}$$



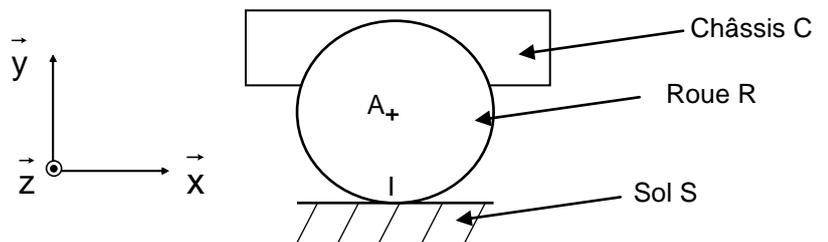
**Question 2 :** Déterminer, en tr/min, la vitesse de rotation de la roue 46 par rapport au carter 8.

$$i = \left| \frac{\omega_{e/8}}{\omega_{s/8}} \right| = \left| \frac{\omega_{26/8}}{\omega_{46/8}} \right| = \left| \frac{\omega_{27/8}}{\omega_{16/8}} \right| = \frac{z_{35}}{z_{27}} \cdot \frac{z_{11}}{z_5} \cdot \frac{z_{16}}{z_{11}} = \frac{126}{24} \cdot \frac{84}{21} \cdot \frac{112,5}{84} = 28,1 \quad \left| \omega_{46/8} \right| = \left| \frac{\omega_{e/8}}{i} \right| = \frac{1500}{28,1} = 53,4 \text{ tr / min}$$

Cela n'a pas de "sens" de dire que l'arbre de sortie tourne ou pas dans le même sens que l'arbre d'entrée car les directions de l'axe de l'arbre d'entrée et de l'axe de l'arbre de sortie ne sont pas les mêmes. Ainsi, on raisonne avec les valeurs absolues des vitesses et on ne met pas de  $(-1)^n$  ...

**Question 3 :** Déterminer, dans le cas d'un déplacement du chariot en ligne droite, la vitesse d'avance du chariot.

NB : On pourra utiliser le schéma et le repère ci-contre



Le roulement sans glissement au contact sol/roue implique :  $\vec{V}_{I \in R/S} = \vec{0}$

La vitesse de rotation de la roue/châssis est :  $\vec{\Omega}_{R/C} = \omega_{R/C} \cdot \vec{z}$

$$\vec{V}_{\forall P \in C/S} = \vec{V}_{I \in C/S} = \vec{V}_{I \in C/R} + \vec{V}_{I \in R/S} = \vec{V}_{I \in C/R} = \vec{V}_{A \in C/R} + \vec{IA} \wedge \vec{\Omega}_{C/R} = r \cdot \vec{y} \wedge (-\omega_{R/C} \cdot \vec{z}) = -r \cdot \omega_{R/C} \cdot \vec{x}$$

$\uparrow$  Mouvement de translation  
 $\uparrow$  Roulement sans glissement

NB : si  $\omega_{R/C} < 0$  alors  $V_{\forall P \in C/S} > 0$  (c'est-à-dire suivant  $+\vec{x}$ )

Donc  $\|\vec{V}_{\forall P \in C/S}\| = r \cdot |\omega_{R/C}| = 90 \cdot 10^{-3} \cdot 53,4 \cdot \frac{2\pi}{60} \approx 0,5 \text{ m/s} = 0,5 \cdot \frac{60 \cdot 60}{1000} = 1,8 \text{ km/h}$

**Question 4 :** Conclure quand au respect du critère de la fonction FC2.

La vitesse de translation du châssis/sol est :  $\|\vec{V}_{\forall P \in C/S}\| \approx 1,8 \text{ km/h} < 2 \text{ km/h}$

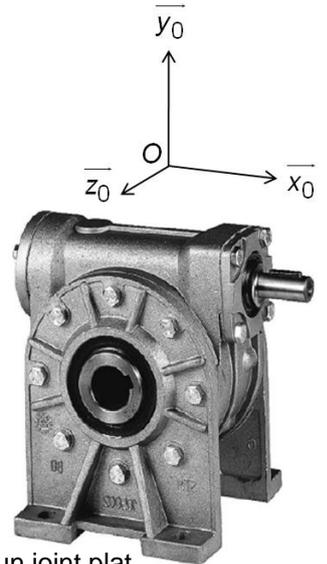
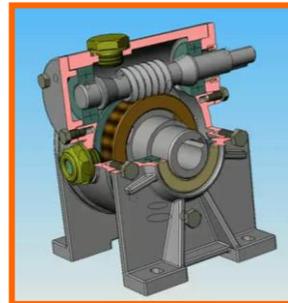
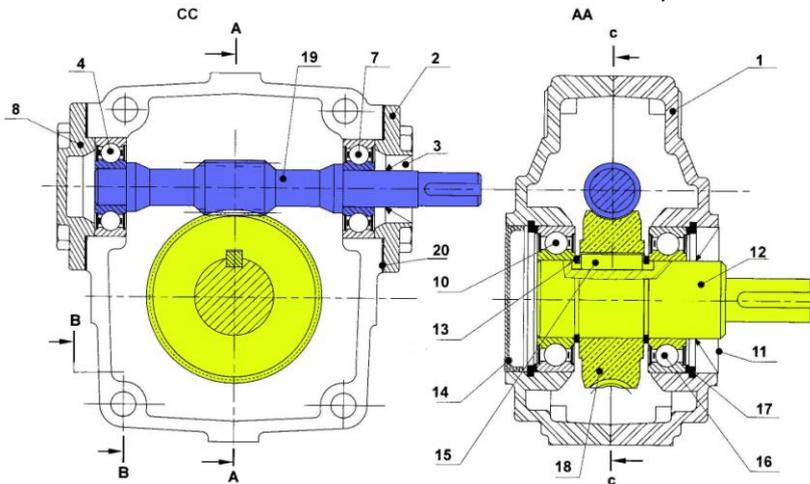
Le critère de la FC2 est donc respecté.

