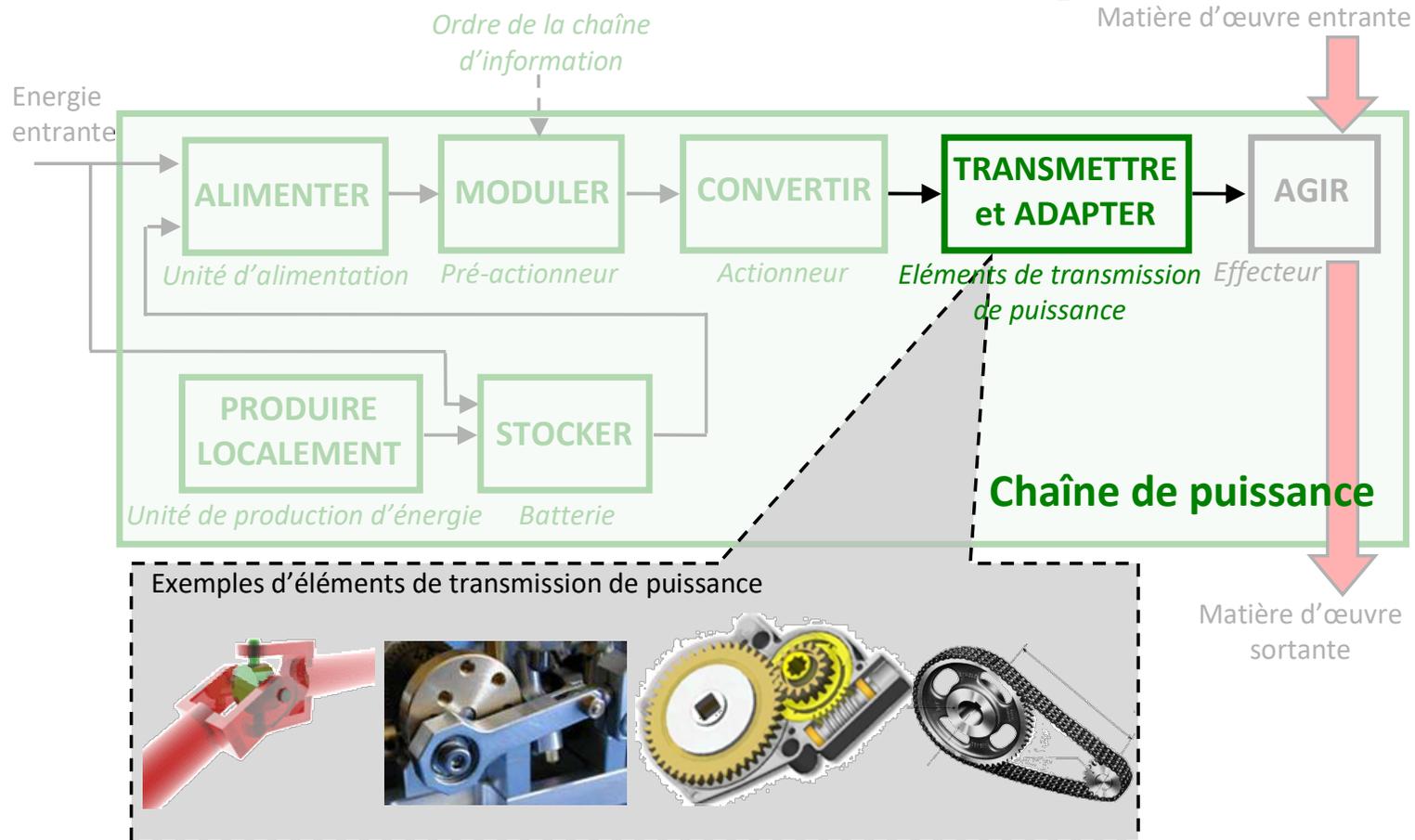


Éléments de transmission de puissance



Exemples d'éléments de transmission de puissance

REDUCTEURS, SYSTEMES DE TRANSFORMATION DE MOUVEMENT, ...



1. Les transformateurs de mouvement les plus classiques

Le système vis écrou

Le système bielle manivelle

Le système pignon crémaillère

Le système croix de malte

Le système à excentrique ou came

Joints de transmission ou accouplements mécaniques

2. Les réducteurs de vitesse

Les roues de friction

Les liens flexibles

Les engrenages

Les trains d'engrenages simples



1. Les transformateurs de mouvement les plus classiques

Le système vis écrou

Le système bielle manivelle

Le système pignon crémaillère

Le système croix de malte

Le système à excentrique ou came

Joints de transmission ou accouplements mécaniques

2. Les réducteurs de vitesse

Les roues de friction

Les liens flexibles

Les engrenages

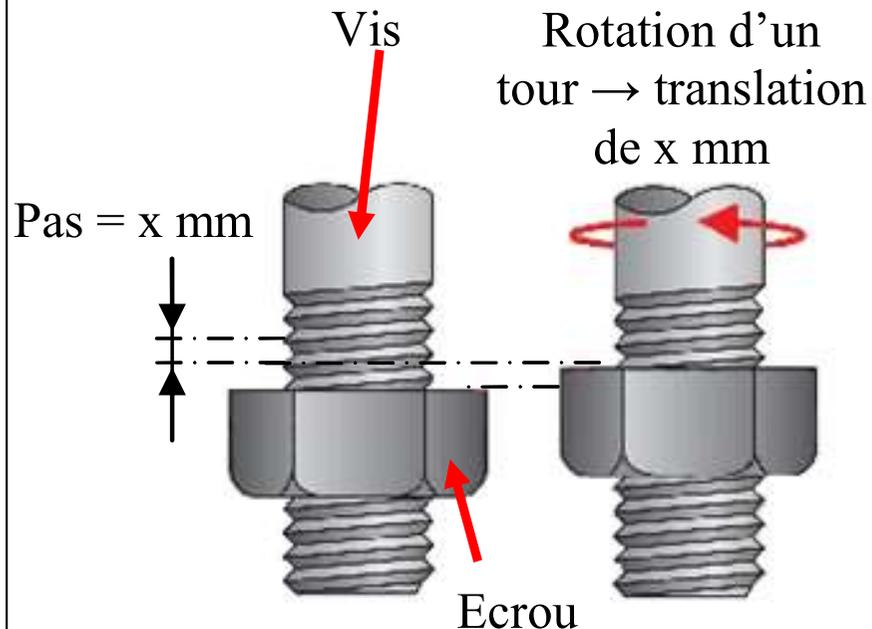
Les trains d'engrenages simples

1. Les transformateurs de mouvement

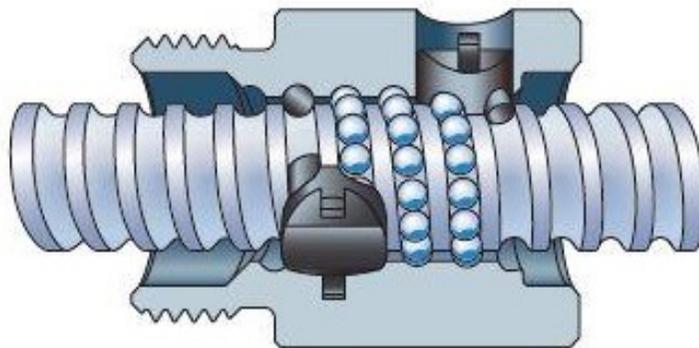


SII - F. MATHURIN

Le système vis écrou



[Vidéo](#)



Type de transformation : Rotation continue en translation continue.

Réversibilité : parfois. Ce système est souvent irréversible lorsque l'on n'a pas interposition d'éléments roulants limitant le frottement.

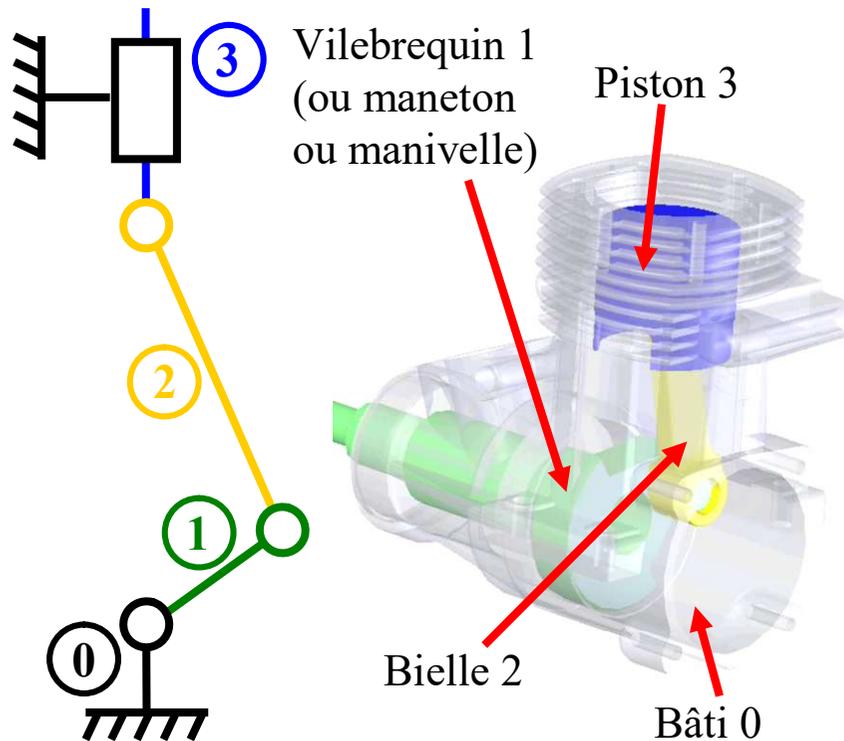
Utilisation : Vérins électriques, chariots de machines outils, ...

1. Les transformateurs de mouvement



SII - F.MATHURIN

Le système bielle manivelle



Type de transformation : Rotation continue en translation alternative ou l'inverse.

Réversibilité : oui.

Utilisation : Moteurs thermiques, compresseurs, certaines pompes et moteurs hydrauliques, ...

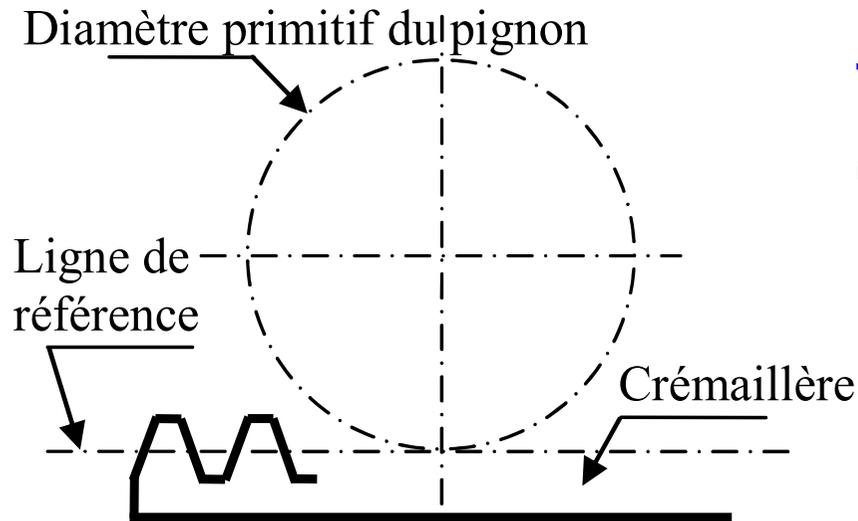
Caractéristiques : La longueur de l'excentration sur le vilebrequin et la longueur de la bielle jouent sur la relation entre l'angle de la manivelle et la translation de la tige.

