

Transmission et transformation de mouvements

Liste des chapitres

- [1 Introduction](#)
- [2 1 Caractéristiques d'un mouvement](#)
- [3 2 Les mouvements de base](#)
 - [3.1 2.1 La translation](#)
 - [3.2 2.2 La rotation](#)
- [4 3 Transmission et transformation de mouvement](#)
 - [4.1 3.1 Quelques exemples de transmission](#)
 - [4.2 3.2 Quelques exemples de transformation](#)
- [5 4 L'exemple de l'essoreuse à salade](#)
 - [5.1 4.1 La fonction d'usage de l'essoreuse à salade](#)
 - [5.2 4.2 Le principe de fonctionnement](#)
 - [5.3 4.3 Schéma du mécanisme](#)
 - [5.4 4.4 Le rapport de transmission](#)
 - [5.5 4.5 Schéma cinématique de l'essoreuse](#)
- [6 5 La transmission de puissance](#)
 - [6.1 5.1 La notion de couple](#)
 - [6.2 5.2 Relation Puissance couple](#)
- [7 6 Les différents systèmes de transmission de mouvement](#)
 - [7.1 6.1 Les transmissions par courroies ou par chaînes](#)
 - [7.1.1 6.1.1 Transmission par poulies / courroie](#)
 - [7.1.2 6.1.2 Transmission chaîne/roue dentée](#)
 - [7.2 6.2 Les transmissions par engrenage](#)
 - [7.3 6.3 La transmission par câble](#)
 - [7.4 6.4 Les roues de friction](#)
 - [7.5 6.5 Roue dentée et vis sans fin](#)
 - [7.6 6.6 Les cardans](#)
 - [7.7 6.7 La croix de Malte](#)
 - [7.8 6.8 Le cas des poulies](#)
 - [7.8.1 6.8.1 La poulie pour le treuil](#)
 - [7.8.2 6.8.2 La poulie simple fixe](#)
 - [7.8.3 6.8.3 La poulie mobile](#)
 - [7.8.4 6.8.4 Les poulies multiples](#)
- [8 7 Les différents systèmes de transmission avec transformation de mouvement](#)
 - [8.1 7.1 La poulie pour le treuil](#)
 - [8.2 7.2 Le système bielle / manivelle](#)
 - [8.3 7.3 Le système roue dentée / crémaillère](#)
 - [8.4 7.4 Le système vis / écrou](#)
 - [8.5 7.5 Le système vis sans fin / crémaillère](#)
 - [8.6 7.6 Les cames](#)
- [9 8 La réversibilité](#)
- [10 9 Formulaire](#)

Introduction

1 Caractéristiques d'un mouvement

Un mouvement se caractérise :

- par sa trajectoire,
- par sa vitesse,
- par rapport à un référentiel.

2 Les mouvements de base

Il existe deux mouvements de bases :

- la translation,
- la rotation.

Remarque : ces mouvements sont décrits par rapport à un référentiel.

2.1 La translation

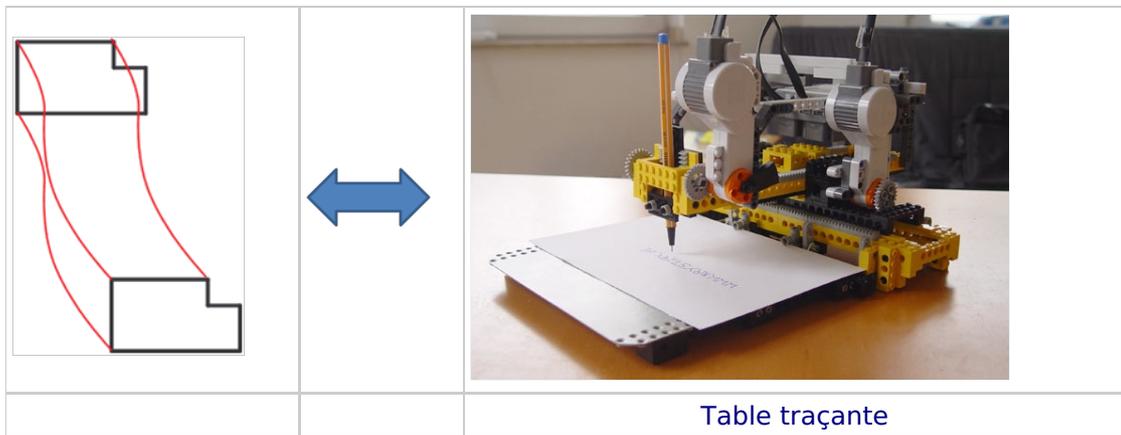
Un objet technique en translation est un objet dont le mouvement est tel que l'orientation de cet objet n'évolue pas.

Il existe plusieurs types de translations :

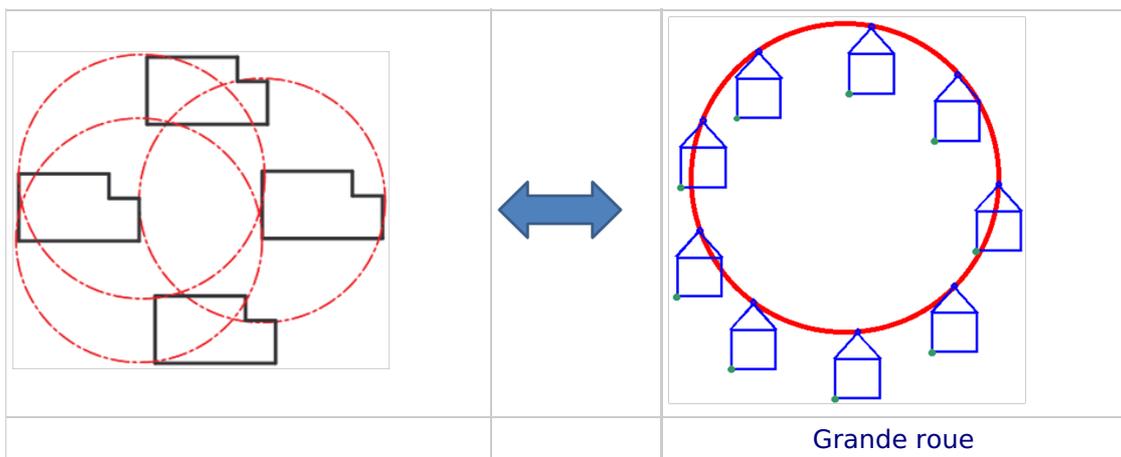
La translation rectiligne



La translation quelconque



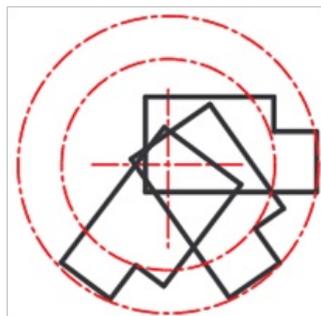
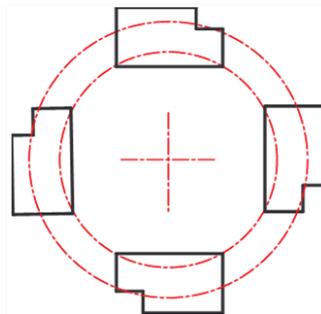
La translation circulaire



Quand un objet technique a pour mouvement la translation circulaire, chaque point de cet objet est en rotation. Toutes ces rotations ont même diamètre mais des centres différents.

2.2 La rotation

Un objet technique est en rotation lorsque tout le point de cet objet tourne autour d'un point unique.



Quels mouvements peut-on observer sur le vélo ci-dessous ?



- Le guidon a un mouvement de rotation par rapport au cadre du vélo.
 - Les roues arrières ont un mouvement de rotation par rapport au cadre du vélo.
 - La roue avant a un mouvement de rotation par rapport à la fourche.
 - De même, le pédalier a un mouvement de rotation par rapport à la fourche.
 - Les pédales ont un mouvement de translation circulaire par rapport à la fourche.
 - Les pédales ont un mouvement de rotation par rapport au pédalier.
- Remarque : tous ces mouvements sont décrits par rapport à un référentiel.

Exemples :

Perceuse (rallonge),
Compteur de vitesse.

-

Observations :

Faible couple,
Economique.

3 Transmission et transformation de mouvement

Il n'est pas toujours possible d'utiliser le mouvement où et tel qu'il est produit. Il peut être nécessaire de le déplacer, de changer sa trajectoire, sa vitesse, son couple, son lieu d'application.

