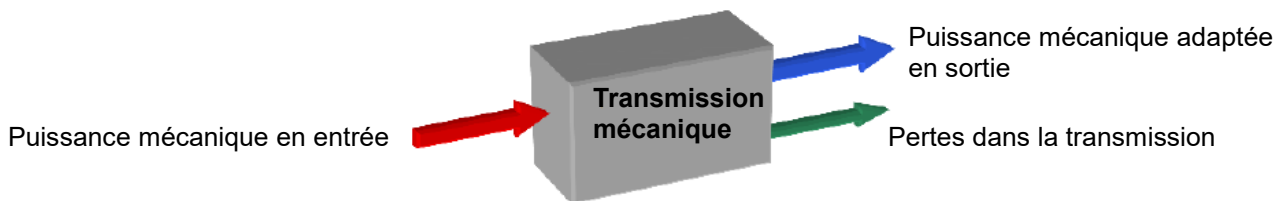


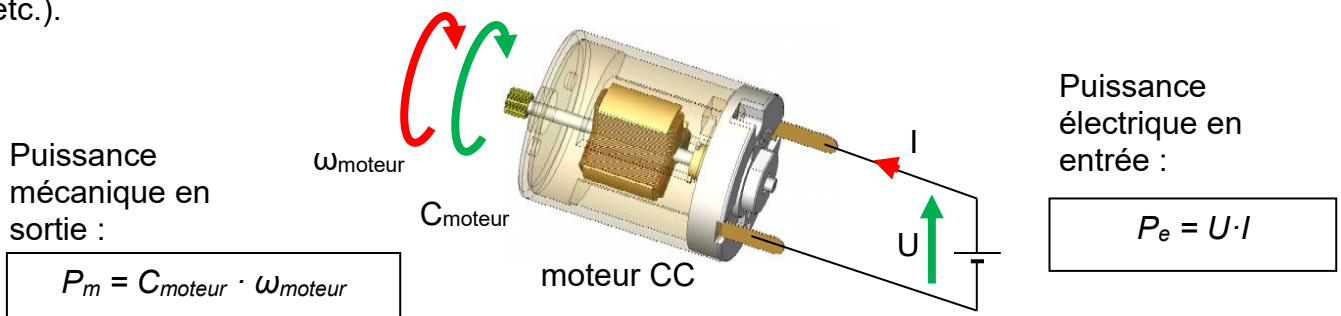
Fiche de cours
Transmissions mécaniques de puissances

Introduction

Lorsque l'on veut que la puissance mécanique fournie par un actionneur ait des caractéristiques bien précises (vitesse linéaire ou vitesse de rotation, force ou couple à transmettre) on incorpore dans la chaîne d'action une transmission mécanique adaptée.