1. Les transformateurs de mouvement



SII - F. MATHURIN

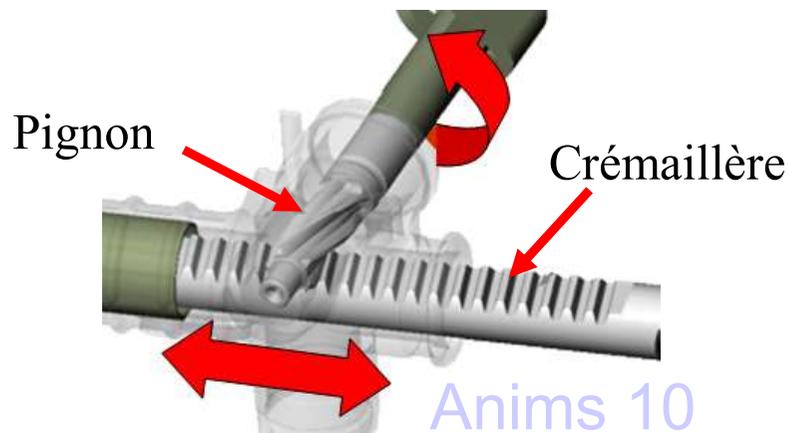
Le système pignon crémaillère



Type de transformation : Rotation continue en translation intermittente.

Réversibilité : oui.

Utilisation : Portes de TGV, portes de garage, directions de voiture, ...



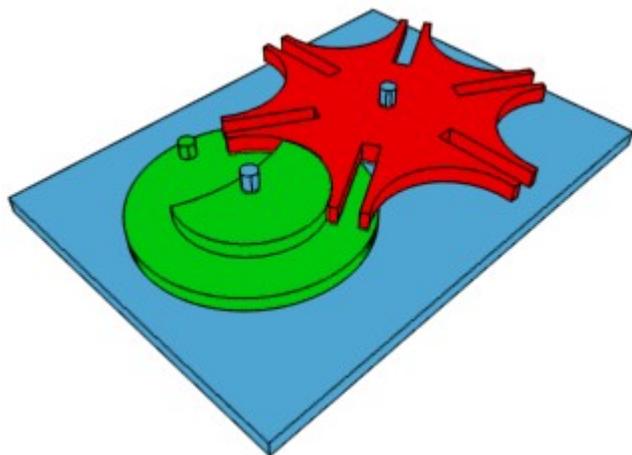
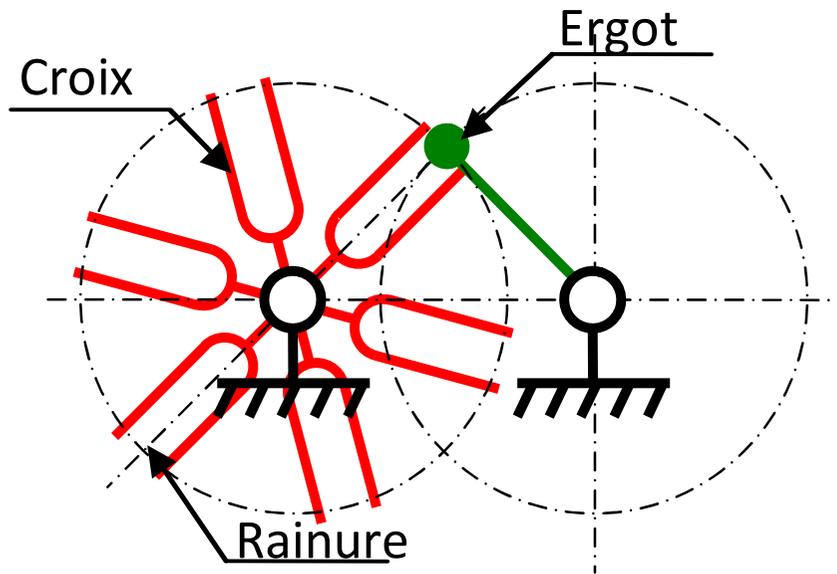
Caractéristiques : La vitesse de translation de la crémaillère est fonction du diamètre primitif de la roue dentée.

1. Les transformateurs de mouvement



SII - F.MATHURIN

Le système croix de malte



Type de transformation : Rotation continue en rotation intermittente.

Réversibilité : jamais.

Utilisation : Plateau tournant de machine de transfert, indexage...

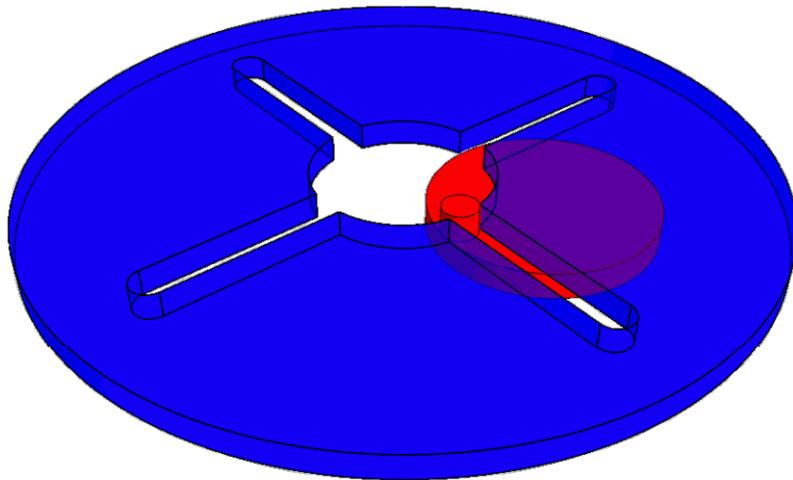
Caractéristiques : La rotation continue de l'ergot (de rayon r) est transformée en rotation intermittente par l'intermédiaire des rainures de la croix

1. Les transformateurs de mouvement



SII - F.MATHURIN

Le système croix de malte



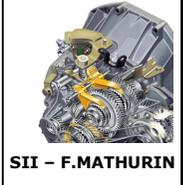
Type de transformation : Rotation continue en rotation intermittente.

Réversibilité : jamais.

Utilisation : Plateau tournant de machine de transfert, indexage...

Caractéristiques : La rotation continue de l'ergot (de rayon r) est transformée en rotation intermittente par l'intermédiaire des rainures de la croix

1. Les transformateurs de mouvement



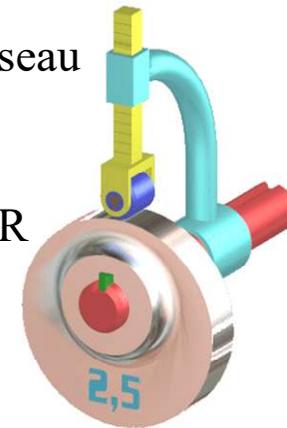
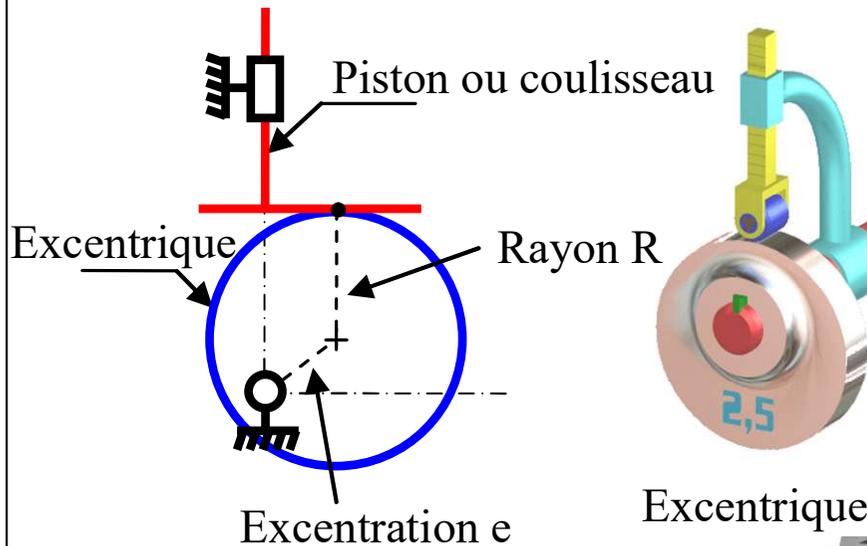
Le système à came ou excentrique

Type de transformation : Rotation continue en translation alternative.

Réversibilité : jamais.

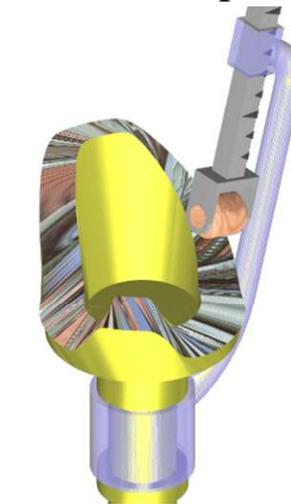
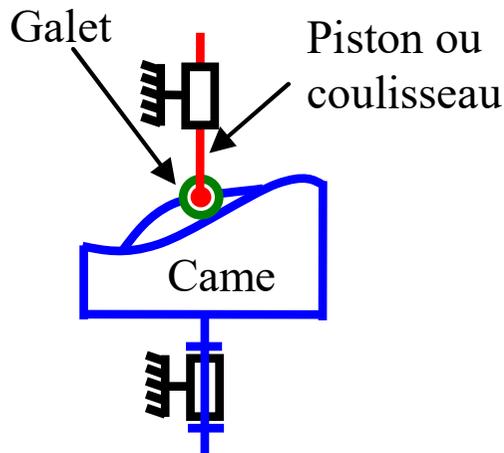
Utilisation : Pompes hydrauliques, arbres à cames,...

Caractéristiques : La rotation continue de la came (de rayon R variable défini en coordonnées polaires) ou de l'excentrique (de rayon R et d'excentration e) est transformée en translation alternative.