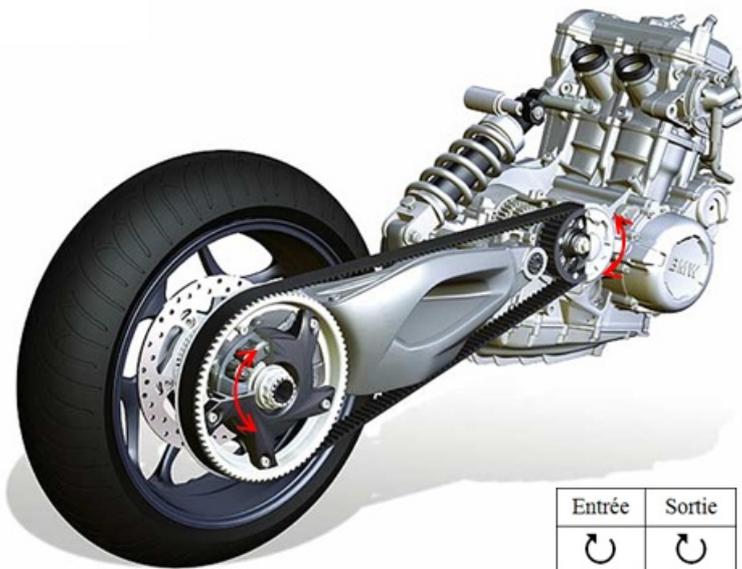




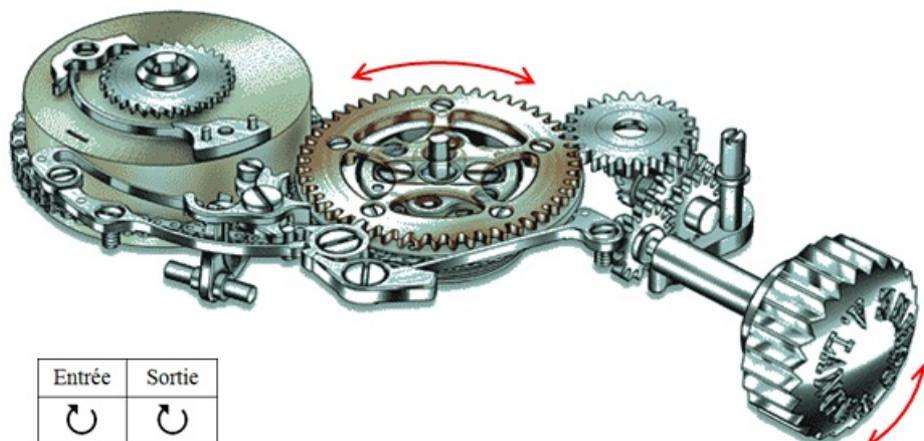
Dans ce moulin à eau un ensemble de roues dentées permet de transmettre le mouvement de la roue (mue par l'eau) à la meule.

3.1 Quelques exemples de transmission

Une moto (entraînement par courroie ou par chaîne) :



Un mécanisme de montre :



Un moulinet de pêche entre la manivelle et le pick-up :



Une table de massage :



En entrée du système, le piston du vérin a un mouvement de translation par rapport au corps du vérin (le corps du vérin est en rotation par rapport au bâti de la table). En sortie du système, la table de massage est en translation circulaire par rapport au bâti de la table.

3.2 Quelques exemples de transformation

Si la nature du mouvement est changée on parle alors de transformation de mouvement.

Entrée	Sortie
↻	↔
↔	↻

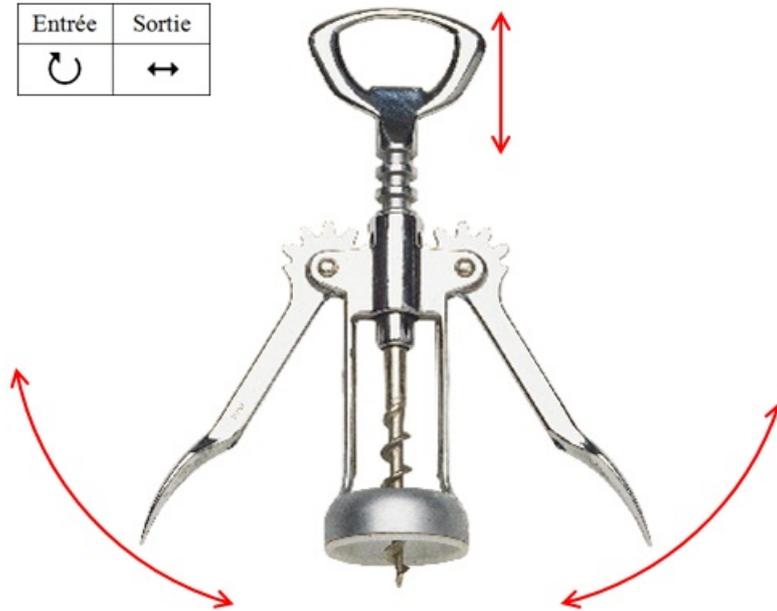
Un bâton de colle

Entrée	Sortie
↻	↔

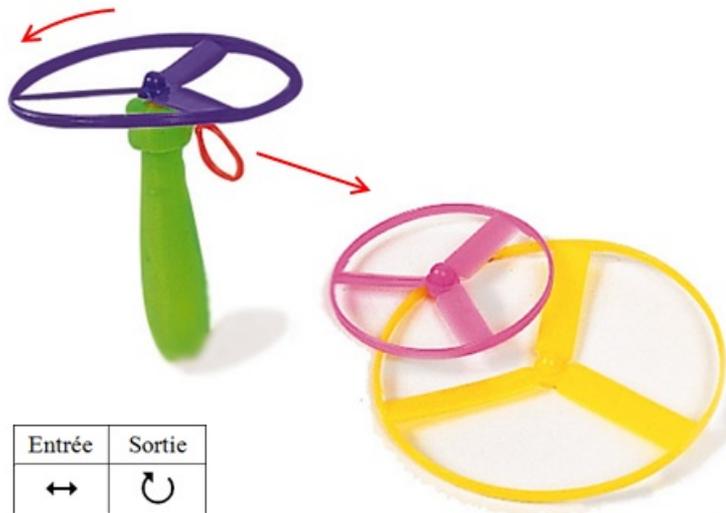


Un tire-bouchon

Entrée	Sortie
↻	↔



Un lance hélice



Entrée	Sortie
↔	↻

Un moulinet de pêche entre la manivelle et la bobine



Un excavateur

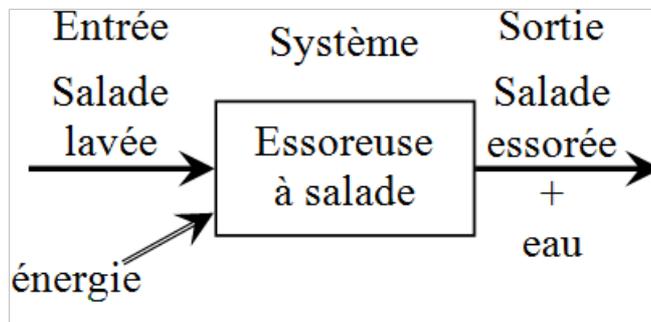
En entrée du système, le piston du vérin a un mouvement de translation par rapport au corps du vérin (le corps du vérin est en rotation par rapport au châssis de l'excavateur). En sortie du système, le bras de l'excavateur a un mouvement de rotation par rapport au châssis de l'excavateur.

4 L'exemple de l'essoreuse à salade



4.1 La fonction d'usage de l'essoreuse à salade

Fonction d'usage : le système permet de séparer l'eau de la salade (sortie) qui vient d'être lavée (entrée), ce que l'on appelle communément essorer la salade.



4.2 Le principe de fonctionnement

Le principe utilise les effets de la force centrifuge pour expulser l'eau hors du panier.

Dans l'essoreuse ce principe est mis en application en imprimant une grande vitesse de rotation au panier, l'eau étant recueillie dans la cuve.

Système de transmission du mouvement utilisé pour imprimer une grande vitesse de rotation au panier :



Ce système est composé de plusieurs roues dentées, un système d'engrenages.

En utilisant ce système on peut remarquer que la vitesse de rotation du panier (sortie) est plus grande que la vitesse de rotation imprimée à la manivelle (entrée). Ce système est multiplicateur, le rapport de transmission est supérieur à 1.

Ce système est composé :

- De parties fixes : la cuve, le couvercle, les arbres (axes) de certaines roues dentées.
- De parties mobiles : les roues dentées (avec ou sans leur arbre), la couronne d'entraînement du panier et le panier.

