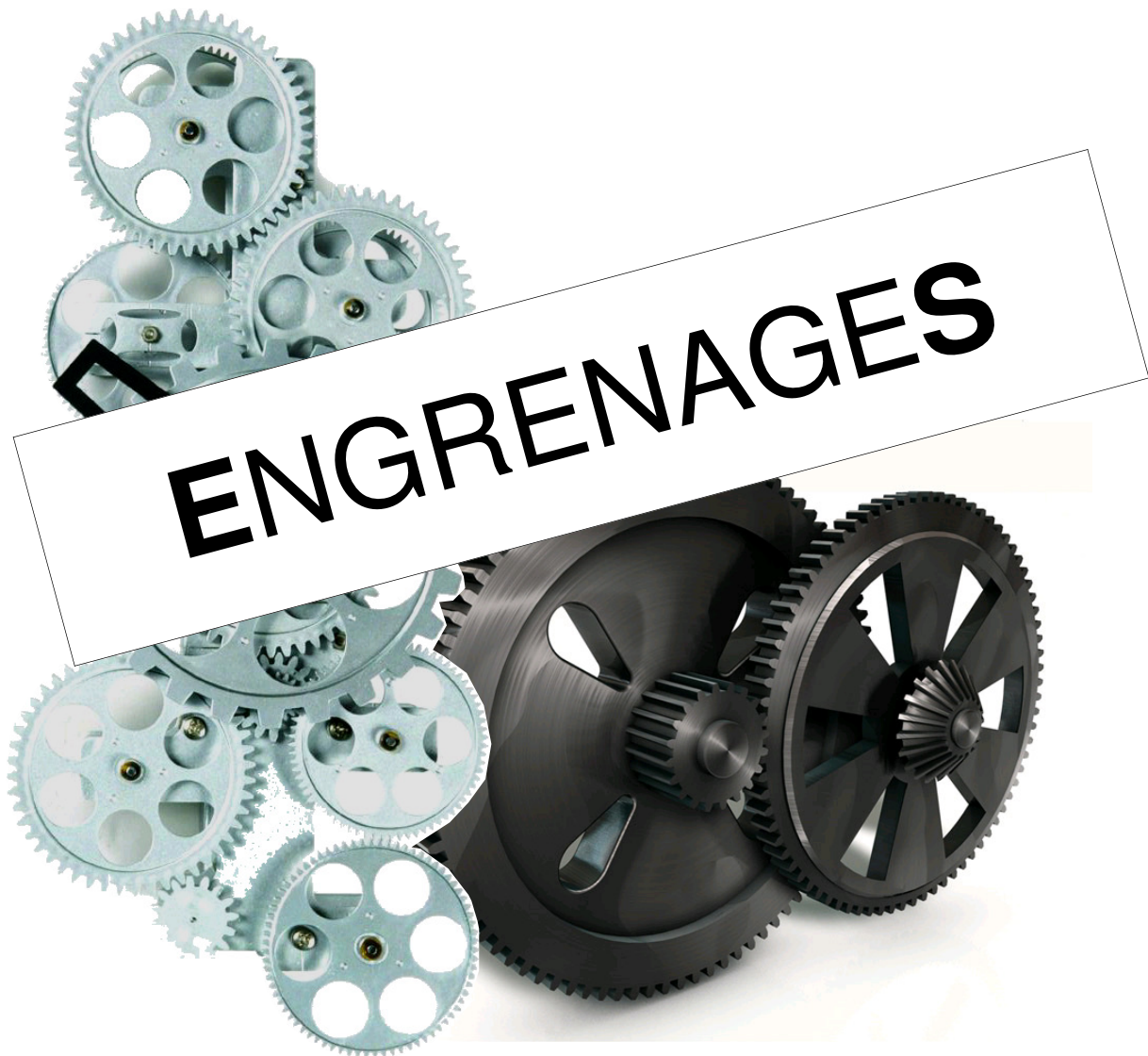




# Documentation



**Un peu d'Histoire**



**Engrenages modernes**



**Vocabulaire**



**Représentation**

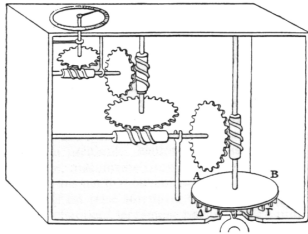


**La maquette**



## ENGRENAGES : Un peu d'Histoire

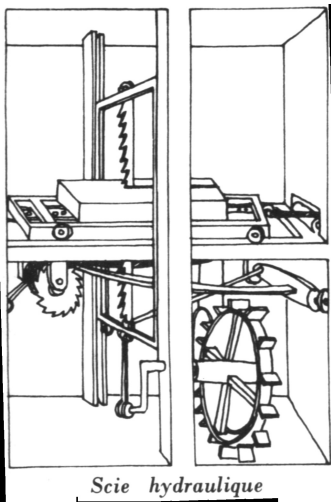
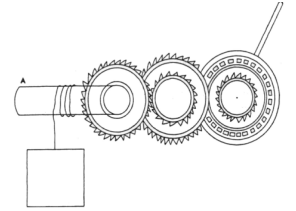
Les engrenages sont déjà connus des **mécaniciens grecs** aux Ve et IVe siècles av. J.-C., mais ils restent très peu utilisés à cette époque : on leur préfère les **cordages et les poulies** pour le levage des charges ou la **vis** pour les fortes poussées (pressoirs).



Odomètre de Héron.

Au **Moyen Âge**, leur utilisation devient courante, à partir du Xe siècle, dans les moulins à eau ou à vent, pour le changement de direction (roues hydrauliques ou ailes verticales et meules horizontales) et la **démultiplication** du mouvement de la roue ou des ailes des moulins.

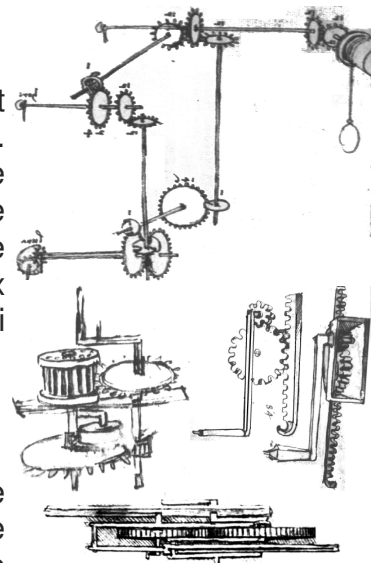
Héron d'Alexandrie,  
mécanicien grec  
(125 av JC)



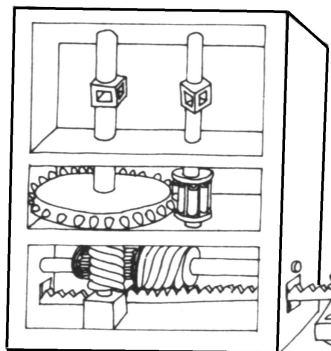