Excentrique

Anims 26



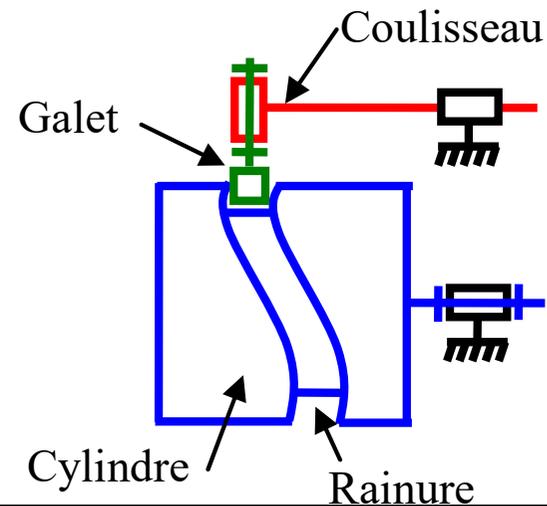
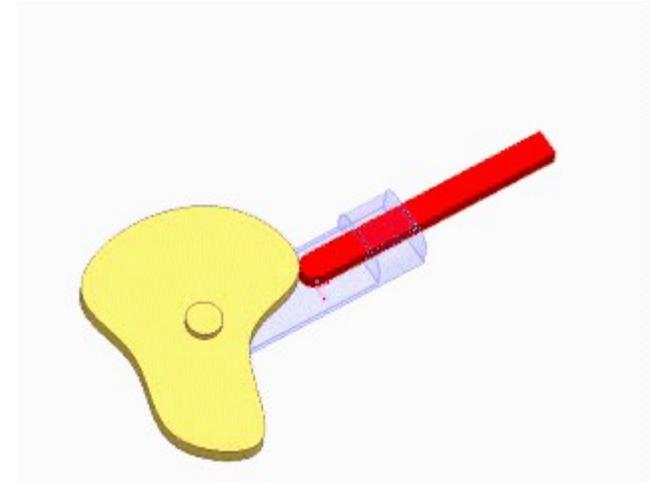
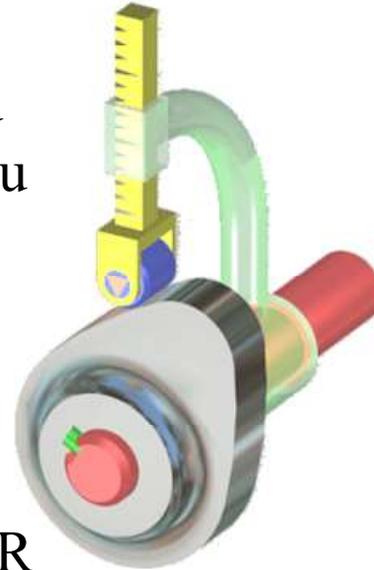
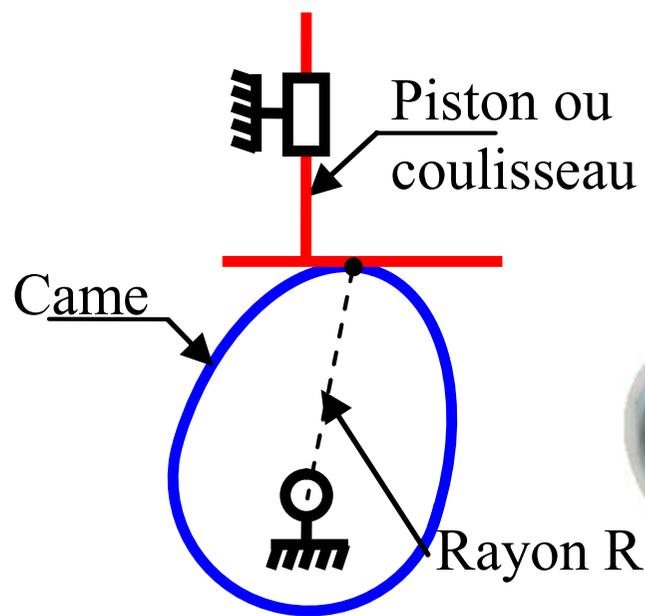
Came axiale

1. Les transformateurs de mouvement



SII - F.MATHURIN

Le système à came ou excentrique



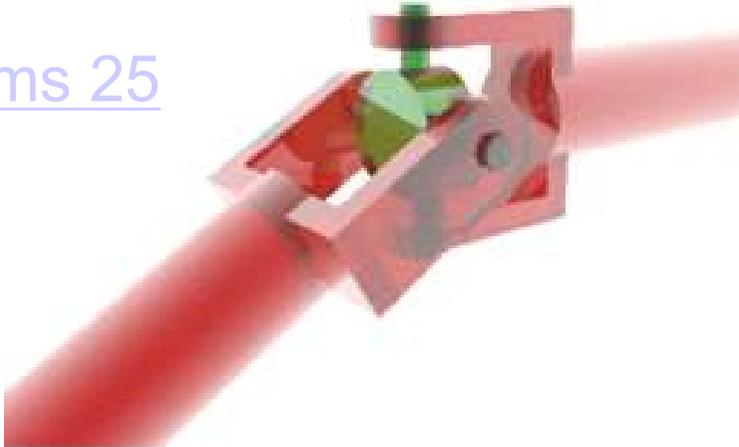
[Anims 16](#)

1. Les transformateurs de mouvement

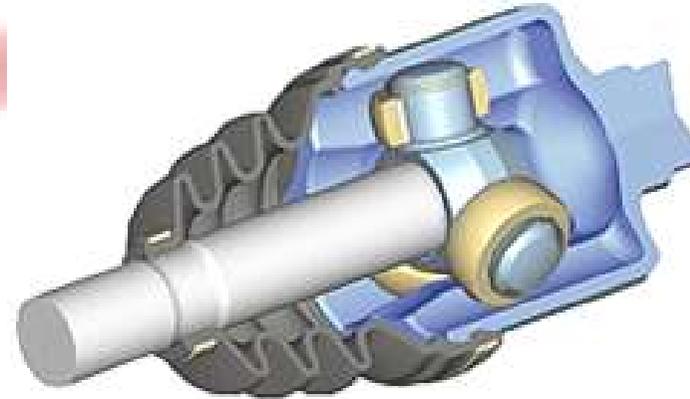
Joint de transmission ou accouplements mécaniques



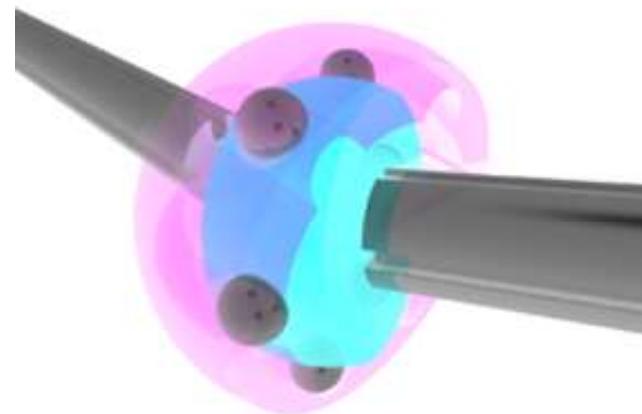
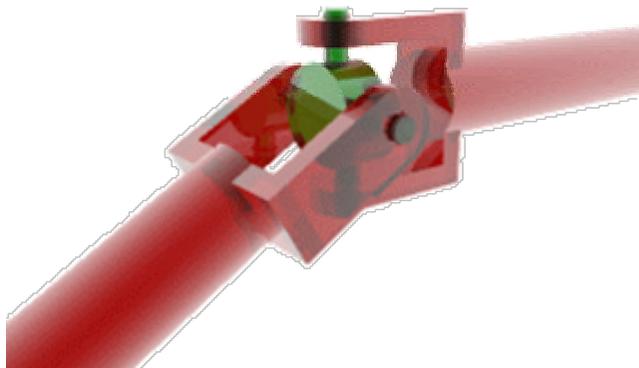
Anims 25



Joint de cardan



Joint tripode



Joint Rzeppa



1. Les transformateurs de mouvement les plus classiques

Le système vis écrou

Le système bielle manivelle

Le système pignon crémaillère

Le système croix de malte

Le système à excentrique ou came

Joints de transmission ou accouplements mécaniques

2. Les réducteurs de vitesse

Les roues de friction

Les liens flexibles

Les engrenages

Les trains d'engrenages simples

2. Les réducteurs de vitesse



SII - F.MATHURIN

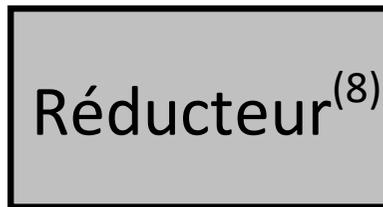
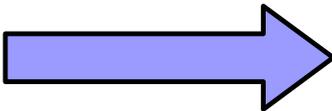
Principe

