

1. Introduction :

Les trains d'engrenages sont utilisés dans une grande quantité de machines et mécanismes divers. Les engrenages cylindriques sont les plus courants, les engrenages coniques réalisent la transmission entre arbres concourants. Les engrenages roue et vis permettent l'irréversibilité et une grande réduction avec un seul couple de roues (leur faible rendement les écarte des grandes puissances)

Les dentures droites sont employées dans les petits appareils et avec les engrenages intérieurs. Elles sont fréquentes avec les trains épicycloïdaux.

Les dentures hélicoïdales, plus silencieuses sont les plus utilisées lorsqu'il s'agit de transmettre de la puissance.

2. Schématisations:

La normalisation indiquée ci dessous permet de représenter schématiquement les engrenages et les chaînes cinématiques usuelles.

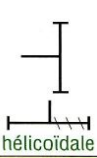
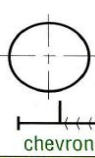
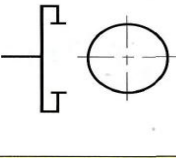
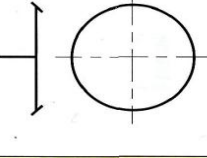
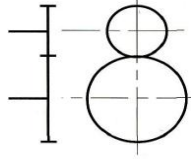
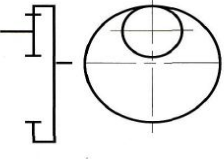
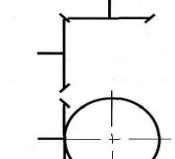
Schémas cinématiques (normalisation)			
 hélicoïdale	 chevron		
roue extérieure	roue intérieure	roue conique	roue et crémaillère
		 spirale	 à vis globique
denture extérieure	denture intérieure		roue creuse vis tangente
engrenages droits		engrenages coniques	roue et vis sans fin

Figure 1. Schémas cinématiques des différents types d'engrenages.

3. Étude des trains classiques

3.1. Trains à un engrenage

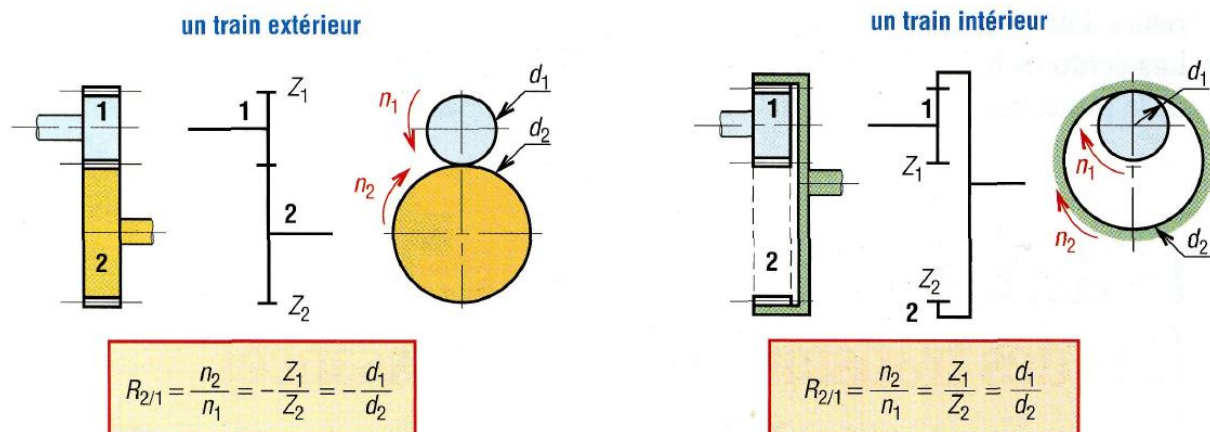


Figure 2. Train à un engrenage : deux roues extérieures et cas d'une roue intérieure

Il y a un couple de roues, le rapport de transmission ($R_{2/1}$) est égal au rapport inverse des nombres de dents. Le signe moins (cas de roues extérieures) indique une inversion du sens de rotation entre l'entrée et la sortie.

Exemple 1 : $n_1=1500$ tr/min, $Z_1= 15$, $Z_2= 30$ dents, dentures droites extérieures. Calculer n_2 ?

Solution :

.....

3.2. Trains à deux engrenages

Il y a deux couples de roues en série. Le rapport de transmission est égal au produit des rapports de transmission de chacun des deux couples de roues.