**Corrigé Exercice 3 : ROUE ET VIS SANS FIN**

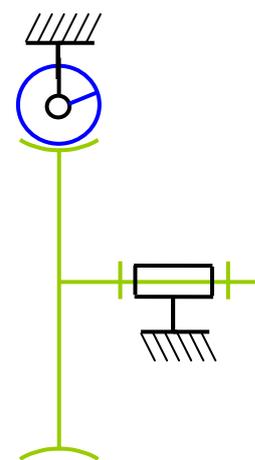
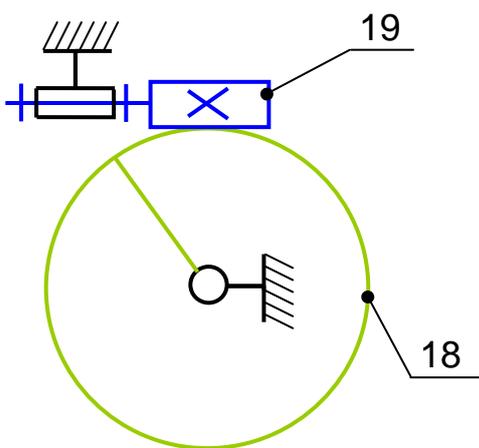
**Exemple 3.1 : Réducteur Girard Transmissions.**

**Question 1 :** Dessiner, en utilisant des couleurs, le schéma cinématique du réducteur dans le plan  $(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0)$  et dans le plan  $(O, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ .

**Question 2 :** Déterminer le nombre de dents que doit avoir la roue dentée.



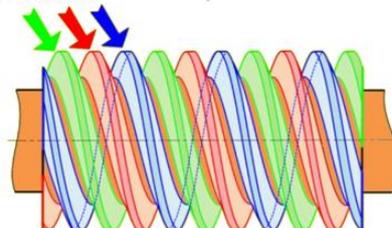
- NB :
- La pièce 20 est un joint plat.
  - La pièce 3 est un joint torique.



$$i = \left| \frac{\omega_{e/0}}{\omega_{s/0}} \right| = \left| \frac{\omega_{vis/0}}{\omega_{roue/0}} \right| = \frac{Z_{roue}}{Z_{vis}}$$

Avec  $Z_{vis}$  : nombre de filets de la vis

Ex : 3 filets



Cela n'a pas de "sens" de dire que l'arbre de sortie tourne ou pas dans le même sens que l'arbre d'entrée car les directions de l'axe de l'arbre d'entrée et de l'axe de l'arbre de sortie ne sont pas les mêmes. Ainsi, on raisonne avec les valeurs absolues des vitesses et on ne met pas de  $(-1)^n$  ...