Imposée par l'actionneur



« Flux » = Vitesse de rotation en entrée ω_e

$$P_e = C_e \cdot \omega_e$$



« Flux » = Vitesse de rotation en sortie ω_s

$$P_s = C_s \cdot \omega_s$$

« Effort » = Couple moteur en entrée C_e

« Effort » = Couple résistant en sortie C_s



Imposée par l'effecteur

$$\text{Rapport de réduction : } r = \frac{\omega_s}{\omega_e}$$

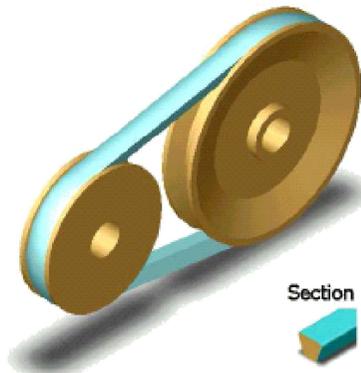
2. Les réducteurs de vitesse



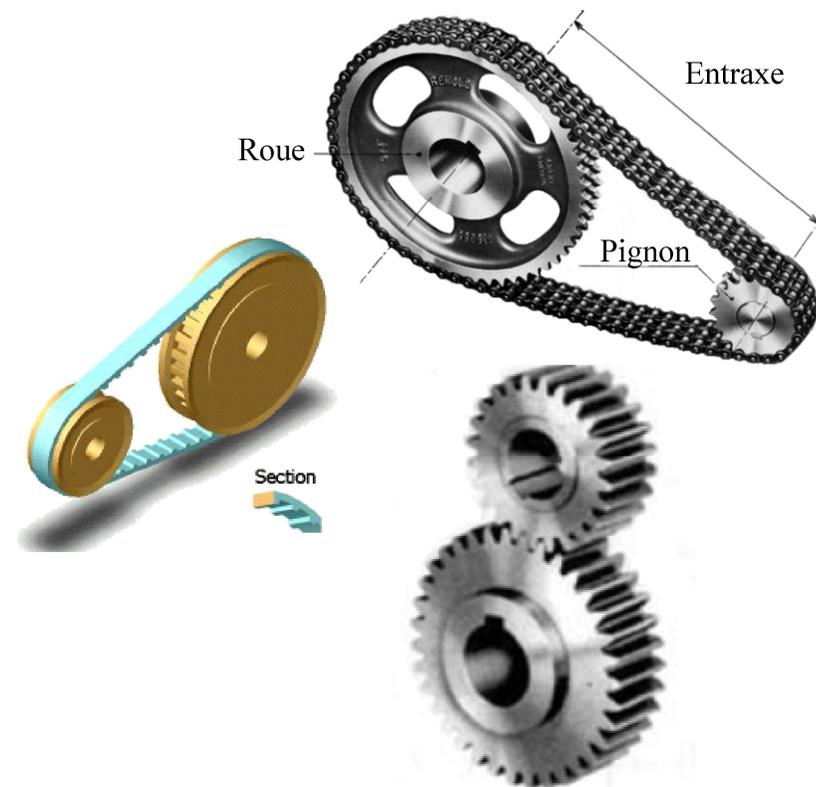
SII - F.MATHURIN

Réducteurs

Transmission par
adhérence



Transmission par
obstacles

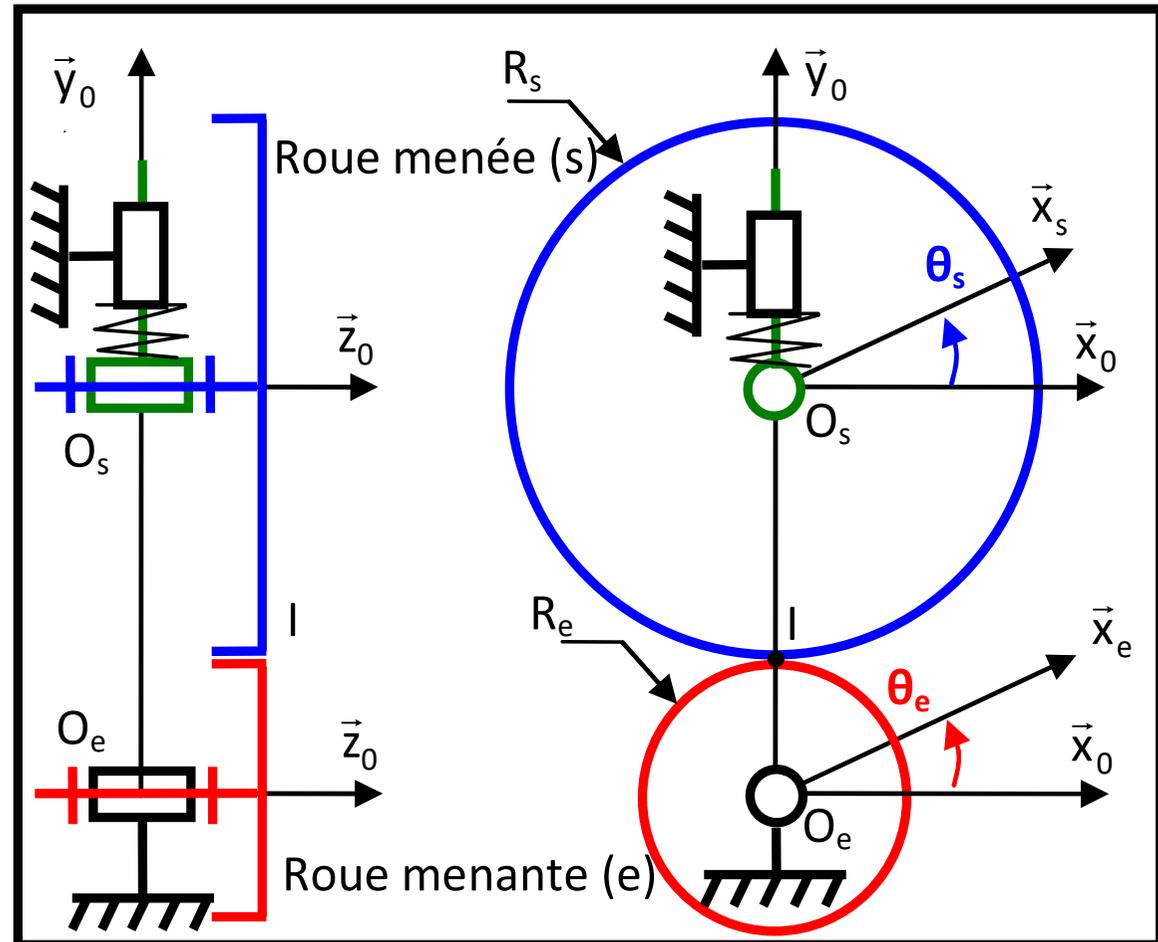


2. Les réducteurs de vitesse



SII - F.MATHURIN

Les roues de friction



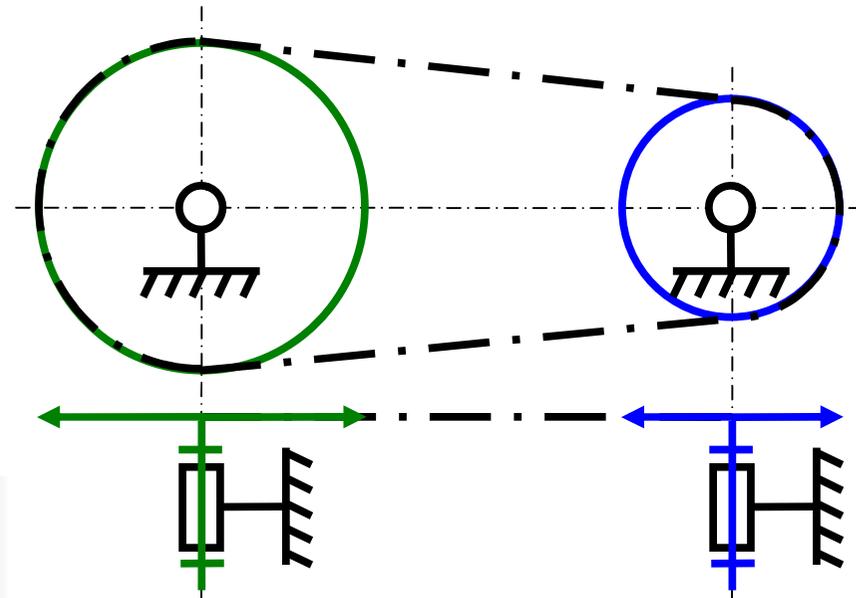
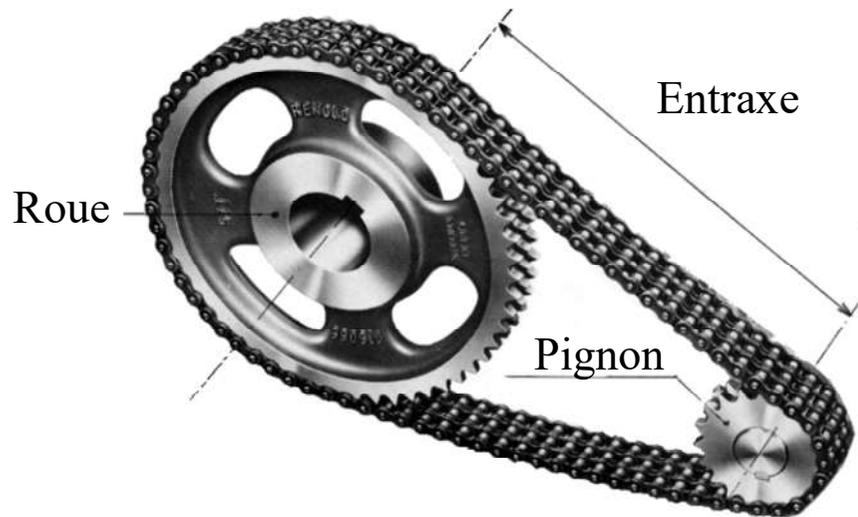
Rapport de réduction : $r = \frac{\dot{\theta}_s}{\dot{\theta}_e} = -\frac{R_e}{R_s}$

2. Les réducteurs de vitesse



SII - F.MATHURIN

Les liens flexibles Transmission par chaîne

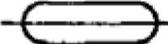


Différentes technologies de chaîne



Roue

Indication éventuelle sur le type de chaîne :

Chaîne à maillons 

Chaîne à rouleaux 

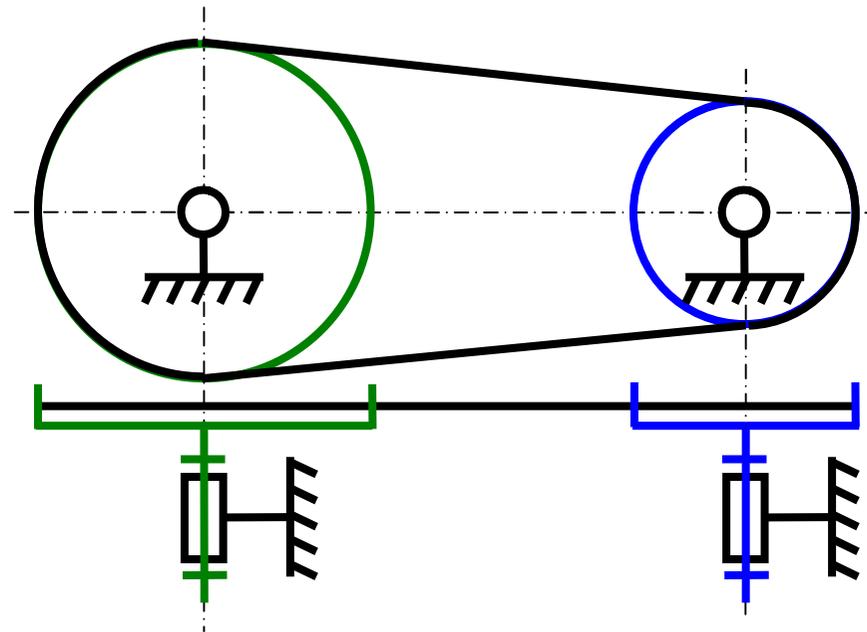
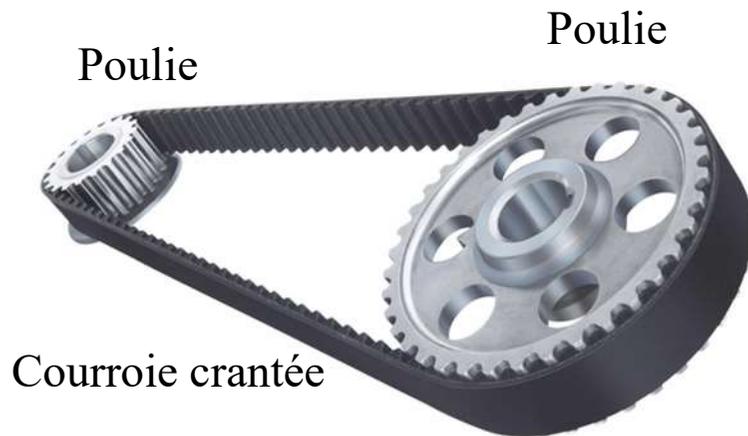
Chaîne à dents 

2. Les réducteurs de vitesse



SII - F.MATHURIN

Les liens flexibles Transmission par poulie courroie



Indication éventuelle sur le type de courroie :