Scie hydraulique

Ces premiers engrenages réellement utilisables sont en bois, à axes parallèles et denture droite extérieure. Leurs dents sont constituées par des barreaux de bois fichés à force dans des alésages pratiqués sur le pourtour de larges tambours de bois. Cette disposition primitive permet l'engrènement de deux roues dont les axes sont dans un même plan aussi bien parallèles que sécants.

Elle évolue à la fin du Moyen Âge sous la forme d'engrenages dits «à lanterne», composés d'une roue dentée s'engrenant dans un tambour formé de deux disques en bois reliés par des barreaux capables de transmettre des efforts plus importants.



Léonard de Vinci (1452-1519)

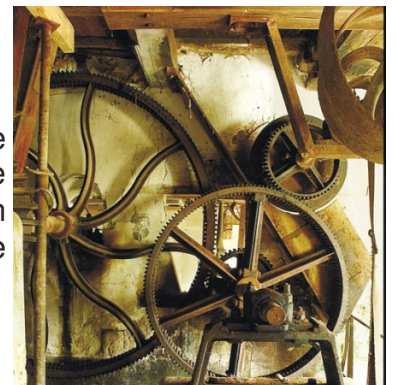


Francesco di Giorgio  
(1439-1502)

Ces premiers engrenages conviennent aux mouvements lents des moulins, car ils peuvent transmettre des efforts importants.

Ils se perfectionnent au XVe siècle grâce aux **ingénieurs italiens**, comme **Francesco di Giorgio** ou **Léonard de Vinci**, qui étudient les premiers engrenages complexes en bois.