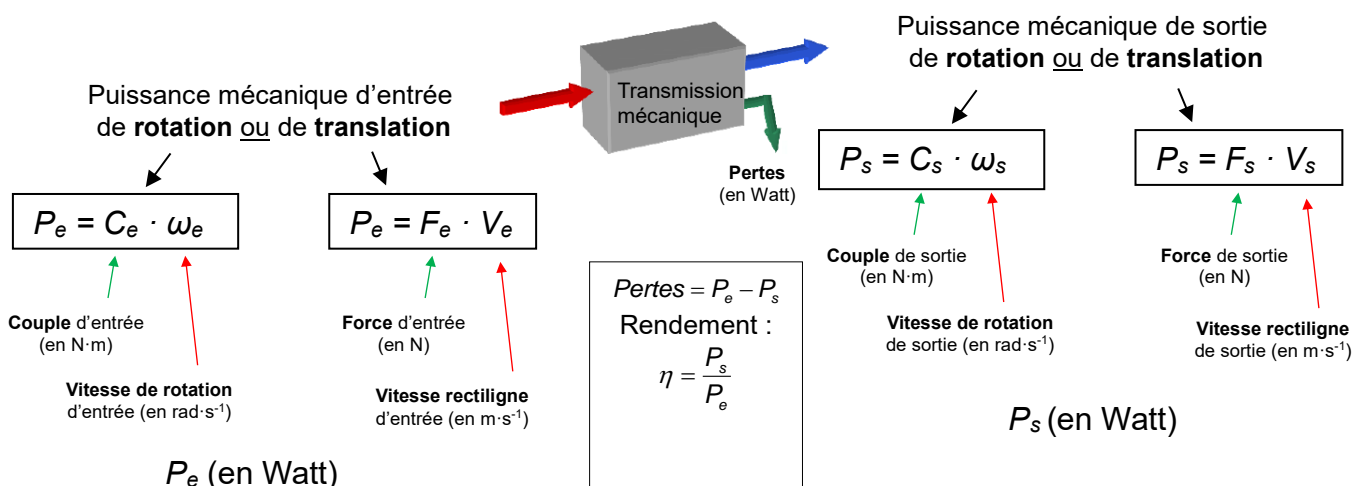


La puissance est toujours égale au produit d'une grandeur d'**effort** (force, couple, pression, tension, etc.) par une grandeur de **flux** (vitesse, vitesse angulaire, débit, intensité du courant, etc.).



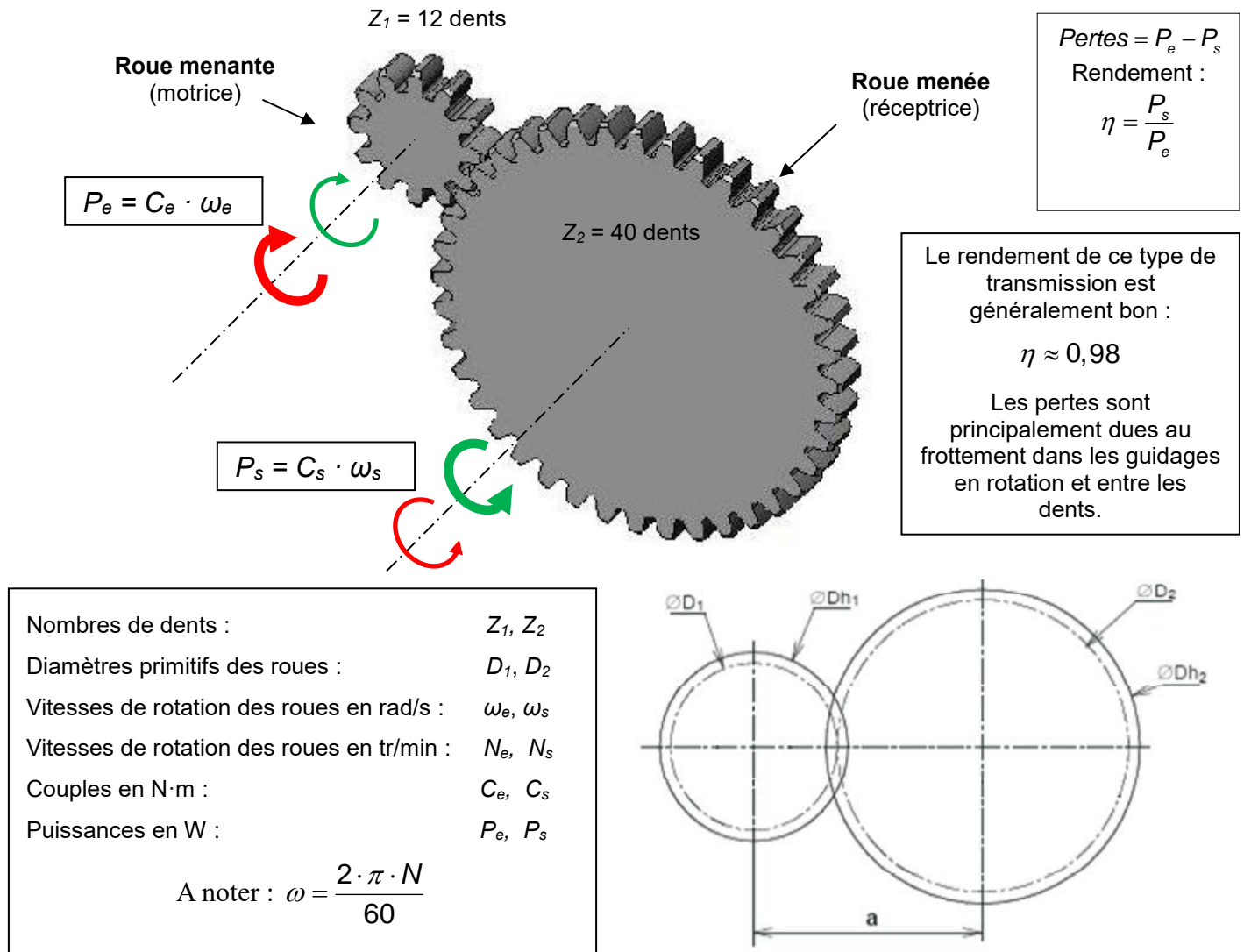
L'unité de puissance est le Watt.

