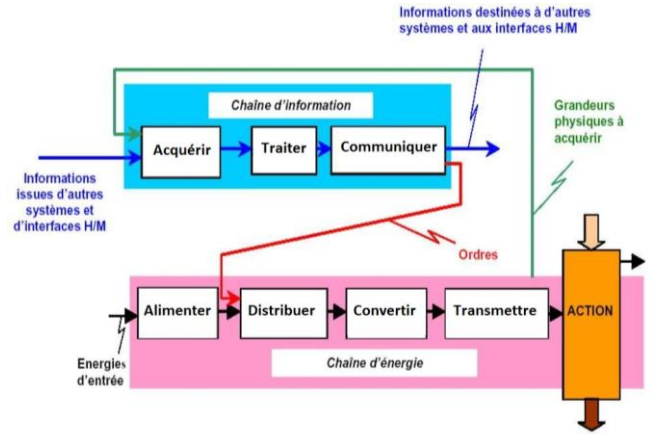


### 1. La fonction transmettre

Les systèmes de transformation de mouvement permettent d'adapter le mouvement à l'utilisation visée.

Les objectifs visés peuvent être:

- changer la direction du mouvement
- changer l'intensité de l'effort disponible (force ou couple)
- changer la vitesse
- rendre le système irréversible



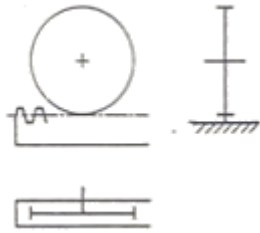
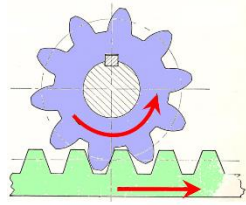
### 2. Les machines élémentaires

<b>Levier</b> 	<b>Roue</b> 	<b>Plan incliné</b> 
<b>Coin</b> 	<b>Poulie</b> 	<b>Vis</b> 

### 3. Les systèmes de transformation de mouvement

Nom	Symbole	Fonction
<b>Engrenage</b> 		<p>Un engrenage permet de transmettre une puissance mécanique de rotation.</p> <p>Si les diamètres des roues sont différents, alors cela modifie le couple et la vitesse de rotation en sortie par rapport à leur valeur en entrée.</p> $R = \frac{\text{Vitesse en sortie}}{\text{Vitesse en entrée}} = \frac{Z_{\text{menante}}}{Z_{\text{menée}}}$ <p>R : rapport de réduction Z : nombre de dents des roues</p>
<b>Train d'engrenages</b> 		<p>Pour calculer le rapport de transmission d'un train d'engrenages, on a besoin de connaître les nombres de dents (noté Z) des roues dentées.</p> <p>Le rapport de transmission se note généralement R :</p> $R = \frac{\text{Produit des nombres de dents des roues menantes}}{\text{Produit des nombres de dents des roues menées}}$ $R = \frac{Z_1 \times Z_3}{Z_2 \times Z_4}$

## Pignon-crémaillère



Un système pignon-crémaillère permet de transformer un mouvement de rotation en translation, et vice versa.

$$d = r \times \theta$$

$d$  : distance parcourue par la crémaillère (m)

$r$  : rayon du pignon (m)

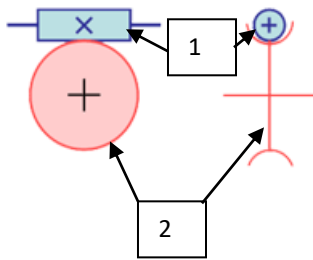
$\theta$  : angle de rotation du pignon (rad)

$$V = r \times \omega$$

$V$  = vitesse, en m/s

$\omega$  : vitesse de rotation en rad/s

## Roue-vis sans fin



Avec un système roue et vis sans fin, on peut obtenir un très grand rapport de réduction avec un encombrement réduit. Le système est, en général, **irréversible** (la roue ne peut pas entraîner la vis).

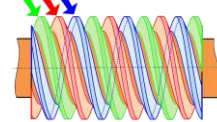
$$R = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

$R$  : rapport de transmission

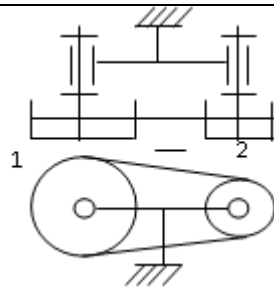
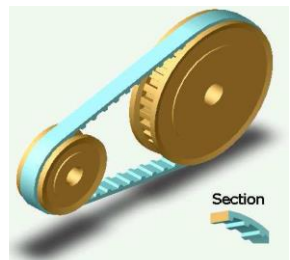
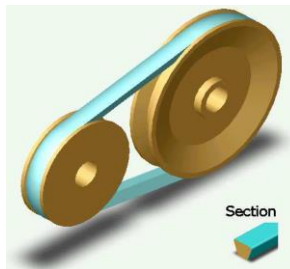
$Z_1$  : nombre de dents de la vis 1

$Z_2$  : nombre de filets de la roue 2

Exemple de vis  
à 3 filets :



## Poulies-courroie



Les courroies à section circulaire, trapézoïdale, rectangulaire assurent une transmission de mouvement avec glissement. Cela peut être utilisé comme une sécurité sur certains systèmes.