Courroie plate — Courroie ronde ○ Courroie trapézoïdale ▽ Courroie crantée 〰

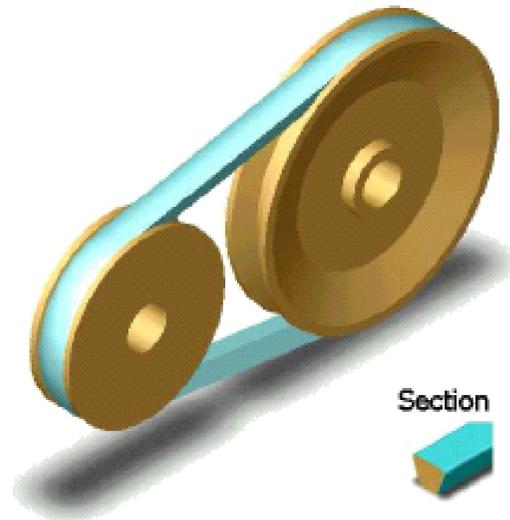
2. Les réducteurs de vitesse



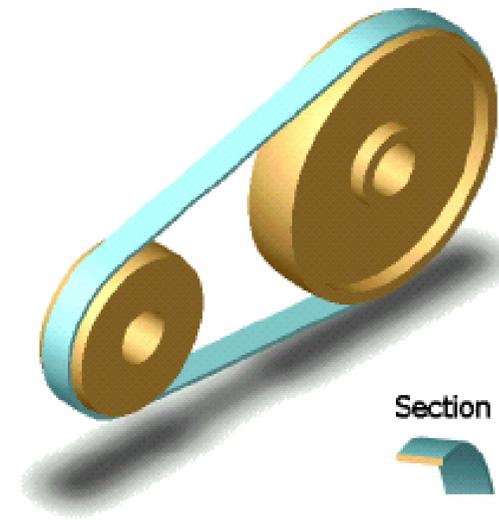
SII - F.MATHURIN

Les liens flexibles Transmission par poulie courroie

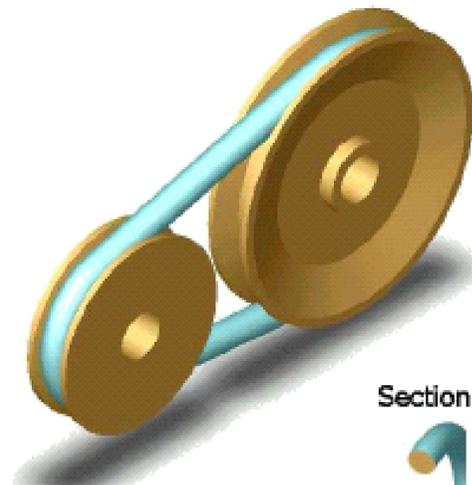
Courroie à section trapézoïdale



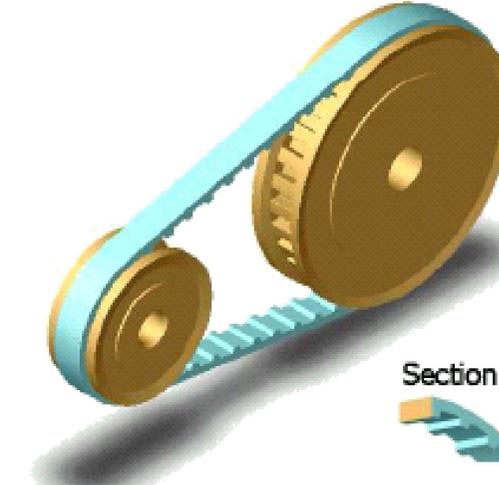
Courroie à section rectangulaire



Courroie à section circulaire



Courroie et poulies crantées



2. Les réducteurs de vitesse

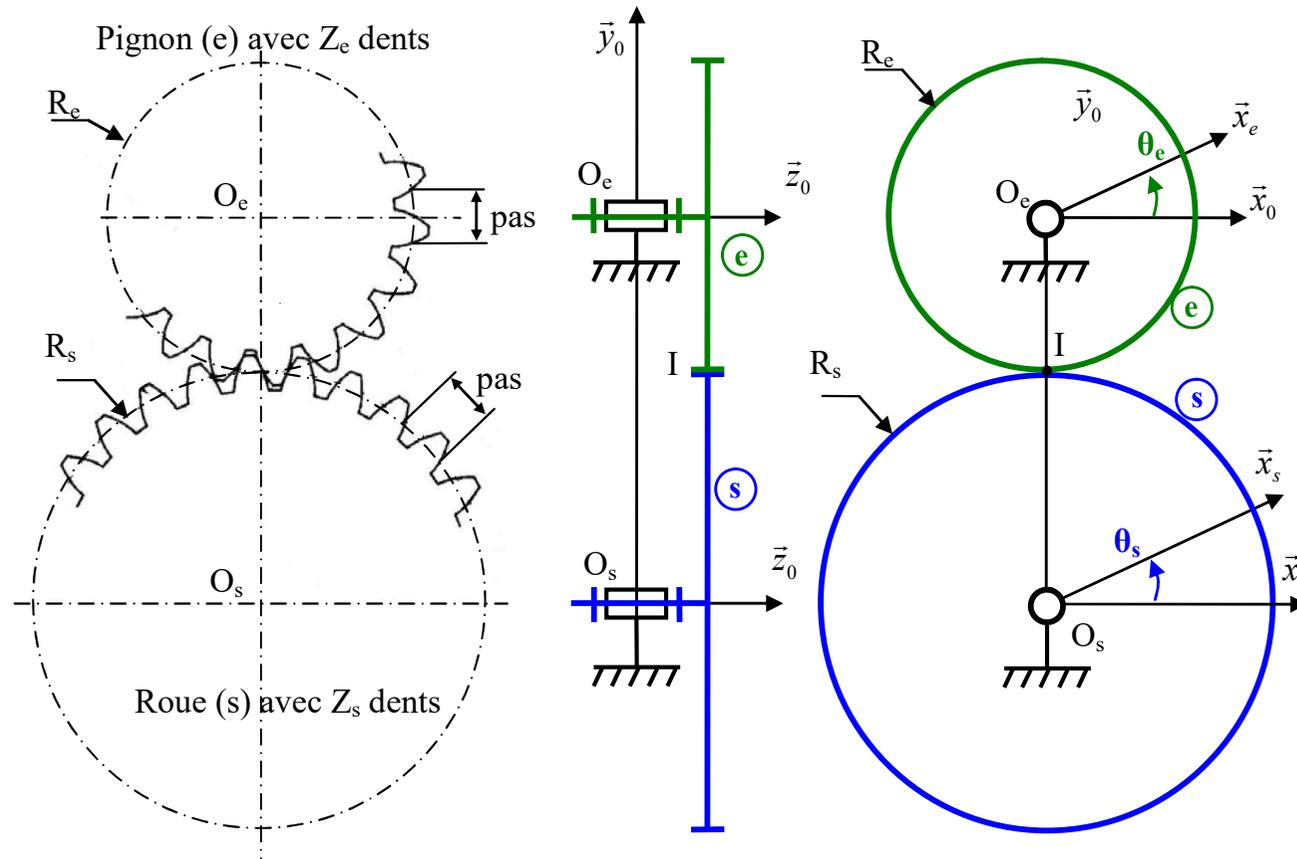


SII - F.MATHURIN

Les engrenages [Anims 8](#)

