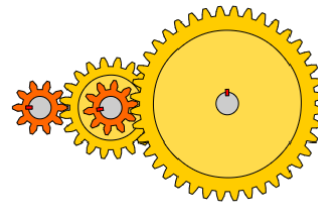


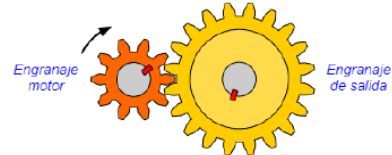
Calculs des ENGRENAGES



1. Calcul de la vitesse des engrenages.

Dans les engrenages, la transmission du mouvement se fait de dent en dent: lorsque l'engrenage du moteur (celui qui pousse) avance d'une dent, il force la sortie (poussée) à avancer d'une autre dent. S'ils ont tous les deux le même nombre de dents, ils tourneront à la même vitesse. Si l'engrenage de sortie a plus de dents que l'engrenage d'entraînement, comme dans l'image ci-dessous, il tournera plus lentement. S'il a moins de dents, il tournera plus vite.

Dans cette paire d'engrenages, l'engrenage de sortie a plus de dents que l'engrenage moteur, il tournera donc plus lentement



Vous pouvez facilement analyser le fonctionnement d'une paire d'engrenages, les données dont vous avez besoin sont:

Z_m = Nombre de dents de l'engrenage du moteur

N_m = Vitesse du moteur. Il est mesuré en tr/min

Z_s = Nombre de dents du pignon de sortie

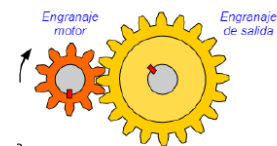
N_s = Vitesse du pignon de sortie

Si vous connaissez 3 de ces données, vous pouvez trouver la quatrième en utilisant cette formule:

$$Z_m \cdot N_m = Z_s \cdot N_s$$

Un exemple:

Dans le mécanisme de droite, l'engrenage du moteur a 10 dents et tourne à 24 tr / min. L'engrenage de sortie a 20 dents. Nous ne connaissons pas la vitesse du pignon de sortie, mais il est facile de la découvrir. Il y a deux façons: calculer ou raisonner l'opération:



a) Calcul:

1) Nous écrivons la formule dont nous avons besoin: $Z_m \cdot N_m = Z_s \cdot N_s$

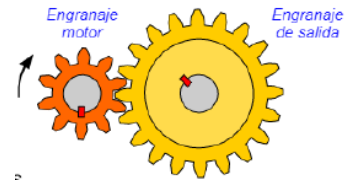
2) Nous substituons les valeurs connues: **10 dents · 24 tr/min = 20 dents · N_s**

3) Nous résolvons pour: dans ce cas N_s est l'inconnue à résoudre:

$$N_s = \frac{10 \text{ dents} \cdot 24 \text{ tr/min}}{20 \text{ dents}} = 12 \text{ tr / min}$$

b) Raisonnement de l'opération:

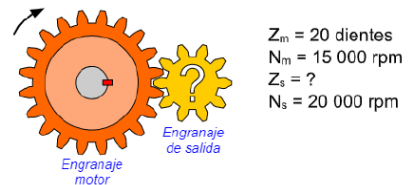
L'engrenage du moteur a 10 dents. Chaque fois que vous effectuez un tour complet, vous pousserez 10 dents sur le pignon de sortie, car la poussée se fait dent par dent. Ainsi, comme le pignon de sortie a 20 dents, il n'avancera que d'un demi-tour: c'est-à-dire que pour chaque tour effectué par le pignon moteur, le pignon de sortie ne fera que la moitié. Puisque l'engrenage du moteur tourne à une vitesse de 24 tours par minute (24 tr / min), l'engrenage de sortie ne tournera qu'à moitié, c'est-à-dire à 12 tr / min.



A la fois raisonnement et calcul, nous avons obtenu la même solution. Sinon, nous aurions commis une erreur que nous devrions trouver.

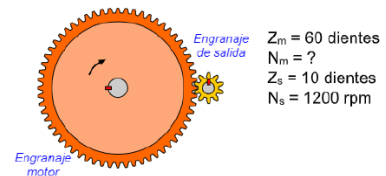
1. Combien de dents aura l'engrenage de sortie?

- a) 15 dents
- b) 10 dents
- c) 30 dents
- d) 150 dents.



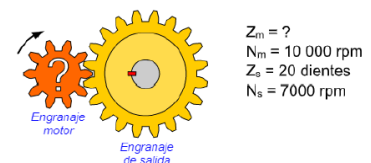
2. Quelle est la vitesse de rotation du motoréducteur?