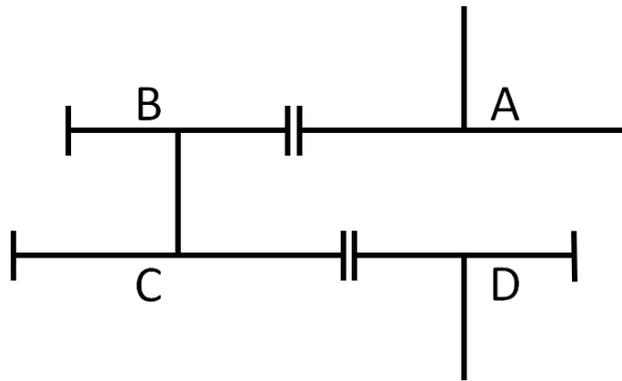
Important : on a toujours besoin d'un référentiel pour décrire un mouvement.

Un **système de transmission de mouvement comporte toujours ces deux parties** : des **parties fixes** (structure, châssis, bâtis), des parties mobiles (roues dentées, arbres etc.).

Repérer ces deux parties dans un système est une phase importante pour la compréhension du fonctionnement de ce système.

4.3 Schéma du mécanisme

Schéma des engrenages de l'essoreuse :



La manivelle entraîne la roue A, la roue D entraîne la couronne qui met en mouvement le panier.

Les roues A et B forment un couple, les roues C et D forment un autre couple, nous avons là un train à deux couples de roues en série, soit un train à deux engrenages.

Attention : les roues B et C sont solidaires (liaison fixe).

4.4 Le rapport de transmission

Calcul du rapport de transmission : Par définition, le rapport d'un montage d'engrenages, que nous nommerons (r) est égal au quotient de la vitesse angulaire de sortie par la vitesse angulaire d'entrée.

Rapport de transmission (r) :

$$r = \frac{\text{vitesse angulaire de sortie}}{\text{vitesse angulaire d'entrée}}$$

On peut aussi exprimer ce rapport à partir du nombre de dents

$$r = \frac{\text{nombre de dents de la roue d'entrée}}{\text{nombre de dents de la roue de sortie}}$$

Voire du diamètre des roues

$$r = \frac{\text{diamètre de la roue d'entrée}}{\text{diamètre de la roue de sortie}}$$

$r = 1$: la vitesse d'entrée est égale à la vitesse de sortie.

$r > 1$: la vitesse de sortie est supérieure à la vitesse d'entrée (cas de l'essoreuse à salade), le système est multiplicateur.

$r < 1$: La vitesse de sortie est inférieure à la vitesse d'entrée (cas le plus fréquent), le système est réducteur.

Remarques :

- La vitesse de rotation s'exprime en rad/s,
- La fréquence de rotation en tr/min.

Dans le langage courant mot "vitesse" est souvent employé pour "fréquence" et on peut entendre : une "vitesse" de 3000 tr/min par exemple.

Dans un train à plusieurs engrenages le rapport de transmission est égal au produit des rapports de transmission de chacun des couples de roues.

$$r = r_1 \cdot r_2 = \frac{Z_a}{Z_b} \cdot \frac{Z_c}{Z_d}$$

Calcul du rapport de transmission de l'essoreuse :

$Z_a = Z_c = 28$ dents ($Z_a = \text{nb de dents de la roue dentée A...}$)

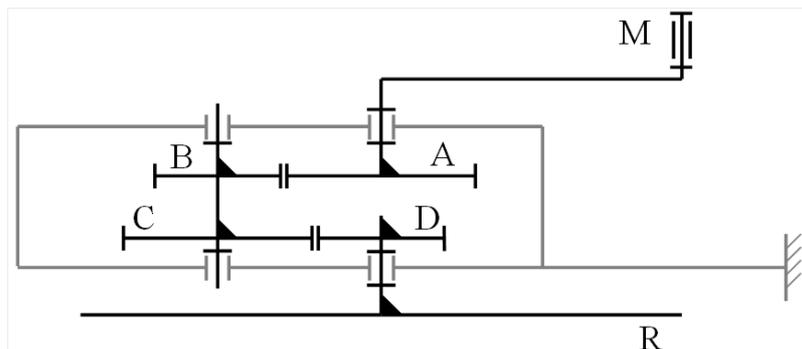
$Z_b = Z_d = 12$ dents

Calcul du rapport de transmission de l'essoreuse :

$$r = \frac{28}{12} \cdot \frac{28}{12} = 5,4$$

Le panier tourne **5,4** fois plus rapidement que la manivelle.

4.5 Schéma cinématique de l'essoreuse



Lecture du schéma :

La manivelle **M** entraîne la roue dentée **A** (liaison fixe) qui engrène la roue **B**. Les roues **B** et **C** sont solidaires (liaison fixe) et **C** engrène **D** qui entraîne à son tour la roue R du panier (liaison fixe).

A et **C** sont identiques, de même diamètre et même nombre de dents : $Z_a = Z_c = 28$ dents
B et **D** sont identiques aussi et comportent 12 dents : $Z_b = Z_d = 12$ dents

Symboles utilisés :

Liaison fixe	
Liaison pivot	
Structure socle, châssis	

Définitions :

Schéma cinématique : C'est un schéma qui consiste à modéliser les liaisons mécaniques, c'est à dire les possibilités de mouvements entre les pièces en contact.

Schéma : C'est une représentation graphique d'un modèle. C'est un ensemble de symboles assemblés selon une syntaxe précise.

Symboles : C'est une représentation graphique d'entités élémentaires.

5 La transmission de puissance

Les systèmes mécaniques qui permettent de transmettre un mouvement font de la transmission de puissance :

$$P_s = \eta \times P_e$$

Puissance en sortie En Watt (W) — P_s
 Rendement (sans unité) — η
 Puissance en entrée en Watt (W) — P_e

Pour un engrenage le rendement η est supérieur à 95%.

5.1 La notion de couple



Dans un presse agrumes électrique l'agrumes est positionné sur la forme ogivale.

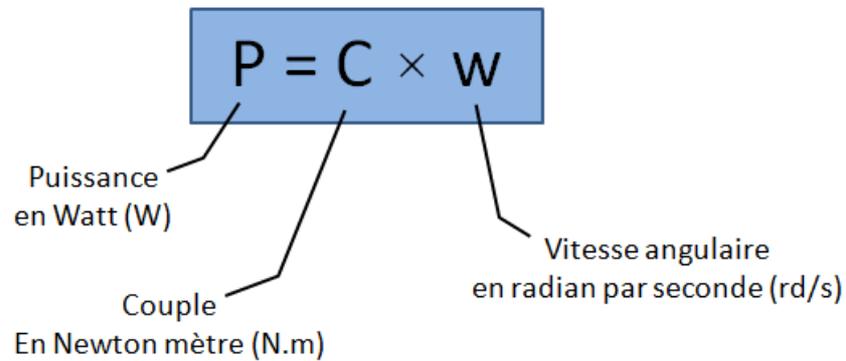
L'utilisateur exerce une pression sur l'agrumes.

Cette pression est répercutée sur la forme ogivale. Pour que l'appareil puisse remplir sa fonction il faut qu'il tourne malgré cette pression exercée par l'utilisateur.

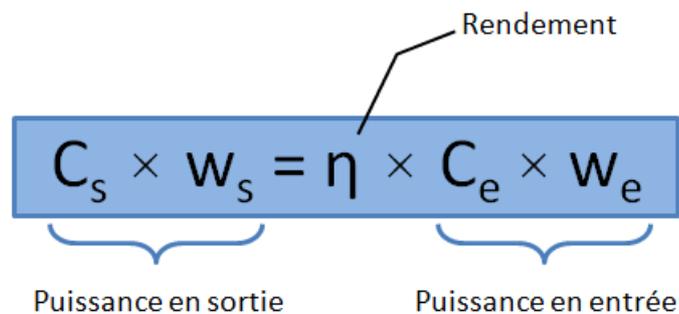
Il faut donc que l'appareil est assez de « force ».

Le terme « force » est erroné dans cette situation. Il faut utiliser le terme couple.

5.2 Relation Puissance couple



d'où



Si on considère un rendement parfait on obtient :

$$C_s \times \omega_s = C_e \times \omega_e = C_{ste}$$

Lorsque la vitesse angulaire de rotation en sortie augmente par rapport à la vitesse angulaire de rotation en entrée, le couple en sortie diminue par rapport au couple en entrée :

$$C_s \times w_s = C_e \times w_e$$

Lorsque la vitesse angulaire de rotation en sortie diminue par rapport à la vitesse angulaire de rotation en entrée, le couple en sortie augmente par rapport au couple en entrée :

$$C_s \times w_s = C_e \times w_e$$

Entre l'entrée et la sortie d'un système de transmission de puissance, la variation du couple est inversement proportionnel à la variation de la vitesse angulaire (au rendement (η) près)

Définition : Un **couple**, en mécanique, désigne l'effort en rotation appliqué à un axe.