L'**engrenage métallique**, plus précis et plus facilement utilisable, se généralise d'abord au XVIIe siècle dans la petite mécanique et l'horlogerie grâce aux travaux de La Hire, ou d'Euler au siècle suivant, puis connaît son essor définitif avec l'apparition de machines puissantes et rapides au XIXe siècle et les travaux de Poncelet ou de Willis.



Poncelet, Victor (1788-1867)





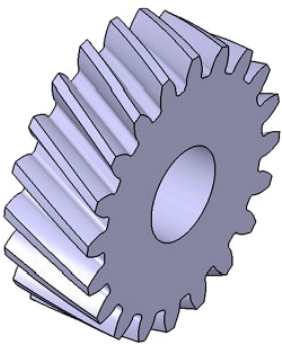
## Engrenages "modernes"



### Quelques types d'engrenages



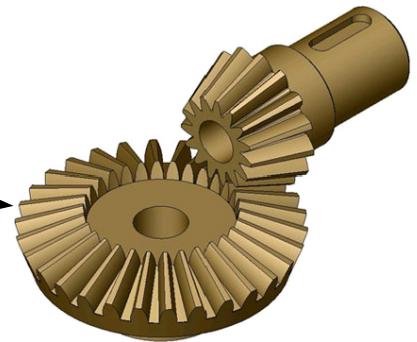
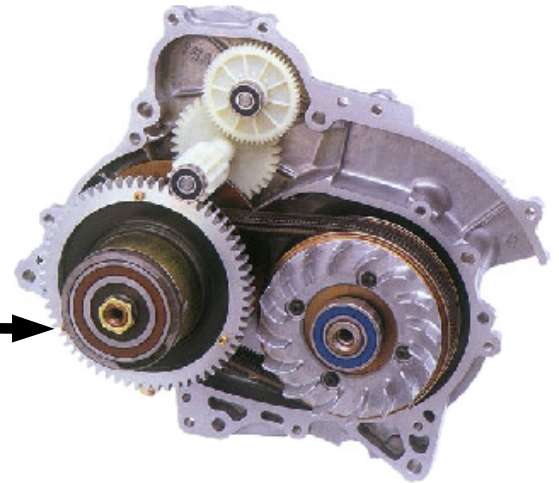
Vis sans fin



Denture droite

Denture Hélicoïdale

Denture conique

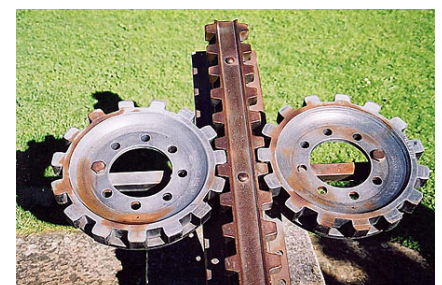


### Crémaillères



Lorsque la pente est trop forte la voie de chemin de fer peut être équipée **d'une crémaillère**. Comme un chemin de fer classique, un chemin de fer à crémaillère se compose de deux rails parallèles en acier, complétés par un troisième rail **denté**, placé entre les rails lisses, et destiné à assurer une meilleure adhérence. Sur ce rail denté viennent s'enclencher une ou plusieurs roues dentées, permettant au convoi de gravir des pentes importantes.

Certaines lignes, comportent une crémaillère sur toute leur longueur. D'autres, ne comportent une crémaillère que sur les sections en forte pente.





## ENGRENAGES : Vocabulaire

**Ne confondons pas roues dentées, pignons et engrenages...**

Un engrenage est un mécanisme élémentaire composé de deux **roues dentées** mobiles autour d'axes de position relative invariable.

L'une des roues entraîne l'autre par l'action des dents successivement en contact. La roue qui a le plus petit nombre de dents est appelée « **pignon** ». Une combinaison de plusieurs engrenages est appelée un train d'engrenages.