Les poulies crantées et la courroie associée assurent une transformation de mouvement sans glissement. Comme les engrenages, cette transformation de mouvement est par obstacle, donc avec conservation des positions relatives des poulies à tout instant.

Si les diamètres des poulies sont différents, alors la vitesse et le couple en sortie seront différents de ceux en entrée.

$$R = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

$$V_{\text{courroie}} = \frac{d_1 \omega_1}{2} = \frac{d_2 \omega_2}{2}$$

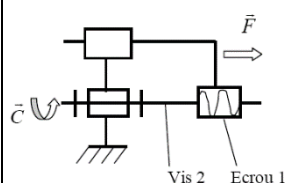
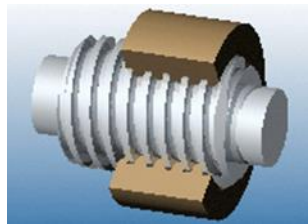
$R$  : rapport de transmission

$d_i$  : diamètre de la poulie  $i$  (m)

$\omega_i$  : vitesse angulaire de la poulie  $i$  (rad/s)

$V$  : vitesse de translation de la courroie (m/s)

## Vis-écrou



Le système vis-écrou permet de transformer un mouvement de rotation en un mouvement de translation. Ce mécanisme est, en général, **irréversible** (l'écrou ne peut pas entraîner la vis).

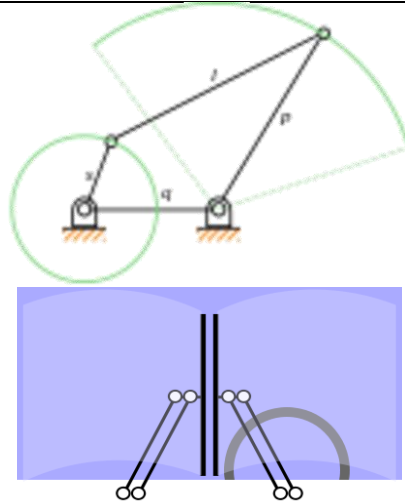
**Distance = Pas  $\times$  Angle**

avec la distance en mm, le pas en mm/tour et l'angle en tours.

**V = pas  $\times$  N**

Avec  $V$  en mm/s, pas en mm par tour et  $N$  en tr/s

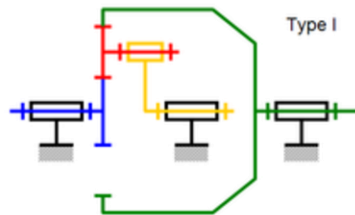
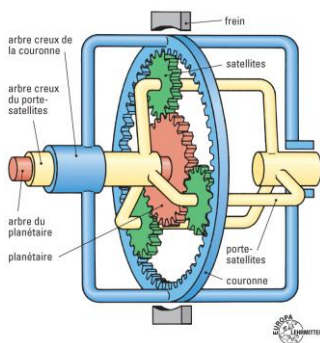
## Système articulé



Les systèmes articulés sont très répandus. Ils sont composés de barres qui peuvent être appelées bielles, biellettes ou tirants et de liaisons pivot.

Les quadrilatères articulés sont parfois appelés : systèmes 4 barres

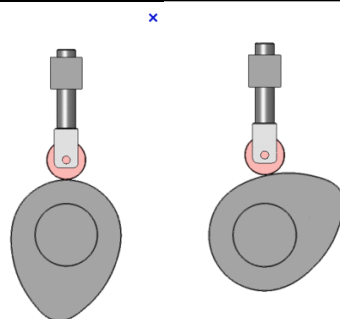
## Train épicycloïdal



Dispositif de transmission par engrenage. Il est composé d'un planétaire, d'une couronne, de satellites (3 le plus souvent) et d'un porte satellite.

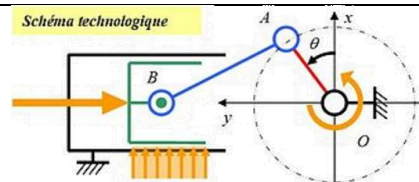
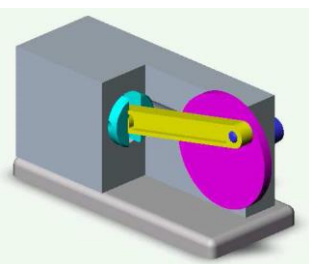
Les trains épicycloïdaux sont souvent utilisés pour la réduction de vitesse du fait des grands rapports de réduction que cette configuration autorise, à compacité égale avec un engrenage simple. On trouve de tels réducteurs en particulier dans les boîtes de vitesses automatiques, les moteurs de véhicules hybrides (système Hybrid Synergy Drive de Toyota), le moyeu à vitesses intégrées des vélos, les motoréducteurs électriques, les winchs et les boites de vitesses robotisées à double embrayage.