- a) 150 tr / min
- b) 10 tr / min
- c) 20 tr / min
- d) 200 tr / min



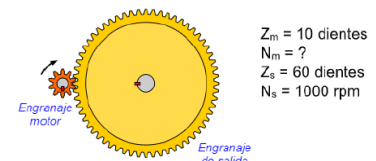
3) Combien de dents le motoréducteur aura-t-il?

- a) 70 dents
- b) 7 dents
- c) 25 dents
- d) 14 dents



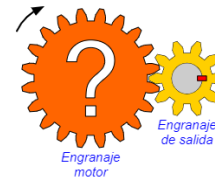
4) Quelle est la vitesse de rotation de l'engrenage du moteur?

- a) 1000 tr / min
- b) 6000 tr / min
- c) 6 tr / min
- d) 1200 tr / min



5) Combien de dents le motoréducteur aura-t-il?

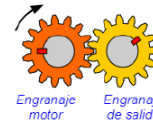
- a) 50 dents
- b) 20 dents
- c) 90 dents
- d) 45 dents



$Z_m = ?$
 $N_m = 200 \text{ rpm}$
 $Z_s = 10 \text{ dientes}$
 $N_s = 900 \text{ rpm}$

6) Quelle est la vitesse de rotation de l'engrenage mené?

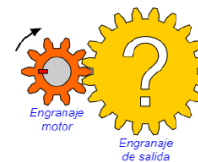
- a) 15 tr / min
- b) 10 tr / min
- c) 100 tr / min
- d) 5 tr / min



$Z_m = 15 \text{ dientes}$
 $N_m = 10 \text{ rpm}$
 $Z_s = 15 \text{ dientes}$
 $N_s = ?$

7) Combien de dents le pignon de sortie aura-t-il?

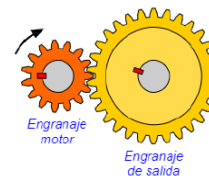
- a) 25 dents
- b) 100 dents
- c) 50 dents
- d) 10 dents



$Z_m = 10 \text{ dientes}$
 $N_m = 10\,000 \text{ rpm}$
 $Z_s = ?$
 $N_s = 1000 \text{ rpm}$

8) Quelle est la vitesse de rotation de l'engrenage mené?

- a) 25 tr / min
- b) 50 tr / min
- c) 10 tr / min
- d) 5 tr / min

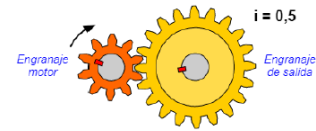


$Z_m = 15 \text{ dientes}$
 $N_m = 10 \text{ rpm}$
 $Z_s = 30 \text{ dientes}$
 $N_s = ?$

2. Rapport de transmission en vitesses

Le rapport de transmission (i) est un nombre qui nous indique comment un mécanisme transmet la vitesse de rotation. Si le rapport de démultiplication est de 2, le mécanisme double la vitesse. S'il vaut 1, il maintient la vitesse initiale. Si c'est 0,5, divisez-le en deux. S'il vaut 0,25, il le réduit à un quart. Et ainsi de suite.

Dans cette paire d'engrenages, le rapport de transmission est de 0,5. Cela signifie que l'engrenage de sortie fait 0,5 tour (un demi-tour) chaque fois que l'engrenage du moteur fait un tour complet.



Le rapport de démultiplication (i) peut être calculé de deux manières: en étudiant les dimensions des engrenages (leur nombre de dents) ou en étudiant leurs vitesses de rotation. Dans les deux cas, le résultat doit être le même. Prenons un exemple: le calcul du rapport de démultiplication de la paire précédente.

a) Rapport de transmission de la taille des engrenages

Les données requises sont:

Z_m = nombre de dents du réducteur moteur: 10 dents.

Z_s = nombre de dents du pignon de sortie: 20 dents.

La formule que nous devons utiliser est la suivante:

$$i = \frac{Z_m}{Z_s}$$

Le rapport de démultiplication n'a pas d'unité: ceux du numérateur vont avec ceux du dénominateur. Nous substituons les valeurs et calculons:

$$i = \frac{10 \text{ dents}}{20 \text{ dents}} = 0,5$$

b) Rapport de transmission basé sur la vitesse de rotation des engrenages.

Les données requises sont:

N_m = vitesse du réducteur moteur: 24 tr / min.

N_s = vitesse du pignon de sortie: 12 tr / min.