Types de mouvements et d'actions mécaniques transmises :



La transmission par engrenages

Un engrenage est un ensemble de roues qui engrènent. C'est une transmission par obstacles.



Rapport de transmission :
$$r = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{\omega_s}{\omega_e} = \frac{N_s}{N_e}$$

Exemple de calcul avec la transmission ci-dessus :

On donne $P_e = 200$ W et $N_e = 5000$ tr/min. Calculer ω_e , C_e , P_s , r , ω_s , N_s et C_s .

Vitesses de rotation en entrée de la transmission (en rad/s) : $\omega_e =$

Le couple en entrée de la transmission (en N·m) : $C_e =$

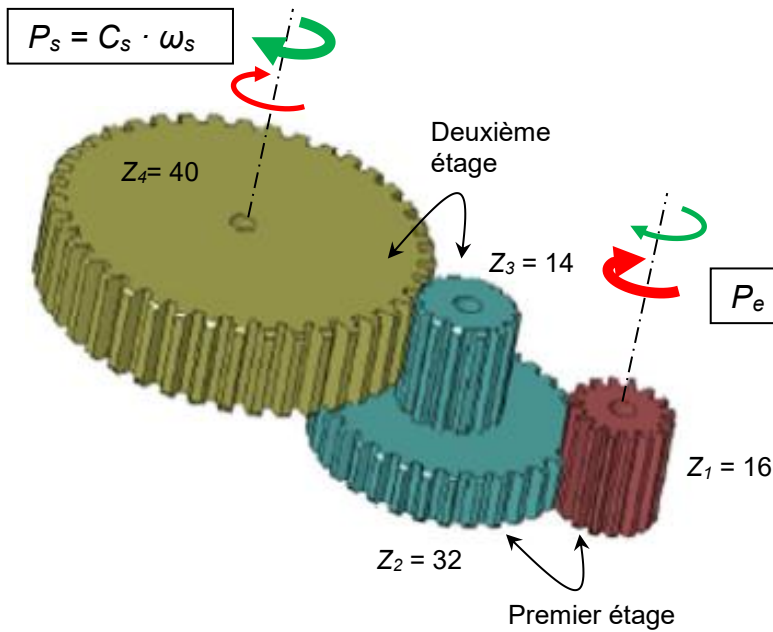
Puissance en sortie de la transmission (en W) : $P_s =$

Le rapport de transmission : $r =$

Vitesses de rotation en sortie de la transmission (en rad/s) : $\omega_s =$

Vitesses de rotation en sortie de la transmission (en tr/min) : $N_s =$

Le couple en sortie de la transmission (en N·m) : $C_s =$



D'une façon générale, le rapport de transmission r est égal au produit des différents étages (ici $r_1 \times r_2$). Le rapport de transmission est aussi égal au produit des nombres de dents des roues menantes divisé par le produit des nombres de dents des roues menées.