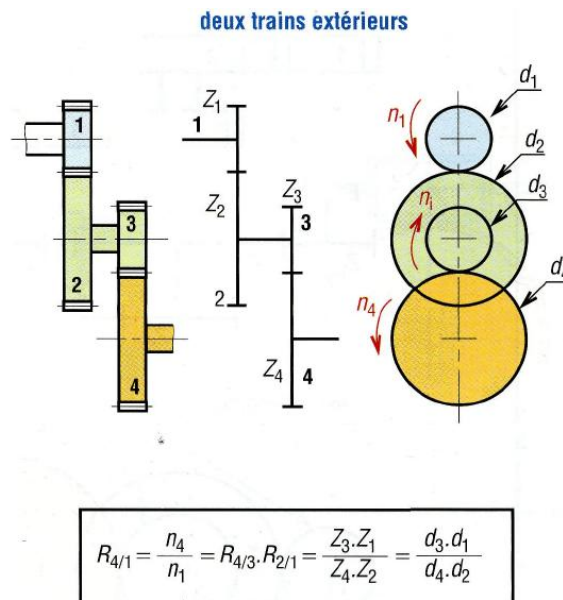


Figure.3Train à deux engrenages.

Exemple 2 : Ajoutons en série le couple de roues extérieures $Z_3=17$ et $Z_4=51$ dents au train de l'exemple 1. Calculer n_4 ?

Solution :

.....

3.3. Trains à deux engrenages plus roue d'inversion

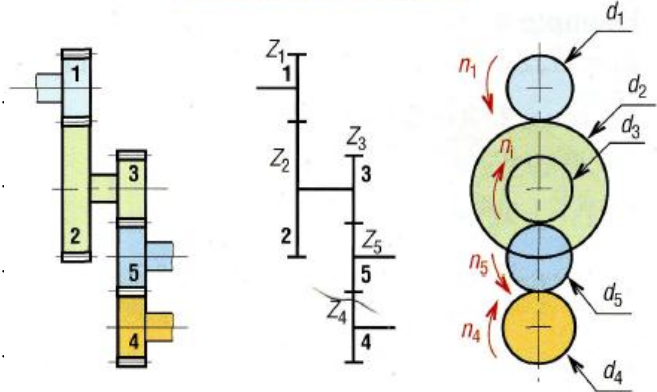
Si on intercale une roue supplémentaire 5, entre 3 et 4, au train du paragraphe précédent, la roue introduite modifie le sens de rotation final sans modifier le rapport global de la transmission. Le nombre de dents de la roue d'inversion n'a aucune importance.

Remarque: cette roue peut aussi être intercalée entre 1 et 2 (même résultat).

Exemple 3 : intercalons une roue 5 de 20 dents dans le train de l'exemple 2. Calculer n_4 ?

Solution :

deux trains avec inverseur (5)