6 Les différents systèmes de transmission de mouvement

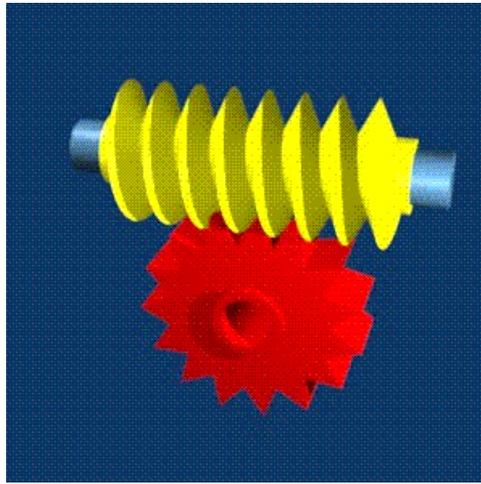
Exemples :

Batteur électrique,
Mécanique de portail,
Clefs de tension des instruments à cordes...

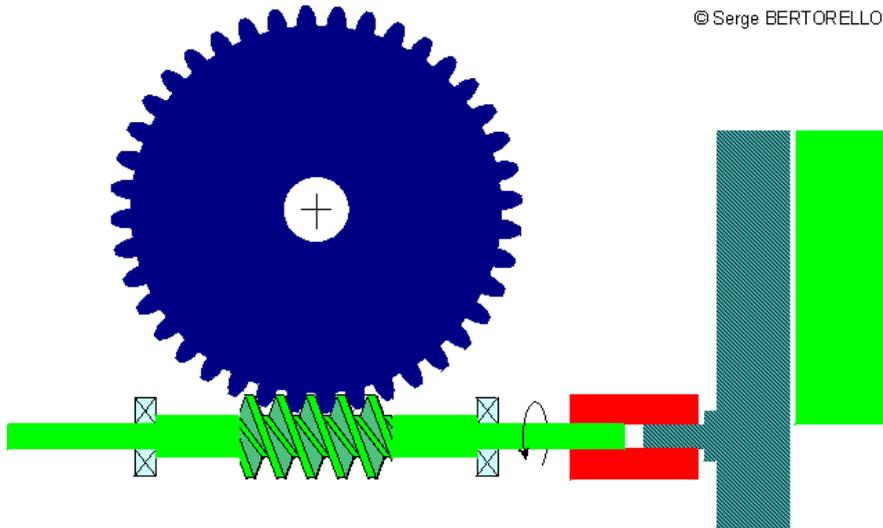


Observations :

Système très réducteur,
Ce système est généralement non réversible (c'est une question de frottement et cela dépend de l'inclinaison du pas de vis, cf. § ???).



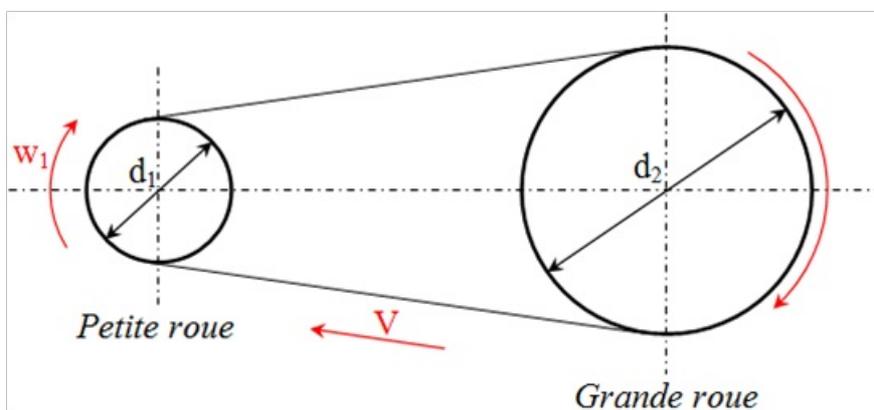
© Serge BERTORELLO



6.1 Les transmissions par courroies ou par chaînes

Les transmissions par courroies et chaînes sont utilisées en maintenance ou en transmission de puissance, elles sont faciles à concevoir et souples d'emploi. Economiques, elles remplacent de plus en plus souvent les engrenages et diverses transmissions rigides.

Rapport de transmission : Le calcul du rapport de transmission se réalise de la même façon que pour les engrenages.



n_1 = fréquence petite roue en tr/min
 n_2 = fréquence grande roue
 w_1 = vitesse petite roue en rad/s
 w_2 = vitesse grande roue en rad/s

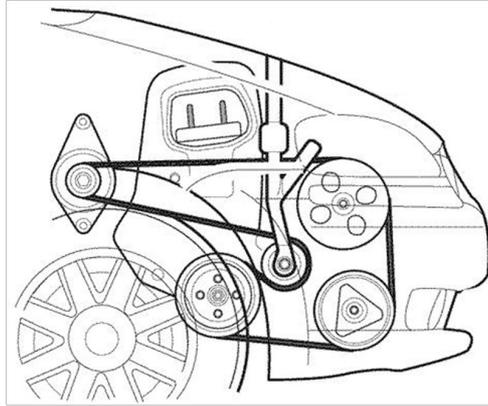
d_1 = diamètre d'enroulement petite roue
 d_2 = diamètre d'enroulement grande roue
 C_1 = couple sur la petite roue
 C_2 = couple sur la grande roue

$$r = \frac{n_2}{n_1} = \frac{w_2}{w_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{C_1}{C_2} \cdot \eta$$

6.1.1 Transmission par poulies / courroie

Exemples :

Alternateur de voiture,
Pompe à eau,
Machine à coudre.



Observations :

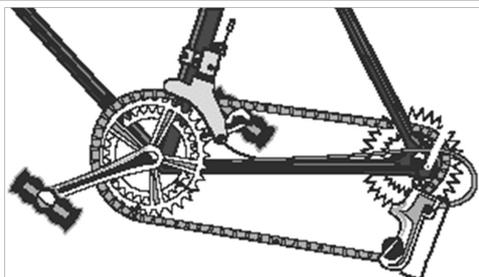
Transmission silencieuse,
Permet des vitesses élevées et des grands entraxes,
Risque de glissement pour les courroies non crantées,
Durée de vie courte.



6.1.2 Transmission chaîne/roue dentée

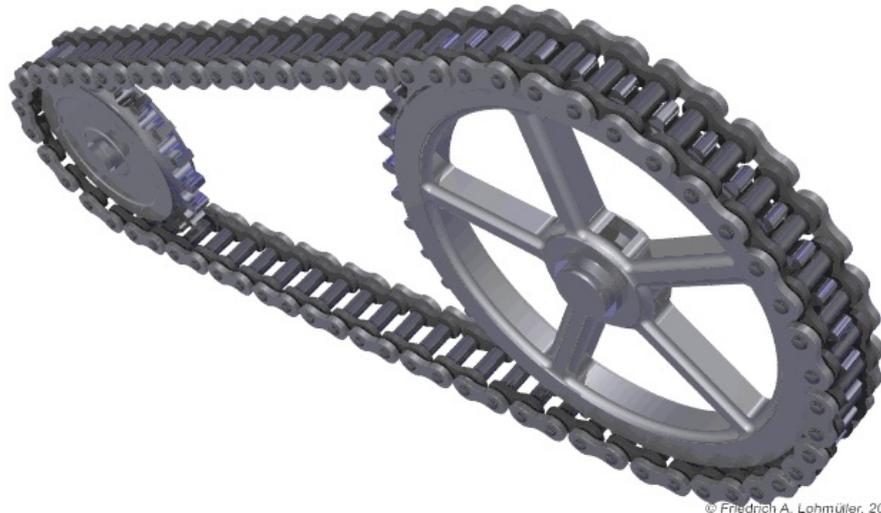
Exemples :

Bicyclette,
Motos



Observations :

Rapport de transmission constant,
Pas de glissement,
Nécessite un entretien,
Permet des couples élevés,
Longue durée de vie,
Système plus ou moins bruyant.