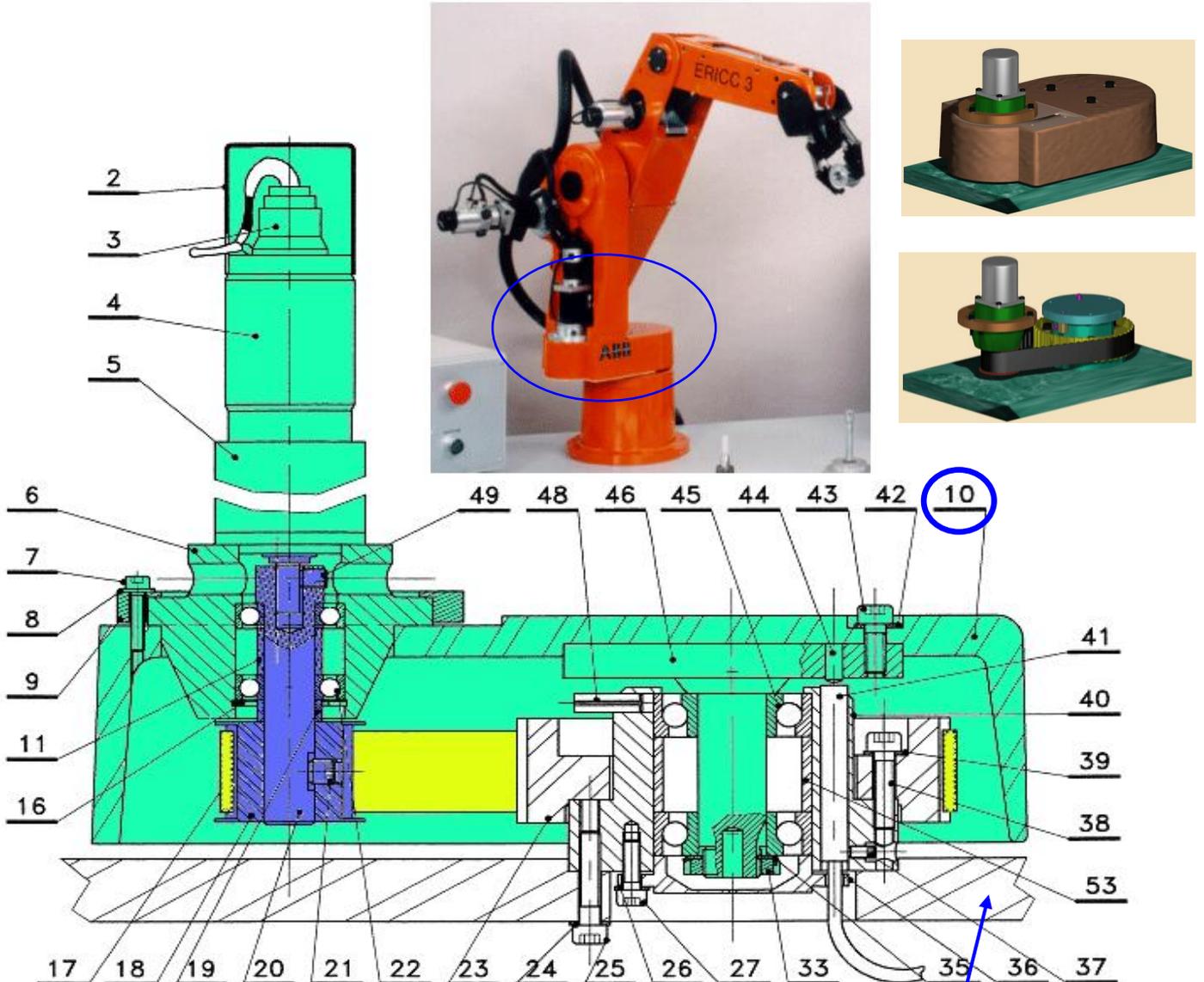
Dans notre cas  $Z_{vis} = 4$  et  $i = 19,42$  (voir Exercice 1)

Donc :  $Z_{roue} = 4 \times 19,42 = \boxed{77,68}$

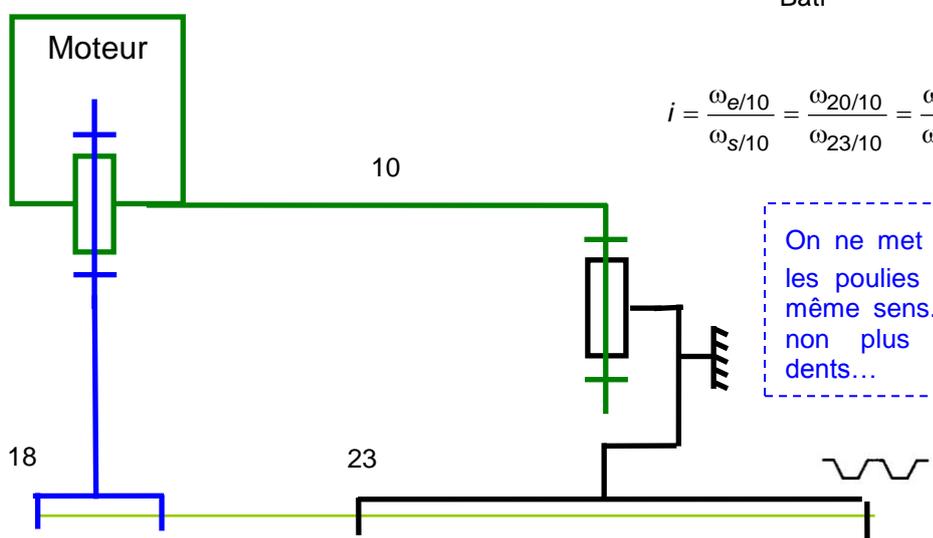
On prendra bien sur une roue dentée avec 78 dents !

**Corrigé Exercice 4 : COURROIE.**

**Exemple 4.1 : Axe de lacet du robot Ericc 3.**



Bâti



$$i = \frac{\omega_{e/10}}{\omega_{s/10}} = \frac{\omega_{20/10}}{\omega_{23/10}} = \frac{\omega_{18/10}}{\omega_{23/10}} = \frac{R_{23}}{R_{18}}$$

On ne met pas le  $(-1)^n$  car les poulies tournent dans le même sens. On ne met pas non plus le nombre de dents...