$$P_s = C_s \cdot \omega_s$$

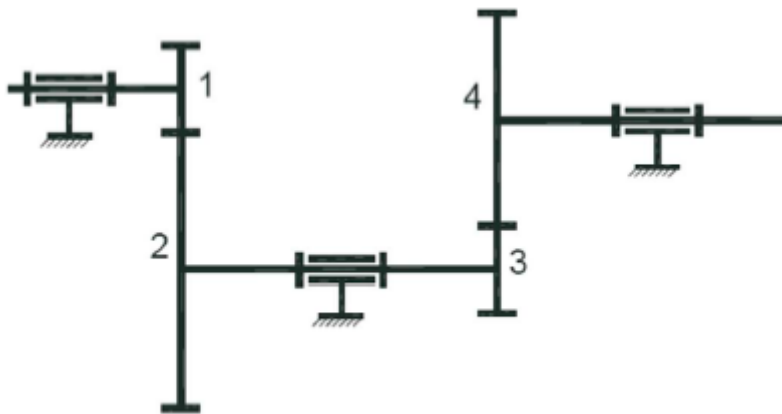
$$P_e = C_e \cdot \omega_e$$

$$Pertes = P_e - P_s$$

Rendement :

...

$$P_e = C_e \cdot \omega_e$$



$$P_s = C_s \cdot \omega_s$$

Rapport de transmission : $r = \dots$

Exemple de calcul :

On donne $P_e = 2500 \text{ W}$ et $N_e = 120 \text{ tr/min}$. Calculer ω_e , C_e , P_s , r , ω_s , N_s et C_s .

Vitesses de rotation en entrée de la transmission (en rad/s) : $\omega_e =$

Le couple en entrée de la transmission (en N·m) : $C_e =$

Puissance en sortie de la transmission (en W) : $P_s =$

Le rapport de transmission : $r =$

Vitesses de rotation en sortie de la transmission (en rad/s) : $\omega_s =$

Vitesses de rotation en sortie de la transmission (en tr/min) : $N_s =$

Le couple en sortie de la transmission (en N·m) : $C_s =$

La transmission par cascade d'engrenages

Les pignons intermédiaires, appelés « pignons fous » n'ont pour fonction que d'inverser le sens de rotation ou d'éloigner les roues motrices et réceptrices l'une de l'autre.

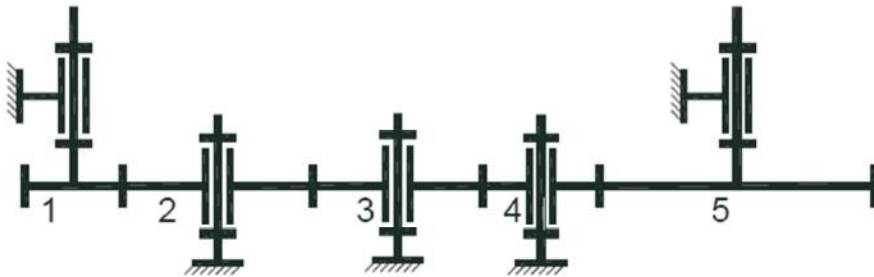
$$P_e = C_e \cdot \omega_e$$

$$P_s = C_s \cdot \omega_s$$

$$Pertes = P_e - P_s$$

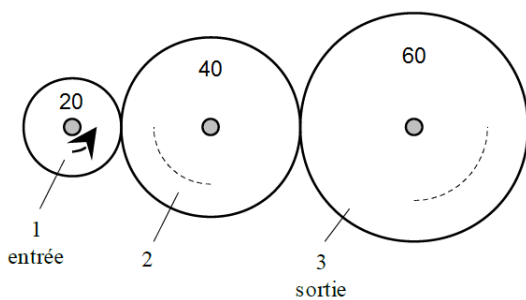
Rendement :

...

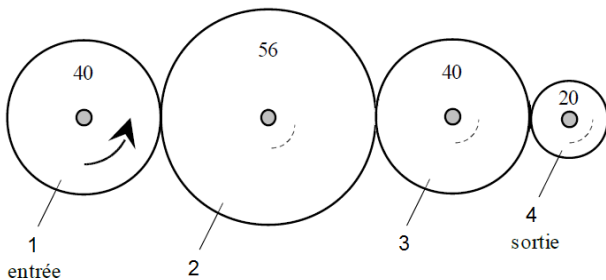


Rapport de transmission : $r =$

Calculer les rapports de transmission des transmissions par engrenage ci-dessous. Préciser pour chaque étage le sens de rotation.