3.4. Cas général : trains à N engrenages

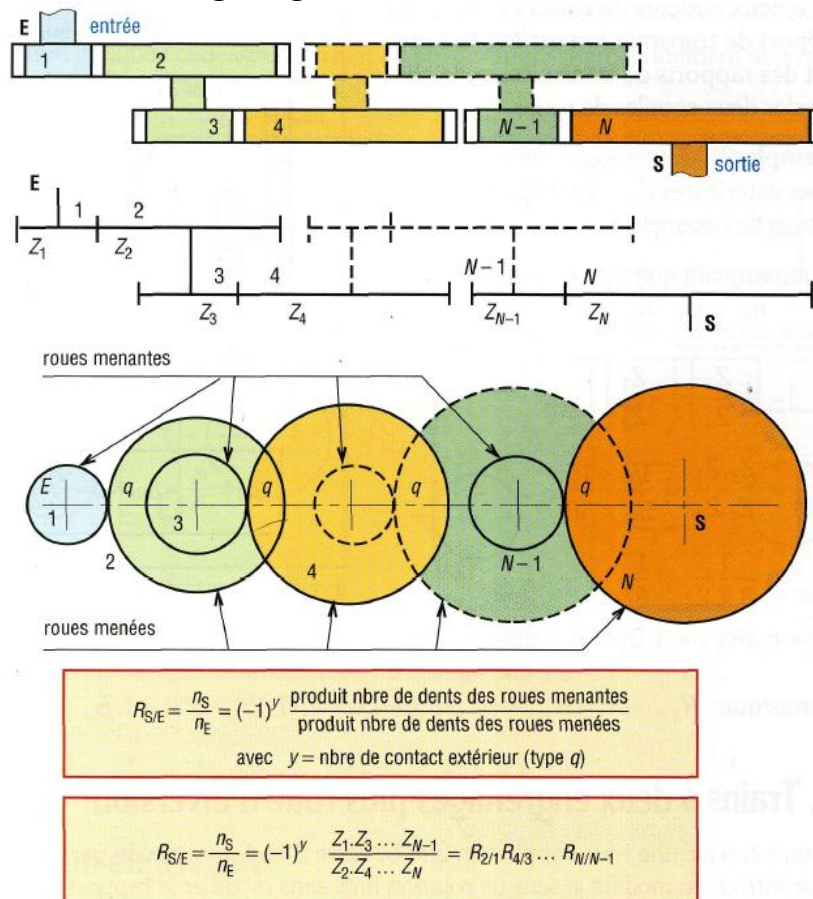


Figure.13 Train à N roues, formule générale.

Les roues menantes sont les roues motrices de chaque couple de roues. Les roues menées sont les roues réceptrices.

y est le nombre total de contacts (q) entre roues extérieures. $(-1)^y$ permet de savoir s'il y a ou non inversion du sens de rotation entre entrée et sortie.

Exemple 2 : Dans le cas d'un train à trois engrenages (roues extérieures) avec $Z_1=20$, $Z_2=40$, $Z_3=17$, $Z_4=51$, $Z_5=25$, $Z_6=125$ quelle est la vitesse de sortie si $n_1=1500$ tr/min ?

Solution :

3.5. Trains avec engrenages coniques et systèmes roues et vis sans fin :

La formule générale précédente est applicable en supprimant (1)^y. On ne peut pas utiliser les rapports entre diamètres primitifs dans le cas d'une roue avec vis sans fin.

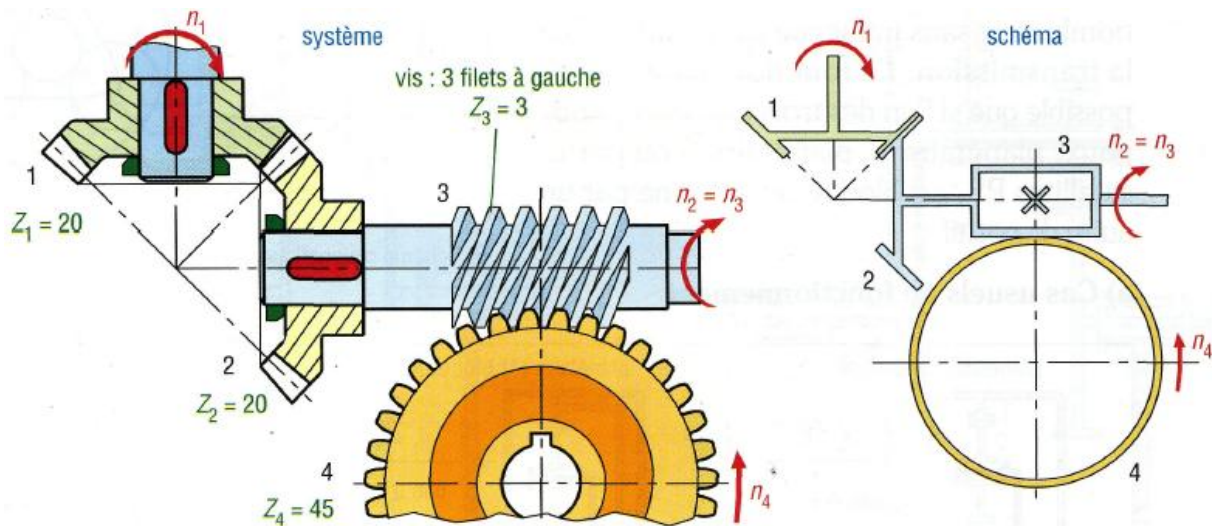


Figure 4. Engrenage conique monté en série avec un système roue et vis sans fin.

Exemple 4 : Un réducteur se compose d'un renvoi d'angle $Z_1=20$, $Z_2=20$ et d'un système roue et vis à 3 filets ($Z_3=3$), $Z_4=45$ dents. Quelle est la valeur de n_4 si $n_1=1500$ tr/min.

Solution :