**Crémaillère** : voir page précédente.

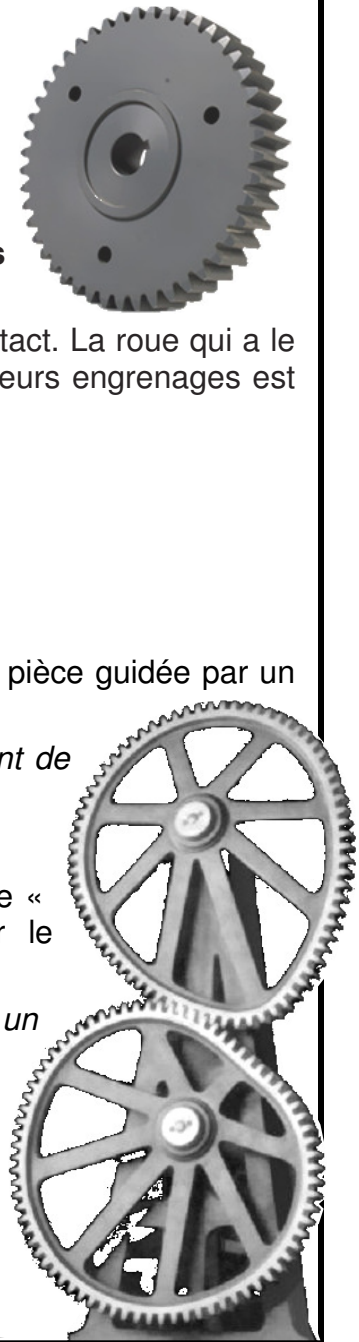
### Mouvements :

La **Translation** : en mécanique, c'est le déplacement latéral ou vertical d'une pièce guidée par un rail, un axe, une glissière, une gaine...

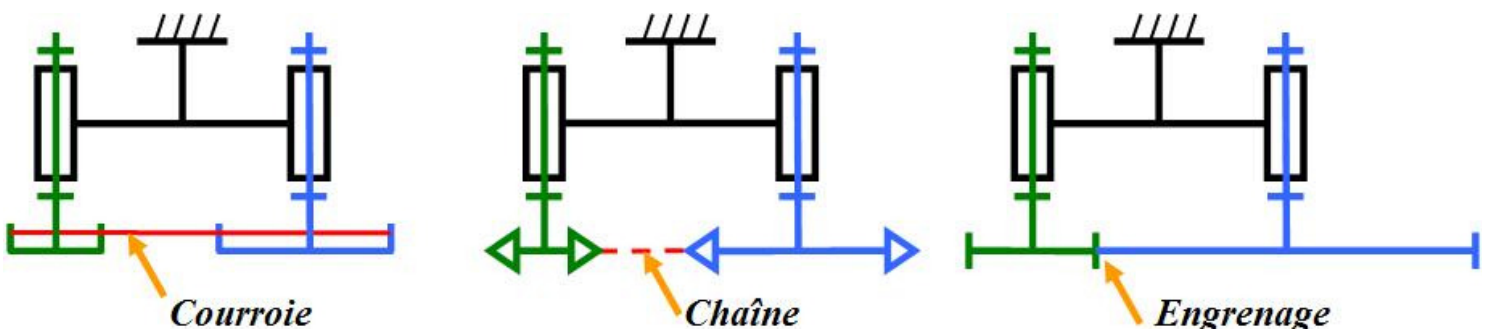
*Exemple : une automobile roulant sur une ligne droite effectue un mouvement de translation*

La **Rotation** : mouvement d'un corps autour d'un point ou d'un axe. Le terme « rotation » est utilisé pour les mouvements circulaires ou pour qualifier le mouvement d'un astre autour d'un autre ou sur lui-même.