$r_1 =$



$r_2 =$



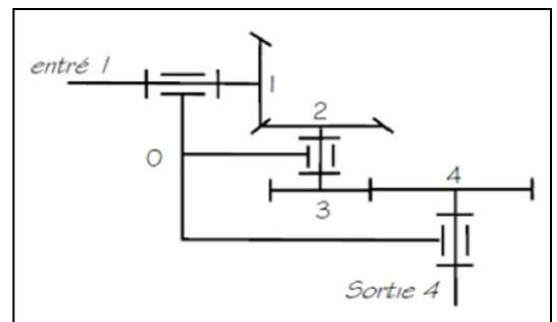
Les types d'engrenages

<p>Engrenages à axes parallèles à dentures droites ou dentures hélicoïdales ou dentures en chevron.</p> <p>Les dentures hélicoïdales permettent de réduire le bruit de fonctionnement mais engendrent un effort axial dans les liaisons pivots. Les dentures en chevrons ont supprimé cet inconvénient.</p>	
<p>Engrenages à axes parallèles à denture droite extérieure et intérieure.</p> 	
<p>Engrenages à axes concourants à dentures droites ou dentures hélicoïdales.</p> 	

Exercice : Train d'engrenages

Train de 2 engrenages, comprenant un engrenage conique (roues 1 et 2).

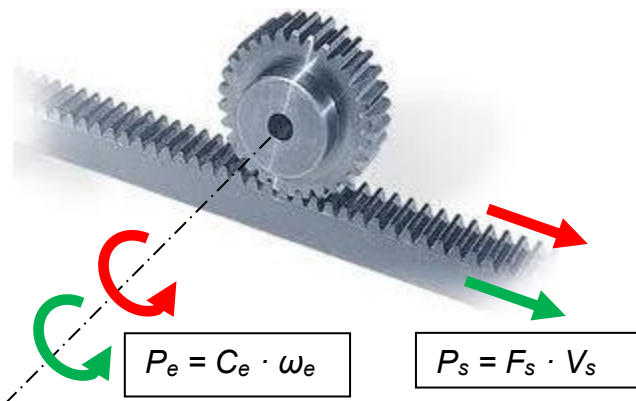
- a) Donner l'expression littérale du rapport de réduction r .



- b) Donner l'expression littérale de la vitesse de sortie N_s en fonction de r et de N_e .

La transmission par pignon - crémaillère

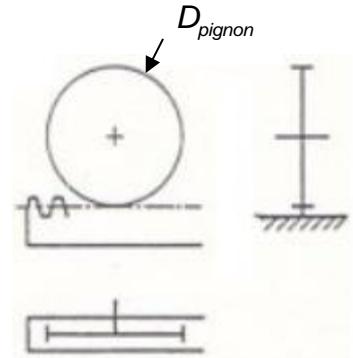
Cette transmission est réversible. Le plus souvent, l'énergie mécanique en entrée est une énergie mécanique de rotation.



Le rendement de ce type de transmission est généralement très bon :

$$\eta \approx 0,98$$

Les pertes sont dues au frottement entre les dents.

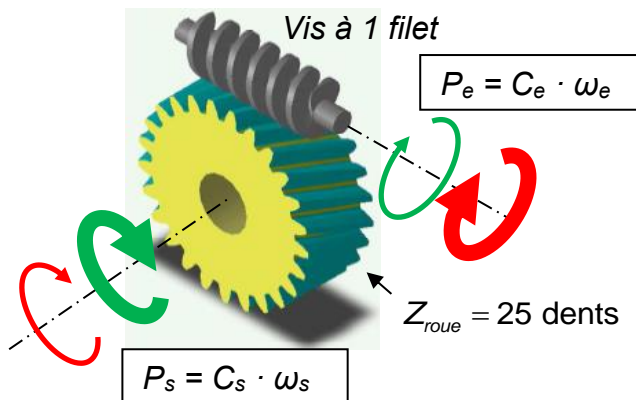


Transmission de mouvement :

$$V_s = \frac{D_{\text{pignon}}}{2} \times \omega_e$$

La transmission par roue et vis sans fin

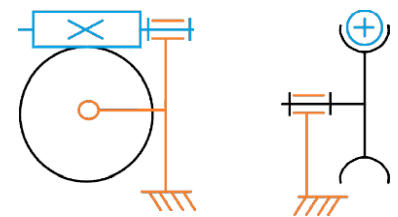
Cette transmission est généralement irréversible. L'énergie mécanique de rotation en entrée est alors appliquée à la vis.