Transmission par obstacles

Equivalence cinématique aux roues de friction

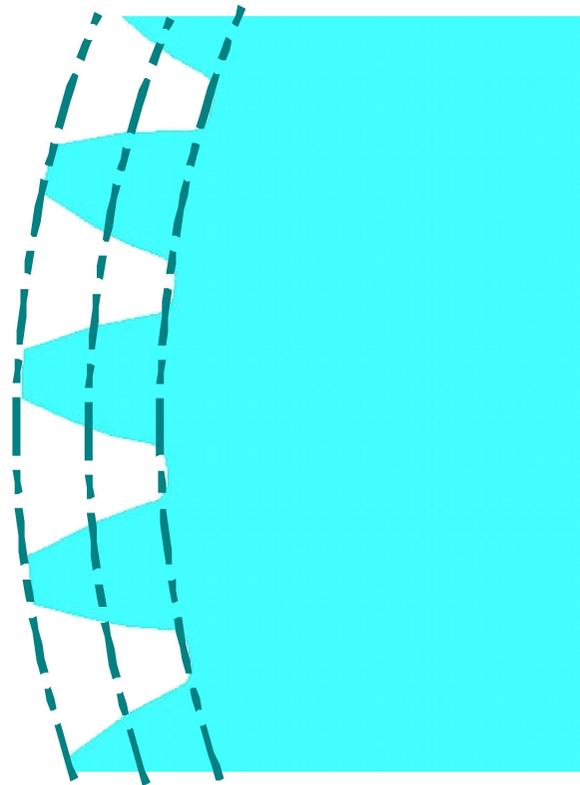


2. Les réducteurs de vitesse



SII - F.MATHURIN

Les engrenages – quelques éléments de géométrie

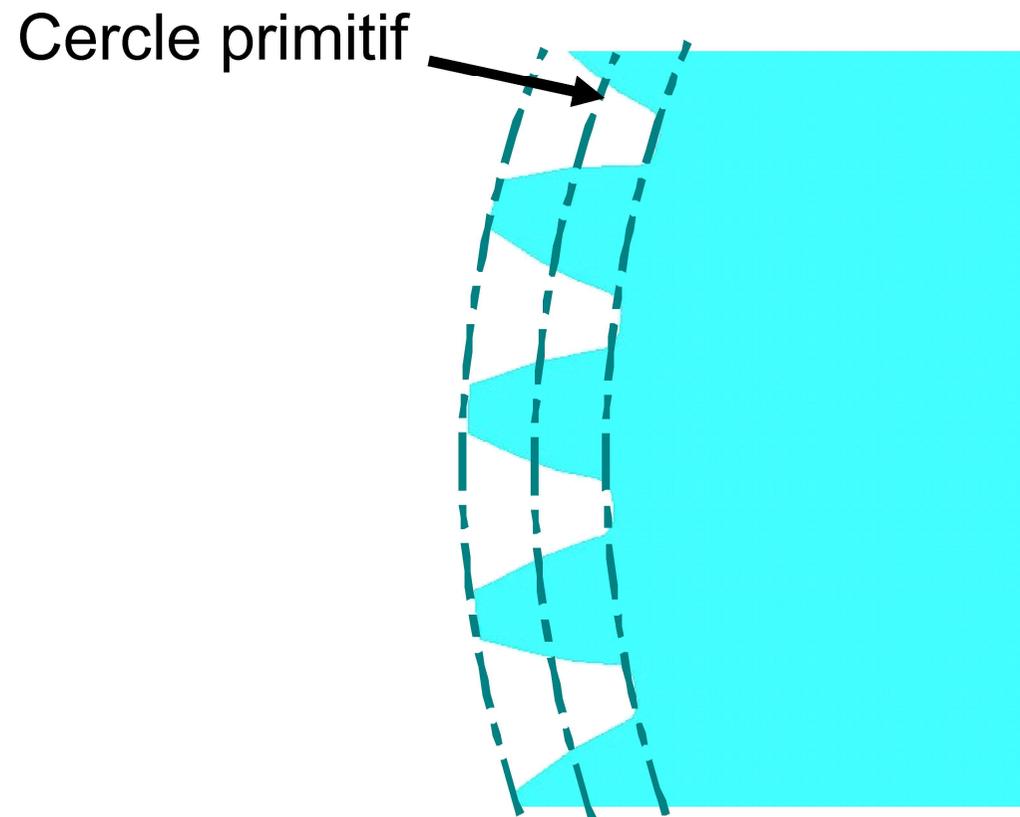


2. Les réducteurs de vitesse



SII - F.MATHURIN

Les engrenages – quelques éléments de géométrie

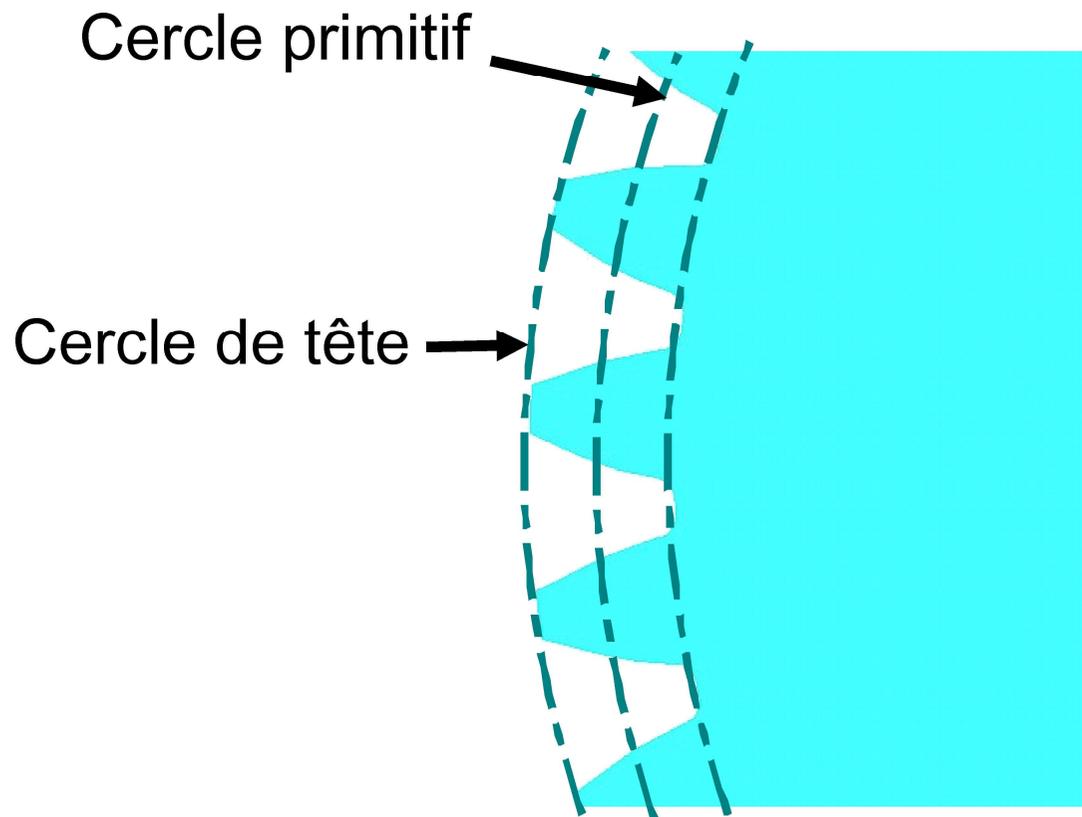


2. Les réducteurs de vitesse



SII - F.MATHURIN

Les engrenages – quelques éléments de géométrie

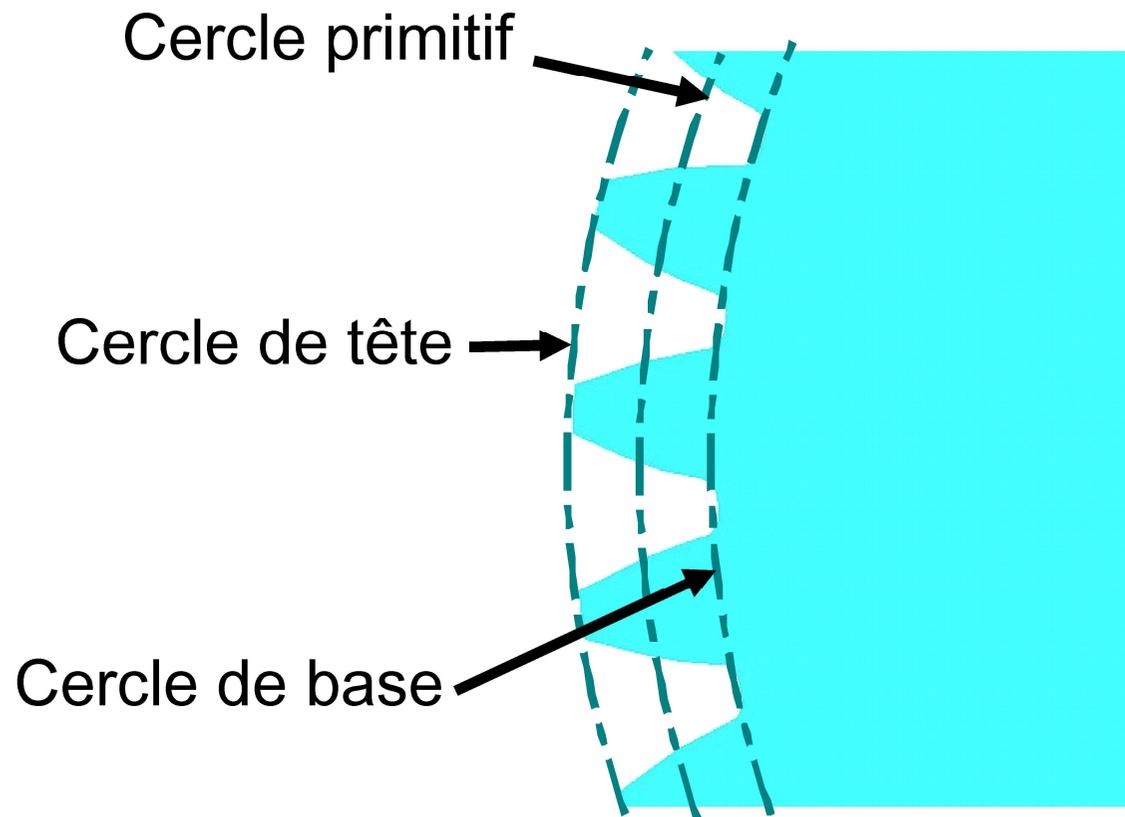


2. Les réducteurs de vitesse



SII - F.MATHURIN

Les engrenages – quelques éléments de géométrie

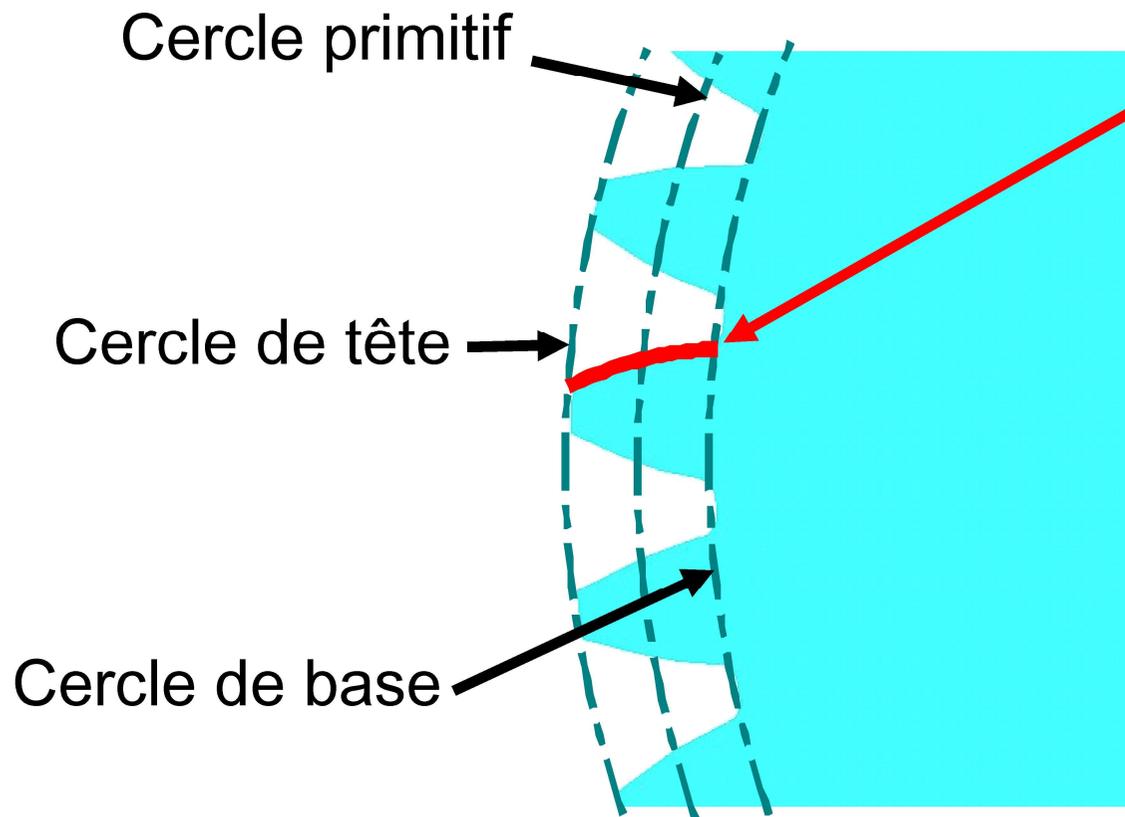


2. Les réducteurs de vitesse

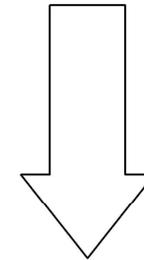


SII - F. MATHURIN

Les engrenages – quelques éléments de géométrie



Profile en
développante
de cercle



Permet une
transmission des efforts
suivant une **direction**
fixe

[Animation](#)