## Système à came



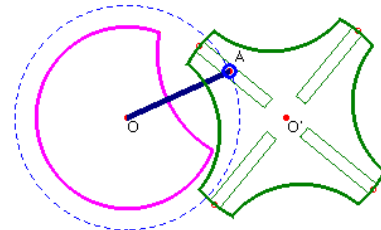
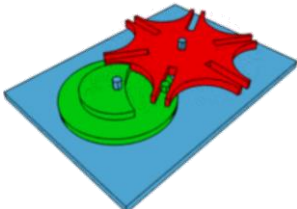
Pièce mécanique non circulaire qui a un mouvement de rotation et met en mouvement une tige. Ce système transforme un mouvement de rotation en un mouvement de translation alternatif.

## Système bielle-manivelle



Système permettant de transformer un mouvement de translation alternatif en mouvement de rotation continu.

## Croix de Malte

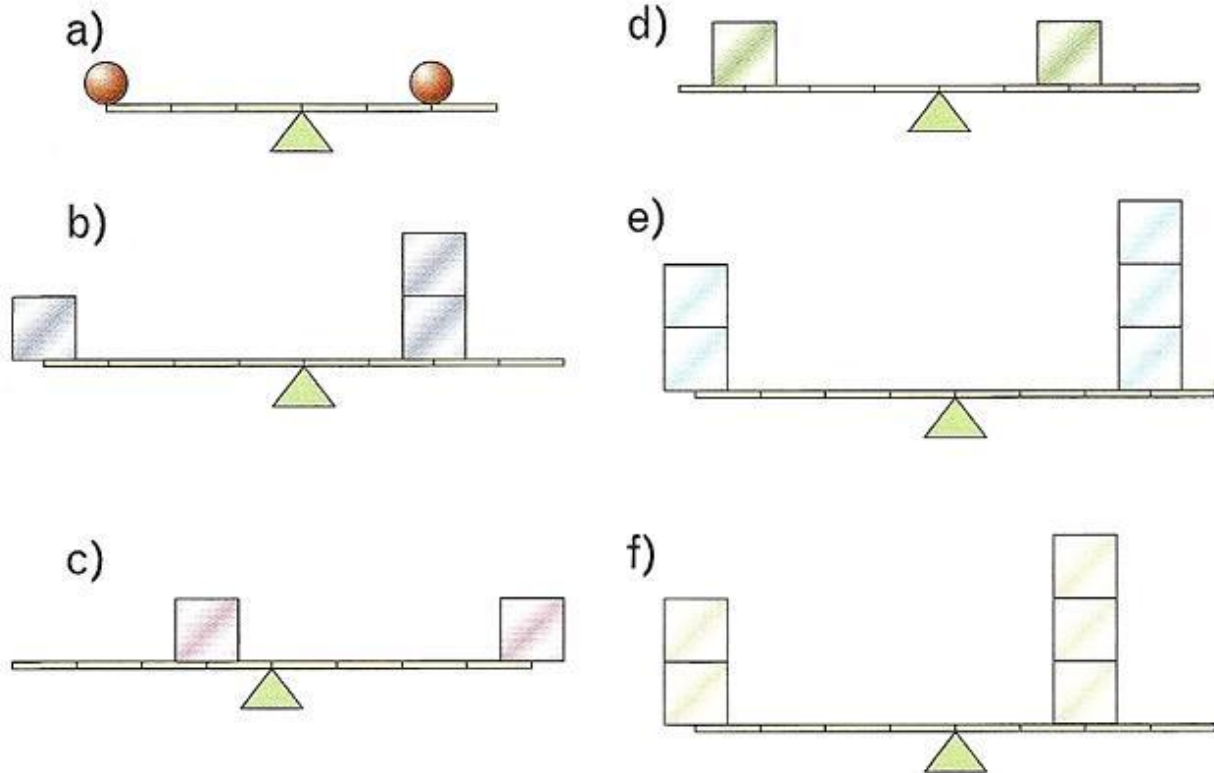


La croix de Malte est un dispositif mécanique permettant de transformer un mouvement de rotation continue en une rotation saccadée.

Le dispositif mécanique consiste en une came entraînée par un « suiveur », permettant l'indexation.

## Leviers

**Q1:** Pour chaque balance, en analysant le couple (= force x distance), déterminer si la balance est à l'équilibre ou si elle penche d'un côté.



## Trains d'engrenages

**Q1:** Sur chaque mécanisme, indiquer à l'aide de flèches le sens de rotation des roues et identifier celle qui tourne le plus lentement.