© Friedrich A. Lohmüller, 2010

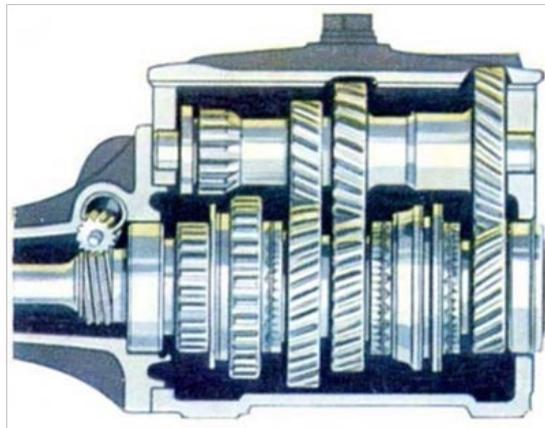
6.2 Les transmissions par engrenage

Un engrenage est un système mécanique composé, en général, de deux roues dentées.

Une petite roue dentée est souvent dénommée pignon.

Exemples :

Chignole,
Essoreuse à salade,
Boîte de vitesse...



Observations :

Rapport de transmission constant,
Pas de glissement,
Nécessite un entretien constant,
Permet des couples très élevés,
Longue durée de vie.



© Friedrich A. Lohmüller, 2010



© Friedrich A. Lohmüller, 2010

Engrenage conique utilisé dans un moulin à eau. Il permet de changer la direction de l'axe de rotation.

6.3 La transmission par câble

Exemples :

Perceuse (rallonge),
Compteur de vitesse.

Observations :

Faible couple, Rendement réduit par les frottements,
Economique.



6.4 Les roues de friction

Les roues de friction (ou galets) permettent une transmission silencieuse mais avec un risque de glissement.

Exemples : Compteur de vitesse, tourne-disque,



Galet sur un solex



Dynamo de bicyclette,

dans les montagnes russes elles permettent de propulser les trains sur les rails.



6.5 Roue dentée et vis sans fin

Exemples :

Batteur électrique,
Mécanique de portail,

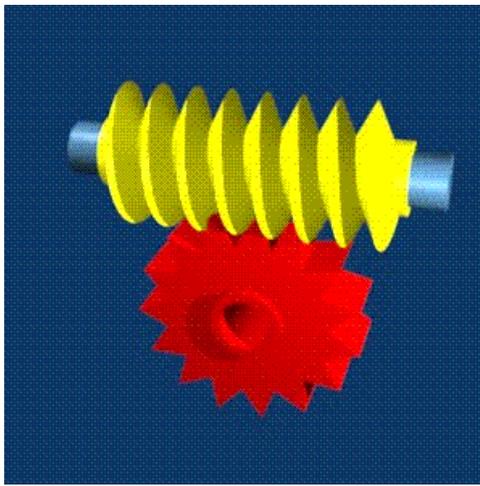
Clefs de tension des instruments à cordes...



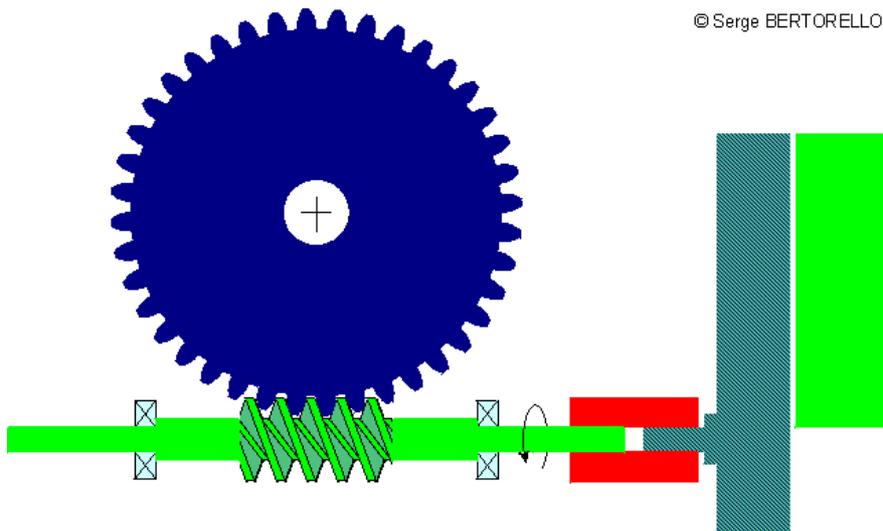
Observations :

C'est un système très réducteur, il permet donc d'avoir un couple très important en sortie (treuil de voiture par exemple).

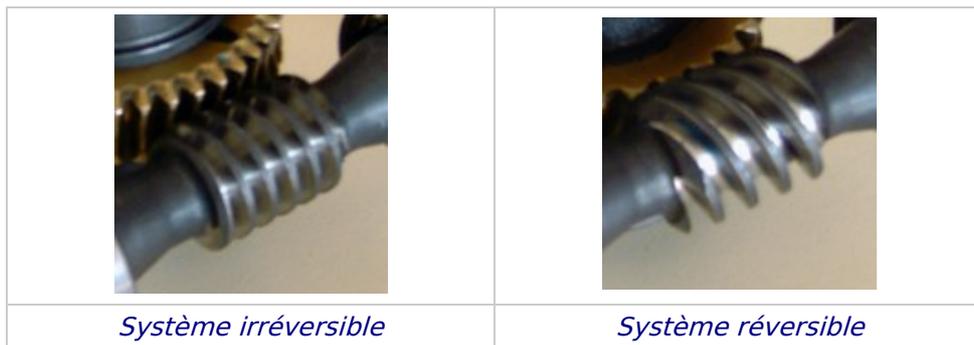
Ce système est généralement non réversible.



© Serge BERTORELLO



Le système vis sans fin roue dentée est un système qui est, dans la majorité des cas irréversible. Cette réversibilité dépend de l'inclinaison de la denture et du coefficient de frottement.

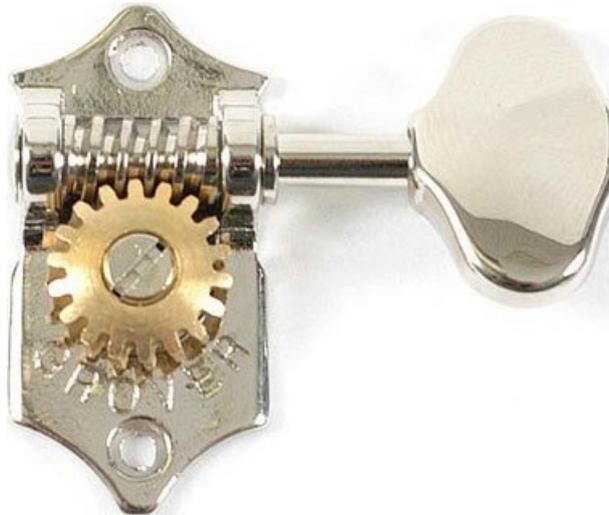


Dans le cas où le système est irréversible, c'est la vis sans fin qui est en entrée et la roue dentée en sortie.



C'est le cas de la mécanique utilisée pour accorder les cordes de certains instruments de musique. Cette

mécanique permet de tendre ou détendre la corde, la vis sans fin peut être tournée dans un sens ou dans l'autre. Par contre la roue dentée ne peut pas faire tourner la vis sans fin ce qui permet de garder la corde sous la tension désirée.



Batteur à œufs

6.6 Les cardans

Exemples :
Volets roulants,
Voiture (direction & roues)...

Observations :
Faible couple,
Fragile.



6.7 La croix de Malte

La croix de malte est un dispositif mécanique utilisé pour transformer un mouvement de rotation continu en une rotation séquentielle.

Exemple :

Projecteurs de cinéma : permet à la pellicule de s'arrêter à chaque image devant la lampe $1/24^{\text{ème}}$ de seconde (persistance rétinienne).

Les compteurs mécaniques pour le kilométrage des automobiles, pour la consommation d'eau ou de gaz, etc.), elle permet l'alignement des chiffres et leur basculement.

Ce mécanisme est aussi utilisé dans les systèmes qui nécessitent des temps d'attente comme dans les machines mettant en œuvre un transfert de produit ou la pose de pièces nécessitant une pause lors de l'opération (cf. la question n°1 de la première partie du sujet n°4 de l'année 2008).

6.8 Le cas des poulies

Il faut distinguer différents types de poulies :

- la poulie pour le treuil,
- la poulie simple fixe,
- la poulie simple mobile,
- les poulies multiples.

6.8.1 La poulie pour le treuil

Attention : Nous ne sommes plus dans le cas d'une transmission de mouvement, mais dans le cas d'une transmission avec transformation de mouvement.