2. Les réducteurs de vitesse

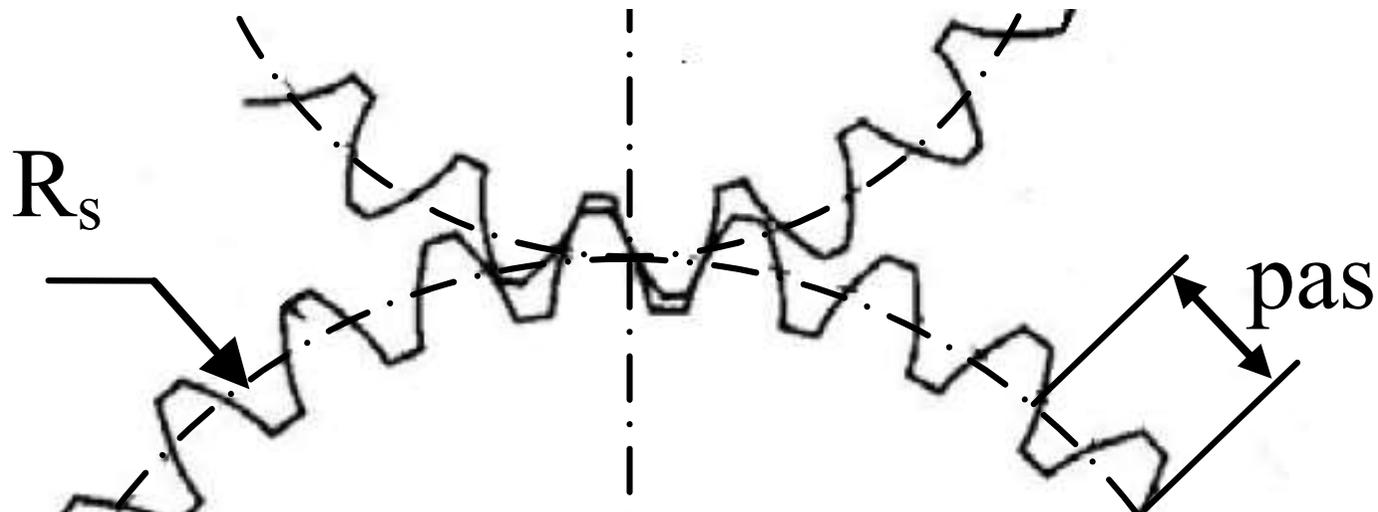


SII - F.MATHURIN

Les engrenages

Condition d'engrènement : égalité des pas primitifs

$$pas = \frac{2.\pi.R_e}{Z_e} = \frac{2.\pi.R_s}{Z_s} \rightarrow \frac{R_e}{Z_e} = \frac{R_s}{Z_s}$$



2. Les réducteurs de vitesse

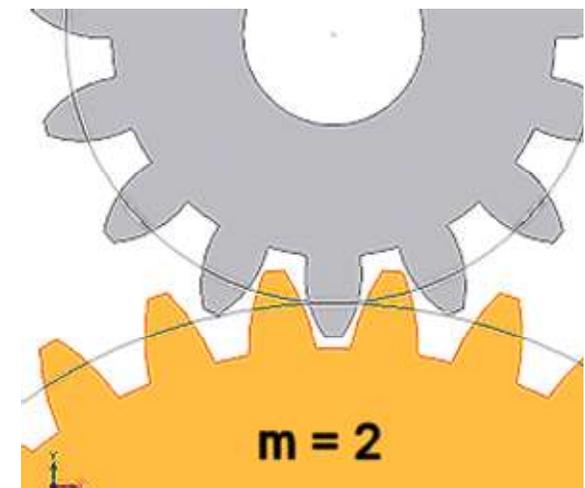
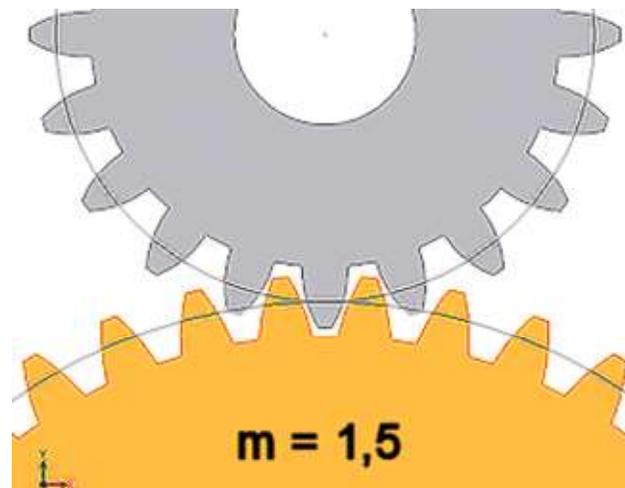
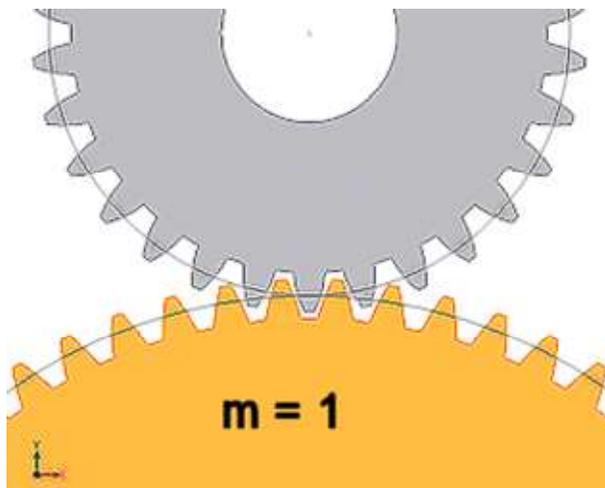


SII - F.MATHURIN

Les engrenages

Le module caractérise l'aptitude à l'engrènement des engrenages

Pour une roue donnée : $D = m.Z$ et $\text{pas} = \pi.m$

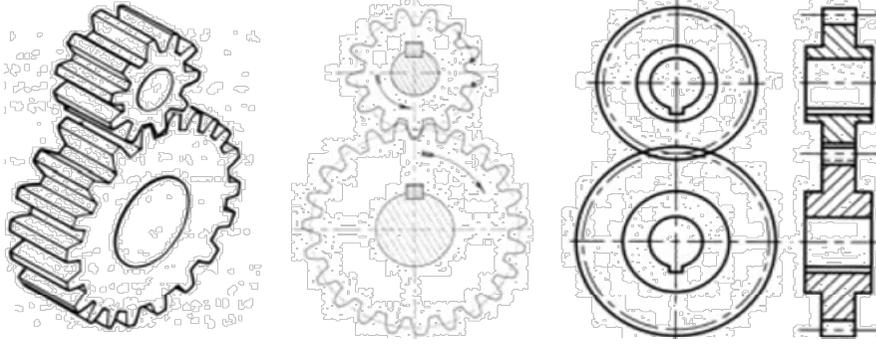


2. Les réducteurs de vitesse

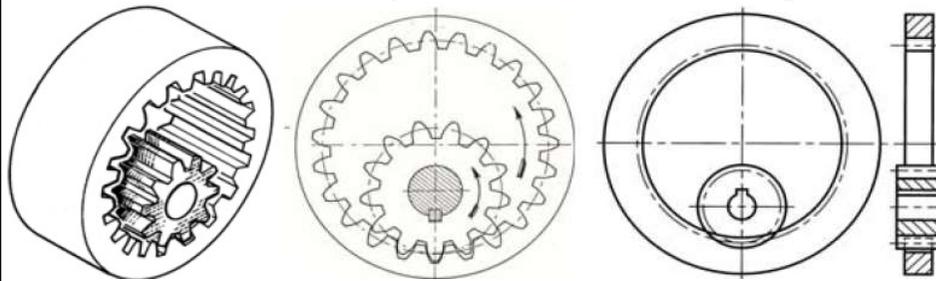


SII - F.MATHURIN

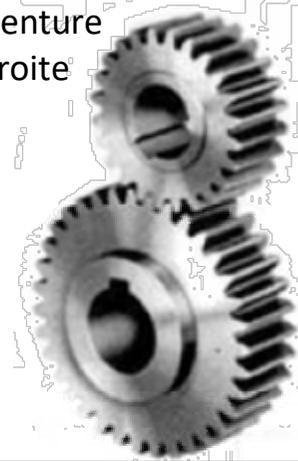
Engrenage à contact extérieur



Engrenage à contact intérieur



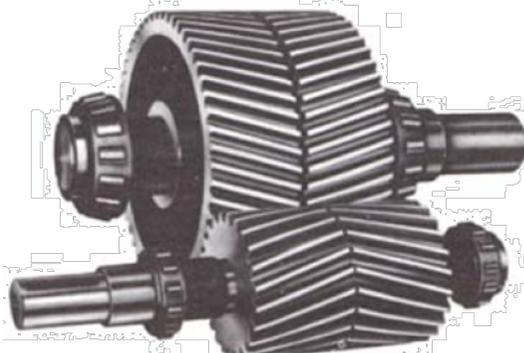
Denture droite



Denture hélicoïdale



Denture hélicoïdale inversée



Denture à chevron



2. Les réducteurs de vitesse



SII - F. MATHURIN

Les engrenages à denture droite

[Anims 8](#)

☺ Ce sont les plus simples et les plus économiques.

Comme leurs dents sont parallèles aux axes de rotation, ils peuvent admettre des déplacements axiaux.

☹ Ils sont bruyants.



2. Les réducteurs de vitesse



Les engrenages à denture hélicoïdale

Les deux éléments de l'engrenage doivent avoir leurs hélices de sens opposé pour engrener.

☺ Engrènement donc plus progressif et plus continu. Plus silencieux et peuvent transmettre des efforts plus importants.

☹ Génère des efforts axiaux.

Anims 9



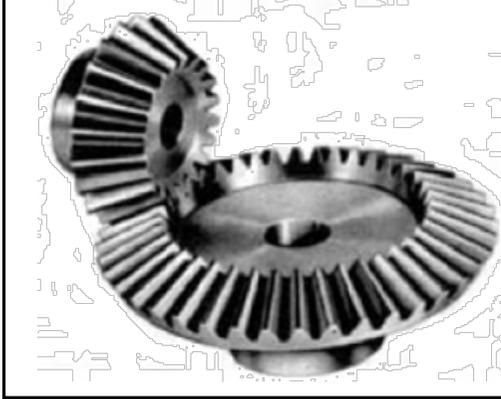
2. Les réducteurs de vitesse



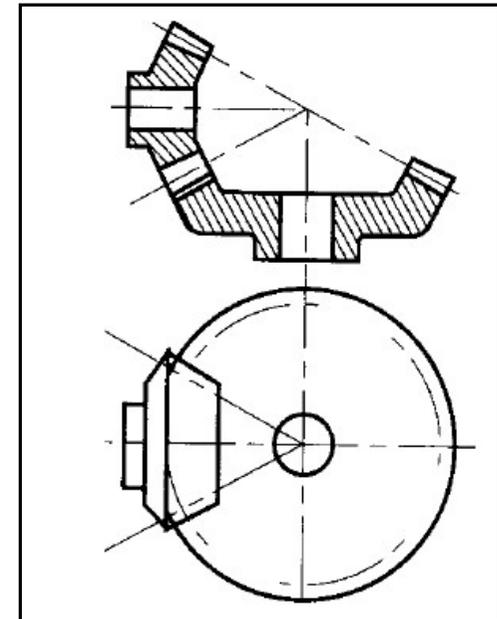
SII - F. MATHURIN

Les engrenages coniques et roue vis sans fin

Engrenage conique à
denture droite



Engrenage conique à
denture hélicoïdale



[Anims 11](#)