Le rendement de ce type de transmission est mauvais :

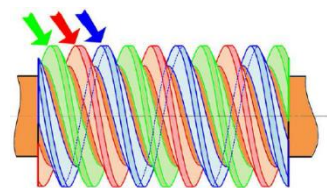
$$\eta \approx 0,5$$

Les pertes sont dues au frottement entre les dents de la roue et le ou les filets de la vis.



Rapport de transmission :

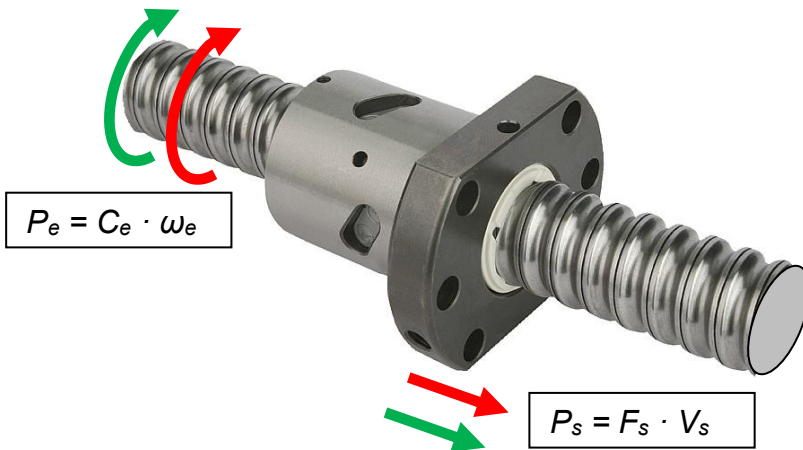
$$r = \frac{\text{nombre de filets}}{Z_{\text{roue}}} = \frac{\omega_s}{\omega_e} = \frac{N_s}{N_e}$$



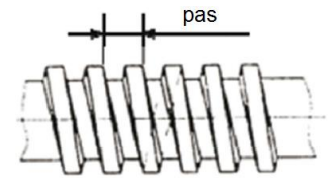
Exemple de vis à 3 filets :

La transmission par vis et écrou

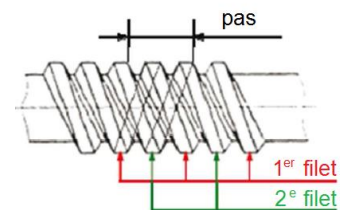
Le système vis-écrou permet de transformer un mouvement de rotation en un mouvement de translation. Dans certains cas particuliers, cette transmission est réversible.



Pas de la vis (en mm) :	p
Vitesses de translation de l'écrou (en m/s) :	V_s
Vitesse de rotation de la vis (en tr/min) :	N_e



Vis à 1 filet

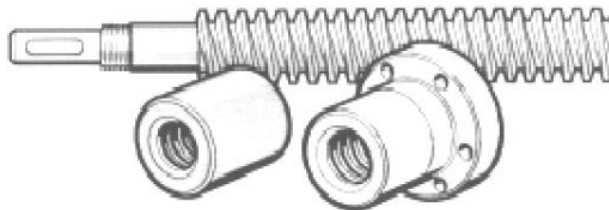


Vis à 2 filets

Loi de transmission :

$$V_s = \frac{p \cdot N_e}{60} \cdot 10^{-3}$$

Le rendement de la transmission est mauvais avec un écrou ordinaire sans billes : $\eta \approx 0,5$



Écrou en polyamide LKM

Écrou en bronze EFM

Le rendement de la transmission est très bon avec un écrou à billes : $\eta \approx 0,98$