*Exemple : L'aiguille de la montre effectue un mouvement de rotation.*



## ENGRENAGES : Représentation







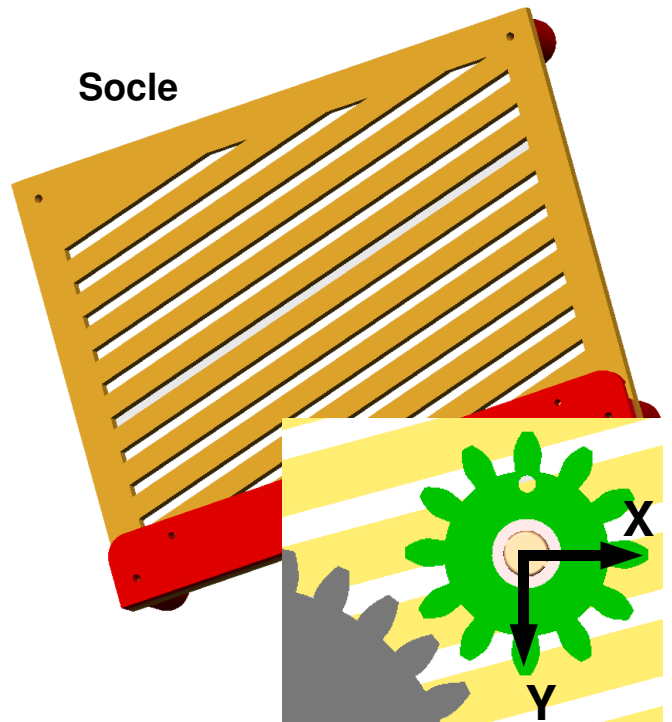
## Utiliser la maquette

### A votre disposition :

- Un **socle de montage** dont les rainures inclinées permettent de fixer les roues mais aussi d'ajuster leur position en X et Y; guide pour la crémaillère
- Lot de **roues dentées** de module 3 : selon le lot les roues auront un nombre de dents divisible par 3, 4 ou 5.
- Une **crémaillère** de 26 dents
- Un lots de **fixations** comprenant une vis , un écrou et une entretoise permettant de placer les roues tout en leur permettant une libre rotation. Des entretoises cylindriques et des goupilles de blocage permettent de



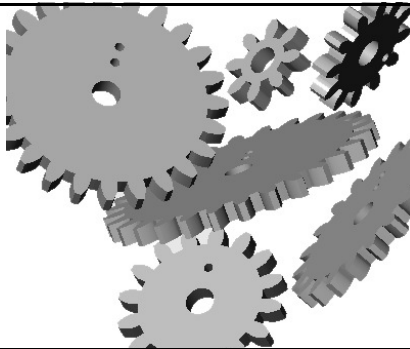
### Socle



### Roues dentées :

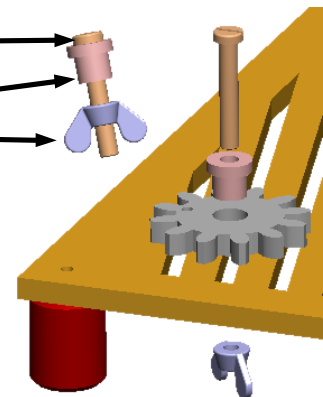
- 8, 12, 16, 20, 24, 28
- 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30
- ou
- 10, 15, 20, 25, 30 dents

(Module 3)



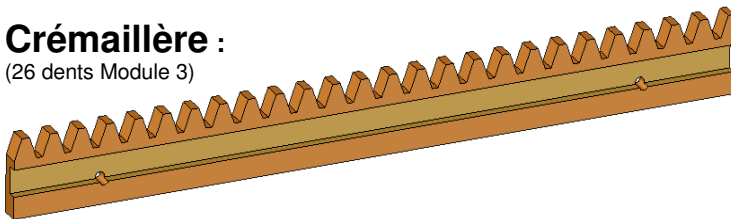
### Montage d'une roue dentée :

- Vis
- Entretoise
- Écrou papillon



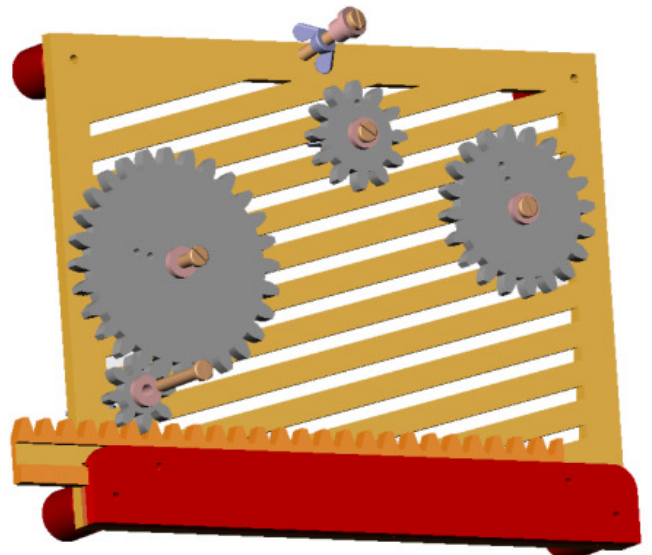
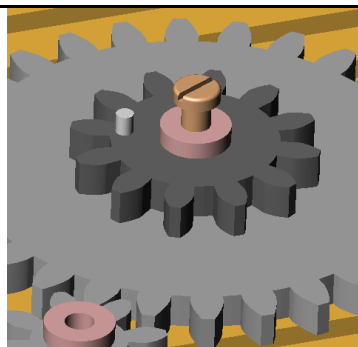
### Crémaillère :

(26 dents Module 3)



### Roues superposées :

Deux roues peuvent être superposées et liées par une petite goupille.