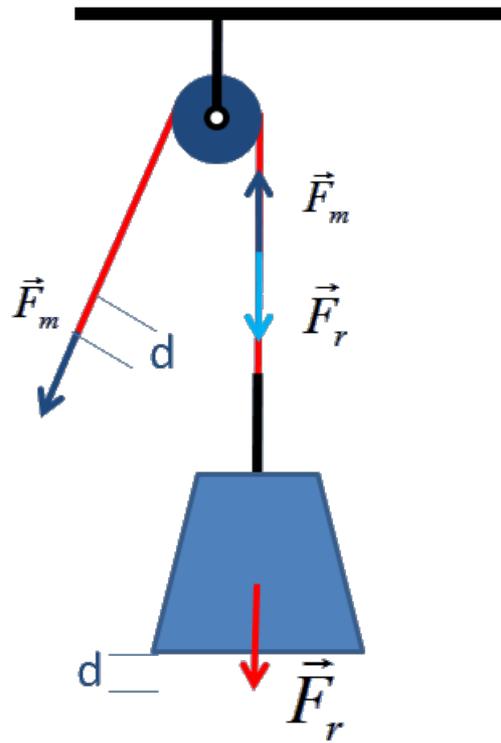
Voir § 7.1

6.8.2 La poulie simple fixe

La charge est fixée à l'une des extrémités d'une corde, cette corde passe par une poulie fixée à un support. Une force exercée à l'autre extrémité permet le déplacement de la charge.

Ce système permet de pouvoir modifier la direction de la force par rapport à celle du déplacement. Il permet d'apporter un confort d'utilisation.

La force à appliquer est la même que celle qui est requise pour déplacer l'objet sans poulie.



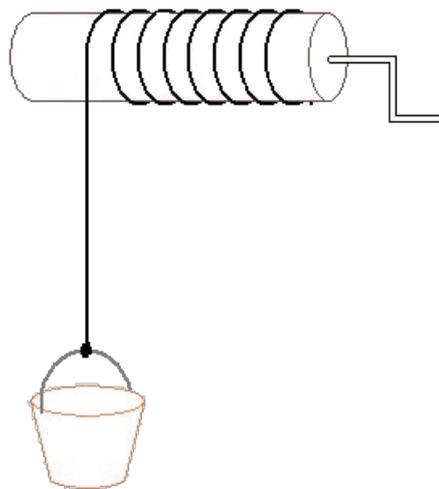
La force à exercer est F_m .

$$F_m = F_r$$

Si l'on veut monter l'objet d'une hauteur d , il faut tirer une longueur de corde égale à d .

Le travail (produit de la force exercée par la longueur de corde à tirer) est, dans ce cas :

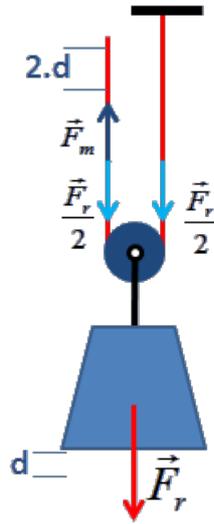
$$F_m \times d = F_r \times d$$



exemple : treuil d'un puit

6.8.3 La poulie mobile

La poulie simple est fixée à la charge et se déplace avec elle.



La force à exercer est	$\frac{\vec{F}_r}{2}$
------------------------	-----------------------

Si l'on veut monter l'objet d'une hauteur d , il faut tirer une longueur de corde égale à $2 \times d$

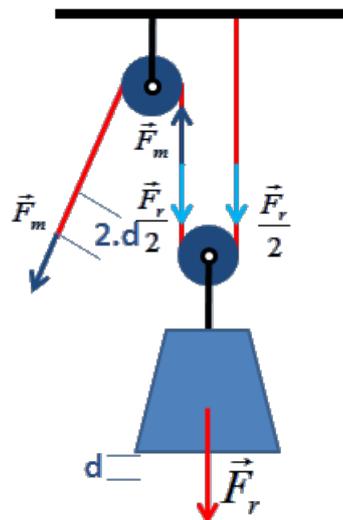
Le travail est dans ce cas :

$\frac{\vec{F}_r}{2}$	$\times d \times 2 = F \times d$
-----------------------	----------------------------------

6.8.4 Les poulies multiples

Nous sommes dans le cas où plusieurs poulies sont utilisées en palan. Les poulies sont réparties en deux groupes appelés moufles.

Une moufle est une chape contenant une ou plusieurs poulies. Elle est utilisée dans les appareils de levage afin de démultiplier l'effort de traction.



Dans l'exemple ci-dessus nous avons deux brins de corde qui passent par la poulie attachée à l'objet à soulever.

La force à exercer est F_m

$F_m =$	$\frac{\vec{F}_r}{2}$
---------	-----------------------

Si l'on veut monter l'objet d'une hauteur d , il faut tirer une longueur de corde égale à $2 \times d$

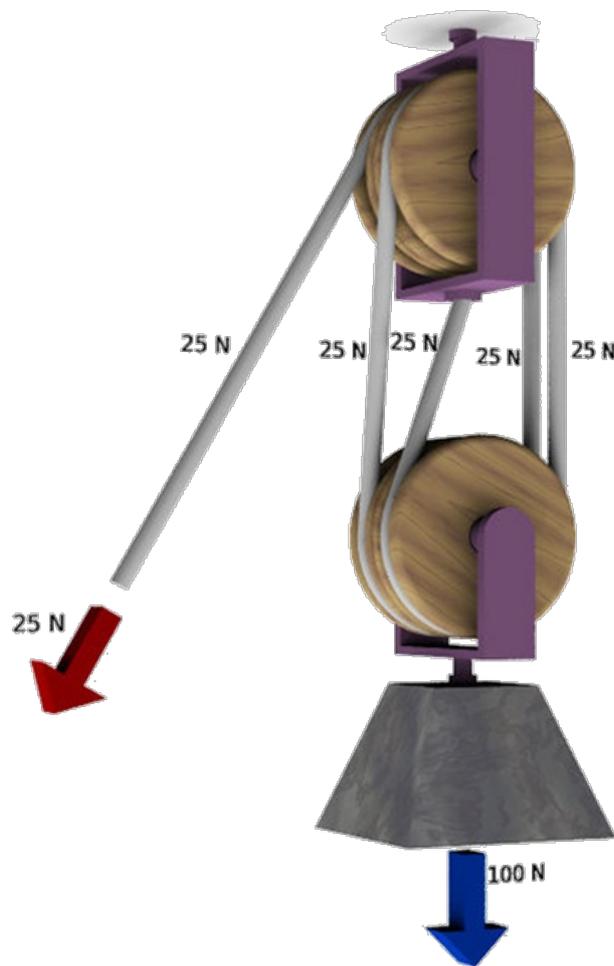
Le travail (produit de la force exercée par la longueur de corde à tirer) est, dans ce cas :

$$F_r \times d = F_m \times 2 \times d$$

De façon générale il suffit de compter le nombre n de brins de corde qui soutiennent la charge.

La force à exercée sera alors n fois moins importante que le poids de la charge. Par contre la longueur de corde à tirer sera n fois plus importante que la distance que l'on voudra faire parcourir à la charge.

Dans l'exemple ci-dessous, il y a 4 brins qui soutiennent la charge. Le poids de cette charge se répartit équitablement sur les quatre brins. La force à appliquer est donc du quart du poids de la charge (soit 25 N). Cependant pour la soulever d'un mètre il faudra tirer quatre mètres de corde.



7 Les différents systèmes de transmission avec transformation de mouvement

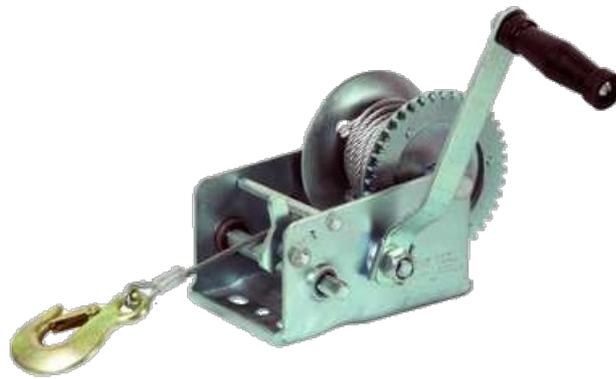
Ces systèmes permettent de transformer un mouvement circulaire (rotation) en mouvement rectiligne (translation) ou inversement.

Entrée	Sortie
↻	↔
↔	↻

7.1 La poulie pour le treuil

Dans le cas du treuil, la poulie joue le rôle d'un tambour autour duquel s'enroule la corde ou le câble.

