MECANIQUE : ÉQUILIBRE. TRANSMISSION ET TRANSFORMATION DE MOUVEMENTS.

Équilibre et forces :

• **Force :** Modélise une action mécanique. Caractérisé par sa direction (ou droite d'action), son sens, sa valeur (ou intensité) exprimée en newton (N) et son point d'application. Représentée par un segment fléché. L'intensité d'une force se mesure avec un dynamomètre.
• **Équilibre :** Rapport entre deux forces. Un corps est en équilibre si les effets des forces qui s'exercent sur lui se composent et le maintiennent immobile.

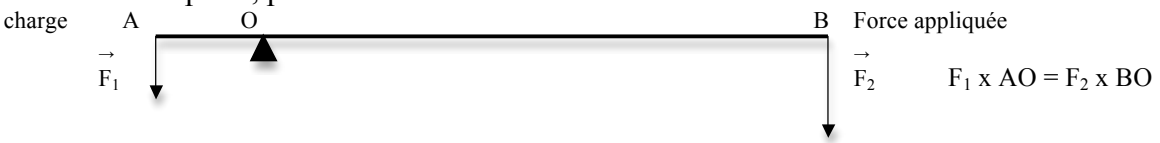
Moment de force :

Capacité d'une action à mettre en mouvement un corps susceptible de tourner autour d'un axe. Elle dépende de la distance qui sépare le point d'appui (point d'application de la force) de l'axe de rotation du corps que l'on souhaite mettre en mouvement. Le moment de la force de poussée (efficacité de la poussée) augmente avec la distance à l'axe de rotation (cf. leviers).
M = F x d (M = moment ; F = force ; d = distance séparant le point d'appui de l'axe).

Les leviers :

• **Définition :** Barres rigides qui tourne autour d'un point fixe d'appui (pivot). Sert à amplifier la force exercée, facilitant ainsi le travail humain. Ils peuvent servir à ouvrir, saisir, casser, couper, porter…

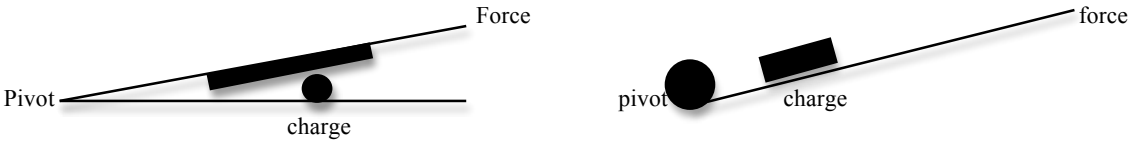
• **Principe** *:* Il permet d'appliquer la force motrice le plus loin possible de l'axe. Ainsi, plus on est loin du pivot, plus le travail est facile.



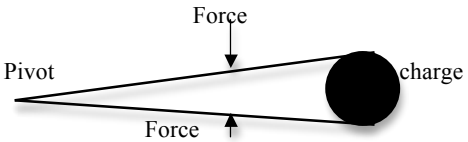
• **Leviers doubles** *:* Deux barres articulées sur le même pivot. Pour des objets faciles à découper, on utilise de grandes lames avec un petit manche (*ciseaux)*. Pour un objet difficile à découper on utilise de petites lames avec un long manche (*sécateurs*).
Ciseaux, sécateurs…

• **Leviers de type 1 :** *Pied de biche, décapsuleur, catapulte, ciseaux.*

• **Leviers de type 2 :** *Tranche pain, cisaille, brouette*. Plus la force est loin et plus c'est efficace. Plus la charge est près du pivot, plus c'est efficace.



• **Leviers de type 3 :** *Pince à sucre, pince à cornichon, pince à épiler, pince à spaghetti…* Pas efficace pour casser, car charge loin du pivot et force près du pivot. Objets pour saisir.



Masse et poids :

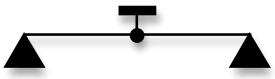
• **Masse :** Quantité de matière qui compose un corps. S'exprime en kg et se mesure avec une balance. Invariable quelque soit le lieu où l'on effectue la mesure. *Indication « Poids net en Kg » sur un emballage n'est pas correct car il s'agit de la masse nette : quantité de matière du produit fini, donc la masse de produit en gr ou Kg et non le poids (en Newton).*

• **Poids :** Dépend des forces de gravitation universelle ou d'attraction universelle du lieu où on le se trouve. Sur la terre, c'est la force de la pesanteur terrestre (poids terrestre). Sur la lune, c'est le poids lunaire. Les forces de gravitation étant différentes, le poids est différent. S'exprime en Newton.

Balances :

• **Balances à bras de fléau :** Utilisent les lois de l'équilibre d'un solide mobile autour d'un axe (cf. leviers type 1). Est basé sur la mesure des masses.

- *Trébuchet (à plateaux suspendus) :*



- *Roberval (balance à plateaux) :*

- *Balance romaine :*

• **Balances à bras de fléaux égaux :** (Roberval et trébuchet) : masse de l'objet à peser est égale à la somme des masses marquées déposées dans le 2e plateau.

• **Balance romaine :** position du contrepoids donne l'indication de la valeur de la masse à mesurer (fléau gradué en gr ou Kg selon contrepoids utilisé). Ce type de balance fonctionne même dans els lieux où les forces de gravitation sont différentes de celles qui existent sur Terre.