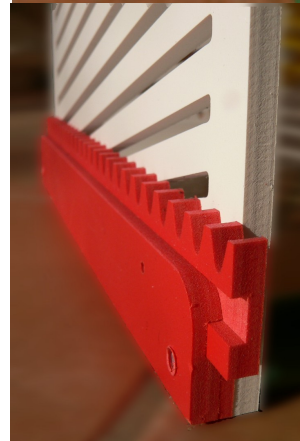
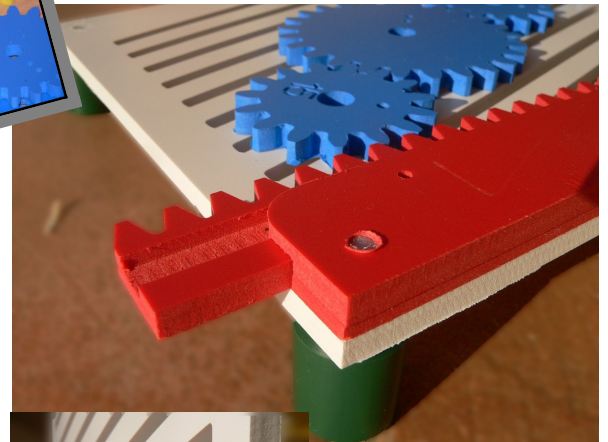
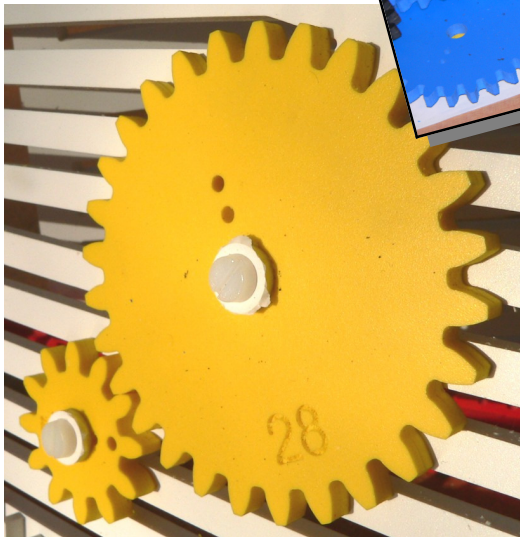
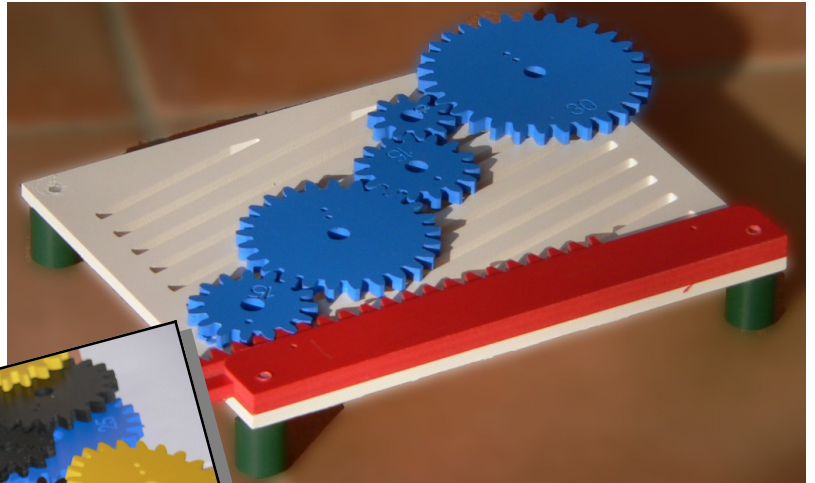
## La maquette

**Platine** de montage, rainurée en oblique pour un réglage aisé et de multiples combinaisons)

**3 lots de roues et pignons** nombre de dents divisibles :

- par 3 (noires)
- par 4 (jaunes)
- par 5 (bleues)

*chaque groupe reçoit un lot différent.*



**Crémaillère** de 26 dents guidée.

**Vis, écrou papillon et entretoise** pour le montage des roues (serrage et jeu permettant la rotation)