Ce système mécanique est réversible et permet de transformer un mouvement de rotation en translation (et inversement).



treuil mécanique manuel



Un puits



Un lanceur de tondeuse à gazon (démonté)

7.2 Le système bielle / manivelle

Le système bielle manivelle est un système réversible.

D'un côté, entrée ou sortie, il y a la manivelle qui a un mouvement de rotation continue.

De l'autre côté un mouvement alterné. La nature de ce mouvement alterné dépend de comment est guidée la pièce mécanique.

Nous pouvons avoir de la rotation alternée :

La pièce en vert foncé est la manivelle (mouvement de rotation continue). La grande pièce en marron a un mouvement de rotation alternée car elle est guidée en rotation.

Nous pouvons avoir de la translation alternée :

La pièce en vert clair est la manivelle (mouvement de rotation continue). La pièce en rouge (piston) a un mouvement de translation alternée car elle est guidée en translation.

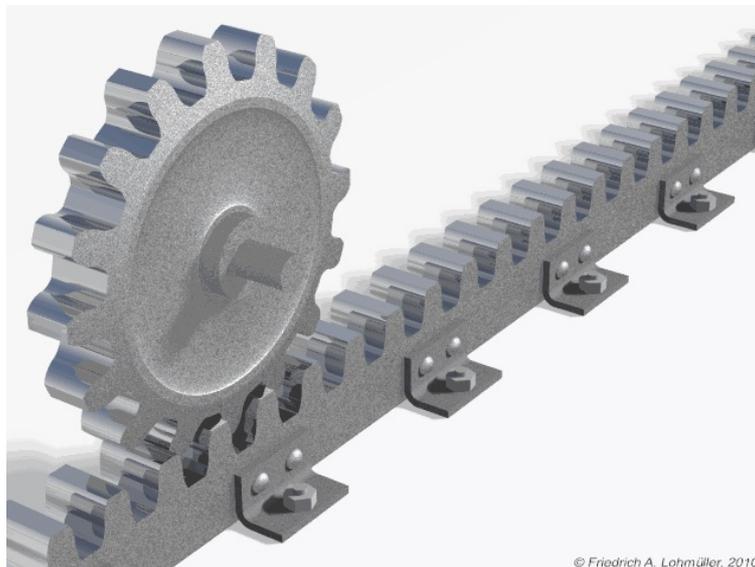
Il est aussi possible d'avoir des mouvements plus complexes.

7.3 Le système roue dentée / crémaillère

Le système roue dentée crémaillère est un système réversible.

Si la crémaillère est fixe ,la roue est alors animée du mouvement de rotation et du mouvement de translation.

Lien vers une vidéo réalisée par le Service ICAP de Lyon 1 : <http://youtu.be/mn2SW2bOsgg>





Cuillère à Glace



[tire-bouchon.mp4](#)

Tire-bouchon

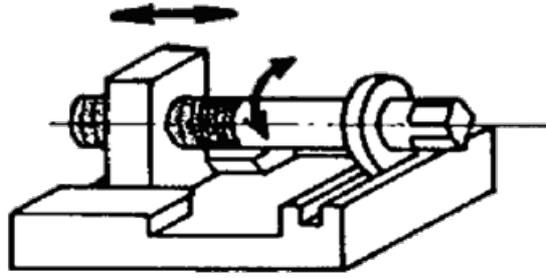
7.4 Le système vis / écrou

Comme le système vis sans fin roue dentée, le système vis-écrou est un système qui est, dans la majorité des cas, irréversible. Cette réversibilité dépend de l'inclinaison de la denture et du coefficient de frottement.

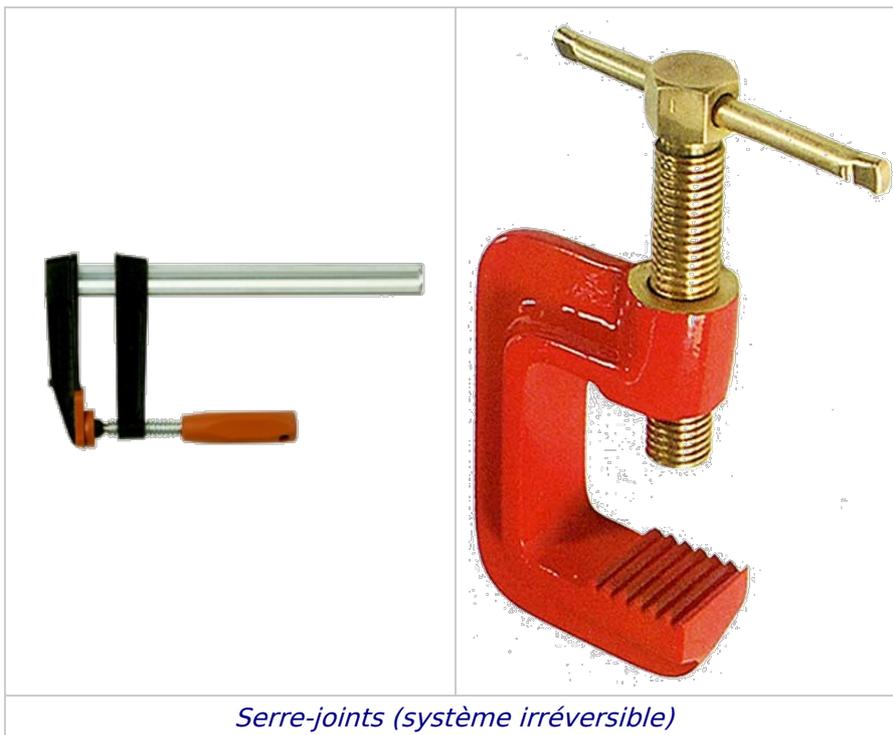
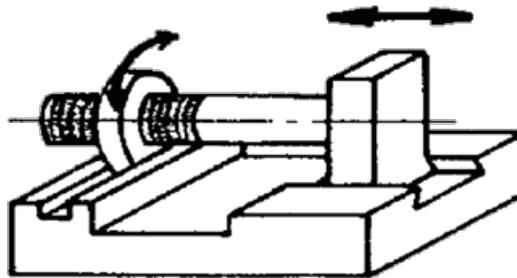
Dans le cas majoritaire où le système est irréversible il est possible d'avoir la vis en entrée et l'écrou en sortie et vice-versa. Mais dans les deux cas c'est **la pièce d'entrée qui est en rotation, celle de sortie en translation.**

Dans l'exemple ci-dessous l'écrou est bloqué en rotation et ne peut faire que de la translation. C'est la vis qui est en entrée. Le mouvement de rotation de cette vis entraîne l'écrou en translation (exemple : serre-

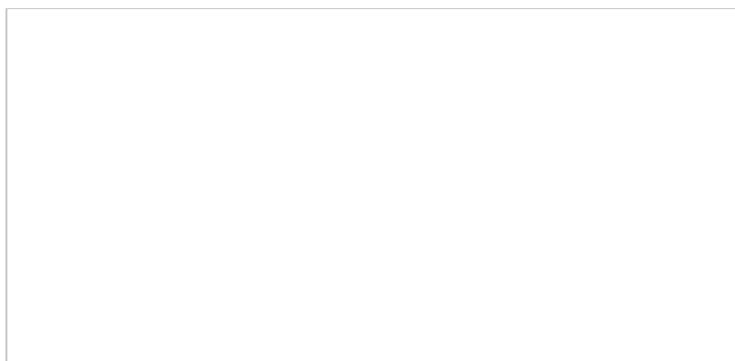
joint, bâton de colle, étau).