• **Autres balances (dynamomètres):** *Pèse-personne, balance à ressort.* Mesurent les pressions exercées par le poids des objets dont on recherche la masse. Elles mesurent en fait la force exercée par ces objets. En se fondant sur le rapport de proportionnalité entre masse et poids, on peut obtenir la masse de l'objet. Cependant, elles ne sont pas utilisables dans un lieu où les forces de gravitation sont différentes.

Transmission et transformation de mouvements :

• **Mécanisme :** ensemble de pièces organisées pour obtenir un mouvement.

• **Liaison :** Nature de l'assemblage de 2 pièces.

- *Complète :* Les deux pièces sont solidaires l'une de l'autre. Fixation par colle, pliage, agrafe, soudure, 2 clous…
- *Partielle :* L'une des pièces peut avoir un mouvement par rapport à l'autre. 1 clou…
- *Démontable :* On peut séparer les deux pièces facilement.
- *Permanente :* Les deux pièces sont collées ou soudées.
- *Élastique :* Deux pièces reliées par un ressort.
- *Rigide.*

• **Mouvement :** Le mouvement d'un corps ne se définit que par rapport à un autre corps qui sert de référence, de point de repère (référentiel). Caractérisé par sa vitesse et sa trajectoire. Ils peuvent être de **translation rectiligne** ou **de rotation.**

• **Mouvement et force :** Une force est à l'origine du mouvement. Par contre elle n'est pas nécessaire à l'entretien du mouvement. (*Balle lancée*). Entre deux objets en contact, le mouvement se transmet et perdure même lorsque le contact est rompu.

• **Mouvement et énergie :** Dispositifs de transmission de mouvement transmettent de l'énergie cinétique. Celle-ci est inférieure à la sortie en raison des frottements et l'énergie dissipée sous forme de chaleur.

• **Transmission de mouvements :** Le mouvement d'entrée est de même nature que le mouvement de sortie.

- *Translation -> translation :*

* Avec même direction : Barre-tige. *Stylo à poussoir, remorque de voiture.*

* Avec modification de direction : Poulie. *Seau d'un puits. (poulie utilisée par massons pour hisser matériaux sur échafaudages car changement de direction permet position plus confortable à l'utilisateur pour son effort).*

- *Rotation -> rotation :*

* Sens de rotation :

- Sens de sortie différent du sens d'entrée : nombre pair de roues.

- Sens de sortie identique du sens d'entrée : nombre impair de roues.

* Vitesse de rotation :

- **Rapport de transmission T :** Rapport du nombre de tours effectués par la roue menante sur le nombre de tours effectués par la roue menée. $\mathbf{T = N_1 / N_2}$. Dans le cas d'engrenages, on peut prendre le nombre de dents des deux roux comme valeurs.
- Vitesse égale : T = 1. Les 2 roues sont de mêmes tailles.
- Plus rapide (surmultiplication) : T > 1. Roue menante plus grande que roue menée.
- Plus lent (démultiplication) : T < 1. Roue menante plus petite que roue menée.

* Changement de plan :

- Même plan : Les axes sont parallèles. *Montre.*

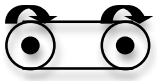
- Plan différent : Axes perpendiculaires. *Fouet mécanique, chignole.*

* Transmission directe : La roue menante est en contact direct avec la roue menée. Le mouvement ne peut pas se transmettre à distance.

- Roue de friction : Une roue en contact avec une autre l'entraîne grâce aux frottements dans la zone de contact des 2 roues. I Génératrice de bicyclette, *entraînement du plateau d'un tourne-disque.*
- Roues dentées (engrenages) : *Montres mécaniques, essoreuse à salade…*

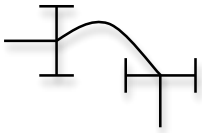
* Transmission indirecte : Les roues ne sont pas en contact direct. Le mouvement peut être transmis à distance.

- Poulies – Courroie (La courroie A entraîne une roue B à partir d'une roue motrice) : Pour que le sens de rotation soit différent entre les deux roues, il faut croiser la courroie. *Tapis roulant, téléphérique, machine à coudre, entraînement d'un tambour de machine à laver, projecteur de cinéma = sens de rotation différent entre les roues.*



- Roues dentées – chaîne : *Bicyclette : mouvement de rotation de la roue A (plateau du pédalier) transmis par la chaîne à la roue dentée B (pignon de la bicyclette).*

- Transmission par câble : Câble flexible solidaire de la roue motrice permet de transmettre un mouvement de rotation en modifiant l'orientation du plan dans lequel il s'effectue. *Câbles de télécommande mécanique.*



- Transmission par cadran : Deux fourches imbriquées permettent de transmettre un mouvement de rotation en modifiant l'orientation du plan dans lequel il s'effectue. *Commande de volets roulants.*

• **Transformation de mouvements :** Le mouvement d'entrée est différent du mouvement de sortie.

- *Rotation -> translation :*

* Treuil : *Moulinet de canne à pêche*

* Vis écrou (en tournant sur elle-même, une vis bloquée en translation fait avancer un écrou bloqué en rotation) = *mâchoire mobile d'un étau.*

* Vis-crémaillère (en tournant sur elle-même, la vis entraine la crémaillère en translation) : *clé à molette.*

* Pignon – Crémaillère (en tournant autour de son axe, le pignon entraîne la crémaillère): *Microscope, rouge à lèvre, tire-bouchon, cric.*

* Arbre à came (en tournant autour de son axe, la came fait subir un mouvement alternatif à la tige): *Actionnement des soupapes dans un moteur à explosion.*

- *Translation -> rotation :* Bielle – manivelle : *Piston de moteur, train à vapeur.*