La formule que nous devons utiliser dans ce cas est:

$$i = \frac{N_s}{N_m}$$

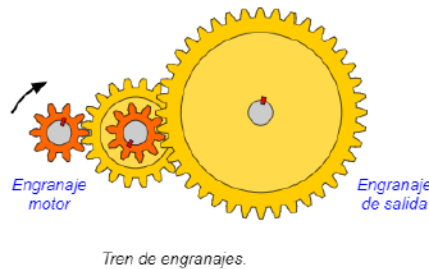
Il faut obtenir la même solution que le calcul à partir du nombre de dents. Sinon, nous aurions commis une erreur. Nous substituons les valeurs et calculons:

$$i = \frac{12 \text{ rpm}}{24 \text{ rpm}} = 0,5$$

Le rapport de transmission est très utile dans les mécanismes complexes, comme le train d'engrenages que vous pouvez voir ci-dessous. Connaissant la vitesse du moteur et le rapport de démultiplication du mécanisme, nous pouvons facilement savoir quelle vitesse de sortie nous aurons, sans avoir à compter les dents de tous les engrenages qui composent le mécanisme ou à faire des calculs complexes. Nous devons simplement utiliser la formule ci-dessous.

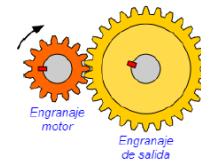
N_s = vitesse de rotation (en tr / min) du pignon de sortie
 N_m = vitesse de rotation (en tr / min) du réducteur moteur
 i = rapport de transmission du train d'engrenages

$$N_s = N_m \cdot i$$



1) Quel est le rapport de transmission?

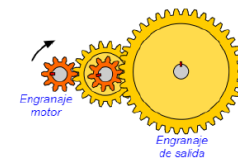
- a) 50
- b) 10
- c) 1
- d) 0,5



$Z_m = 15$ dientes
 $Z_s = 30$ dientes

2) À quelle vitesse le pignon de sortie tourne-t-il?

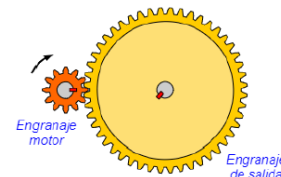
- a) 150 tr / min
- b) 30 tr / min
- c) 1250 tr / min
- d) 1000 tr / min



$i = 0,125$
 $N_m = 10\ 000$ rpm

3) Quel est le rapport de transmission?

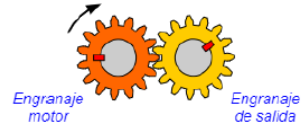
- a) 4
- b) 2
- c) 0,25
- d) 0,5



$N_m = 4000$ rpm
 $N_s = 1000$ rpm

4) Quel est le rapport de transmission?

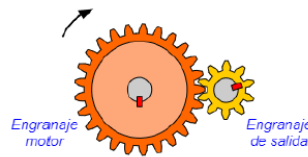
- a) 100
- b) 1
- c) 10
- d) 0,5



$Z_m = 15$ dientes
 $Z_s = 15$ dientes

5) Combien de tours le pignon mené fait-il chaque fois que le pignon d'entraînement fait un tour?

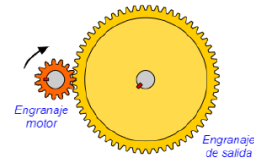
- a) 20 tours
- b) 0,5 tours
- c) 2,5 tours
- d) 5 tours



$N_m = 100$ rpm
 $N_s = 250$ rpm

6) Combien de tours le pignon mené fait-il chaque fois que le pignon d'entraînement fait un tour?

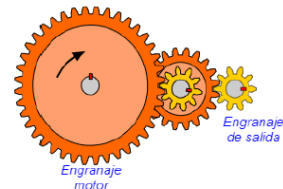
- a) 25 tours
- b) 0,25 tours
- c) 4 tours
- d) 10 tours



$Z_m = 15$ dientes
 $Z_s = 60$ dientes

7) À quelle vitesse le pignon de sortie tourne-t-il?

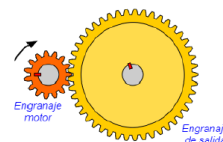
- a) 10000 tr / min
- b) 1250 tr / min
- c) 1000 tr / min
- d) 8000 tr / min



$i = 8$
 $N_m = 1250$ rpm

8) Combien de tours le pignon mené fait-il chaque fois que le pignon moteur fait un tour?

- a) 2 tours
- b) 0,33 tour
- c) 3 tours
- d) 10 tours



$Z_m = 15$ dientes
 $Z_s = 45$ dientes