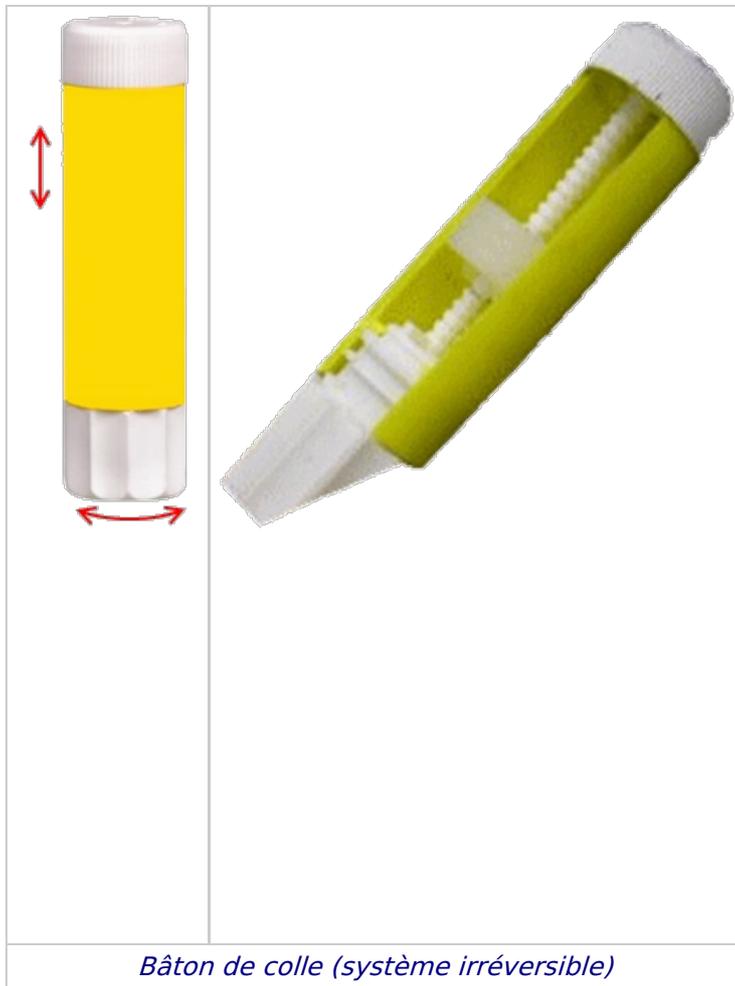


Dans l'exemple ci-dessous la vis est bloqué en translation et ne peut faire que de la rotation. C'est l'écrou qui est en entrée. Le mouvement de rotation de cet écrou entraîne la vis en translation (exemple : le tire-bouchon italien).



Serre-joints (système irréversible)







Tire-bouchon italien (système irréversible)



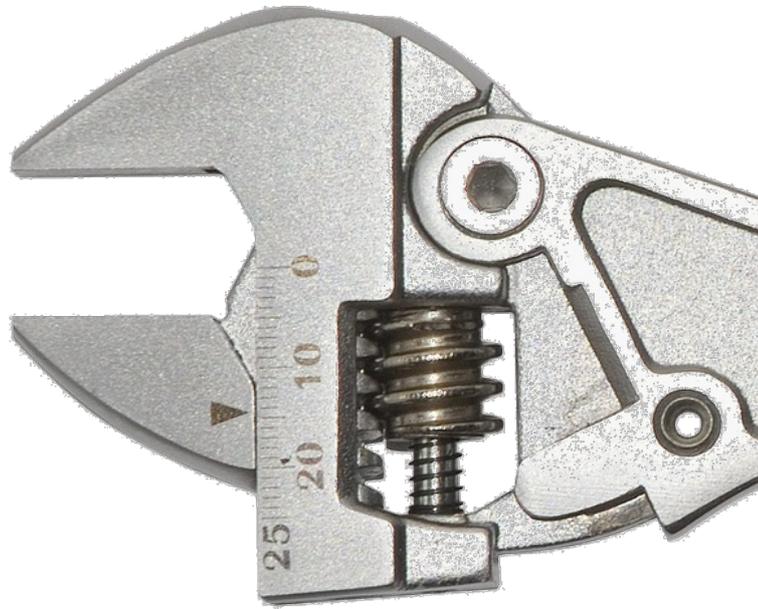
Toupie (système réversible)

7.5 Le système vis sans fin / crémaillère

Le système vis sans fin crémaillère est un système qui est dans la majorité des cas irréversible.

Là aussi la réversibilité dépend de l'inclinaison de la denture et du coefficient de frottement.

Dans le cas où le système est réversible, c'est la vis sans fin qui est en entrée et la crémaillère en sortie.



Clé à molette

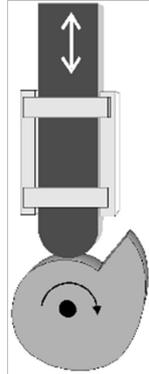
7.6 Les cames

Les systèmes avec des cames sont des systèmes irréversibles.

La came est toujours en entrée, elle a un mouvement de rotation.

La pièce en sortie a un mouvement alterné dont la nature dépend de comment elle est guidée.

Dans le premier exemple la pièce en sortie du système est guidée en translation, elle a donc un mouvement de translation alternée.



Dans le deuxième, le levier entraîné par la came (en vert) est guidé en rotation, ce levier a donc un mouvement de rotation alterné.



Arbres à cames

8 La réversibilité

Un système mécanique est réversible lorsqu'il est possible d'utiliser sa sortie en entrée (et inversement).

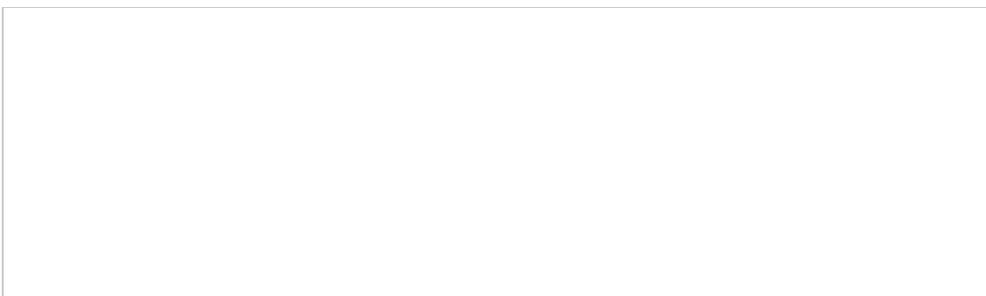
Exemple du bâton de colle, c'est un système vis-écrou. Ce système est particulier.

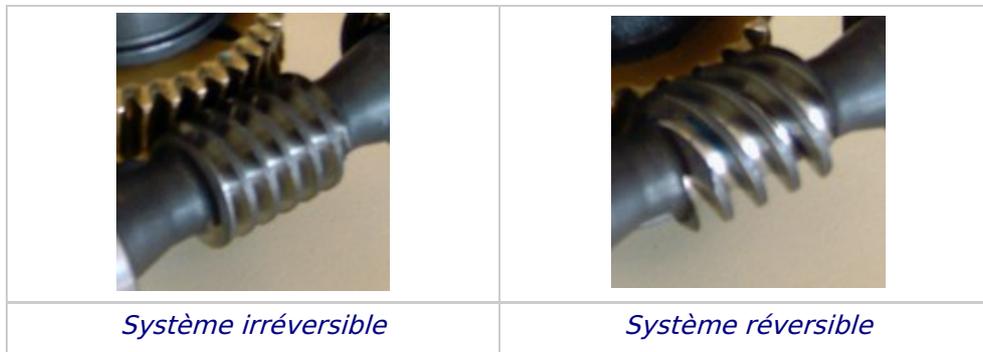
C'est un système qui est dans la plupart des cas irréversible.

Dans le cas du bâton de colle c'est la vis qui est en entrée et l'écrou en sortie.

On peut tout à fait concevoir pour un système vis-écrou avec l'écrou en entrée et la vis en sortie sans pour autant qu'il soit réversible mais la rotation est toujours à l'entrée.

Exemple : Le système vis sans fin roue dentée est un système qui est, dans la majorité des cas, irréversible. Cette réversibilité dépend de l'inclinaison de la denture et du coefficient de frottement.





9 Formulaire

$$r = \frac{\text{vitesse angulaire de sortie}}{\text{vitesse angulaire d'entrée}}$$

ou

$$r = \frac{\text{nombre de dents de la roue menante}}{\text{nombre de dent de la roue menée}} = \frac{Z_{\text{menante}}}{Z_{\text{menée}}}$$

ou

$$r = \frac{\text{diamètre de la roue menante}}{\text{diamètre de la roue menée}}$$

Dans un train à plusieurs engrenages le rapport de transmission est égal au produit des rapports de transmission de chacun des couples de roues :

$$r = r_1 \times r_2 = \frac{Z_a}{Z_b} \times \frac{Z_c}{Z_d}$$

$$P_s = \eta \times P_e$$

$$P = C \times w$$

$$w = 2 \times \pi \times f$$

$$P_e = C_e \times w_e$$

$$P_s = C_s \times w_s$$

avec :

- r : rapport de transmission (sans unité),
- Z_a : nombre de dents de la roue dentée a,
- P : puissance en watt (W),
- P_s : Puissance en sortie en watt (W),
- P_e : Puissance en entrée en watt (W),
- η : rendement (sans unité),
- w : vitesse angulaire en radian par seconde (rd/s),
- C : couple en Newton mètre (N.m),
- f : fréquence en Hertz (Hz), 1 Hz = 1 tr/s (tour/seconde).