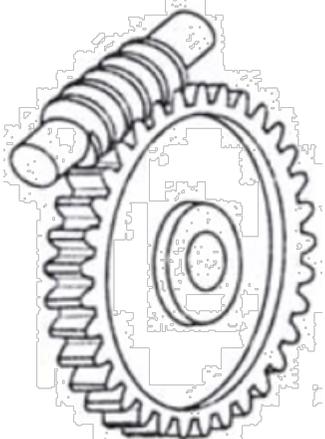
2. Les réducteurs de vitesse



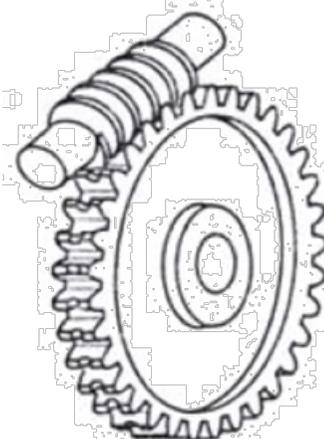
SII - F.MATHURIN

Les engrenages coniques et roue vis sans fin

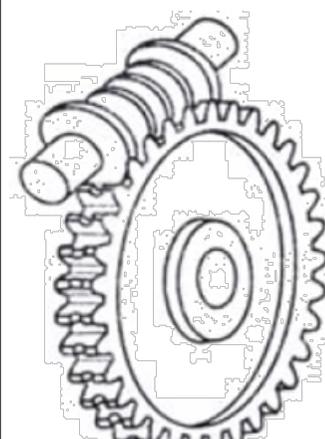
Vis sans fin avec
roue cylindrique



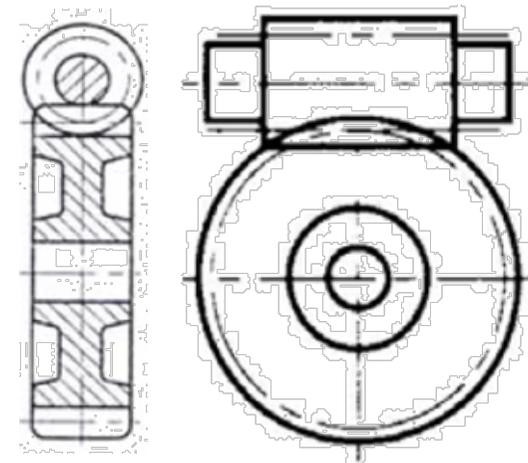
Vis sans fin avec
roue cylindrique



Vis sans fin avec
roue cylindrique

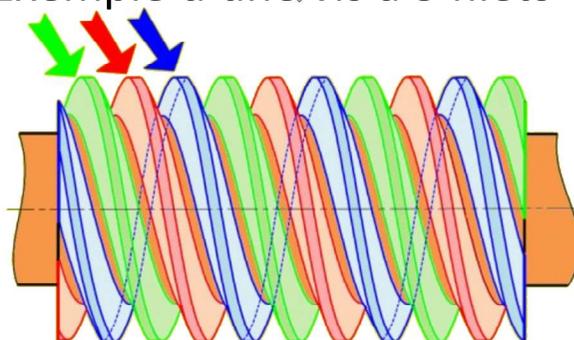


Dessin normalisé



Exemple d'une vis à 3 filets

[Anims 11](#)



2. Les réducteurs de vitesse



Les engrenages coniques

- ☹ Les arbres sont en porte à faux.
- ☹ Ils génèrent des efforts axiaux.
- ☹ Les sommets des cônes doivent coïncider.



[Anims 11](#)

Le système roue et vis sans fin

- ☺ Irréversibilité possible
- ☺ Grands rapports de réduction
- ☹ Glissement entre les dentures.
- ☹ Effort axial important sur la vis.



2. Les réducteurs de vitesse



SII - F.MATHURIN

Les trains d'engrenages

Pour augmenter le rapport de réduction on peut associer dans un réducteur **plusieurs engrenages en série**. On parle alors de **train d'engrenages**.

[Anims 52](#)

2. Les réducteurs de vitesse



SII - F.MATHURIN

Les trains d'engrenages

Pour augmenter le rapport de réduction on peut associer dans un réducteur **plusieurs engrenages en série**. On parle alors de **train d'engrenages**.

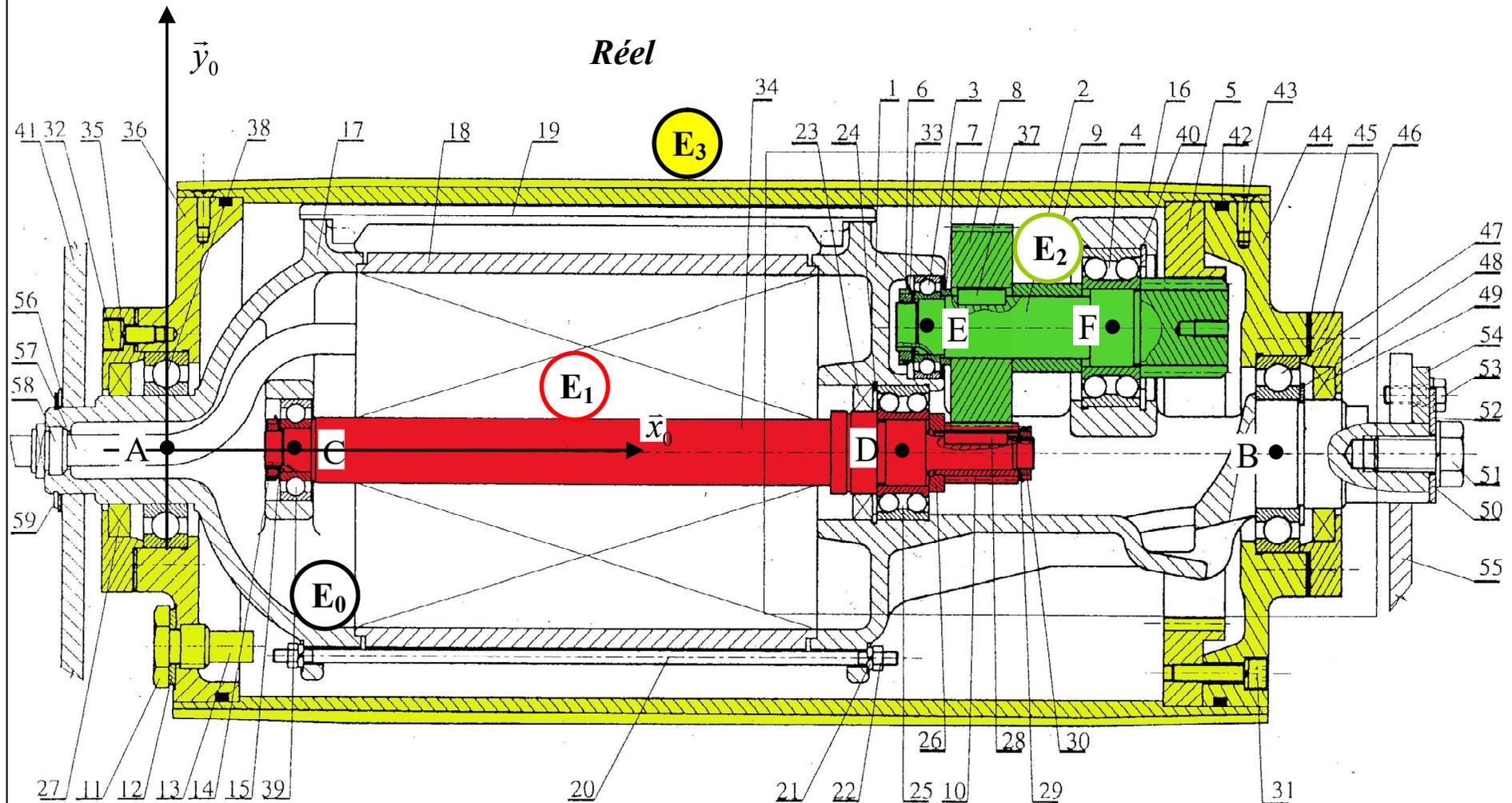
$$\text{Rapport de réduction : } r = \frac{\omega_s}{\omega_e} = (-1)^n \cdot \frac{\prod Z_{\text{Roues menantes}}}{\prod Z_{\text{Roues menées}}}$$

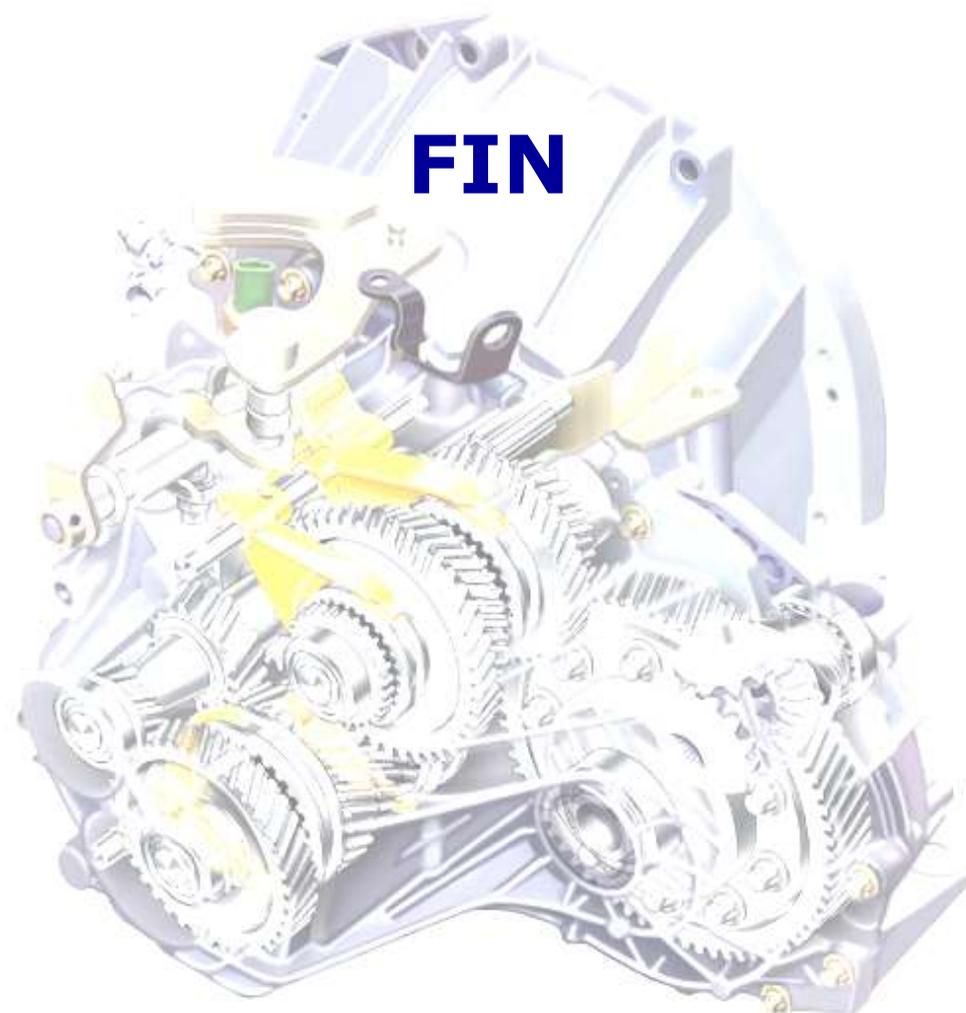
2. Les réducteurs de vitesse



SII - F.MATHURIN

Exemple d'un tambour moteur





2. Les réducteurs de vitesse



SII - F.MATHURIN

Exemple d'un tambour moteur [Vidéo](#)

Réel

