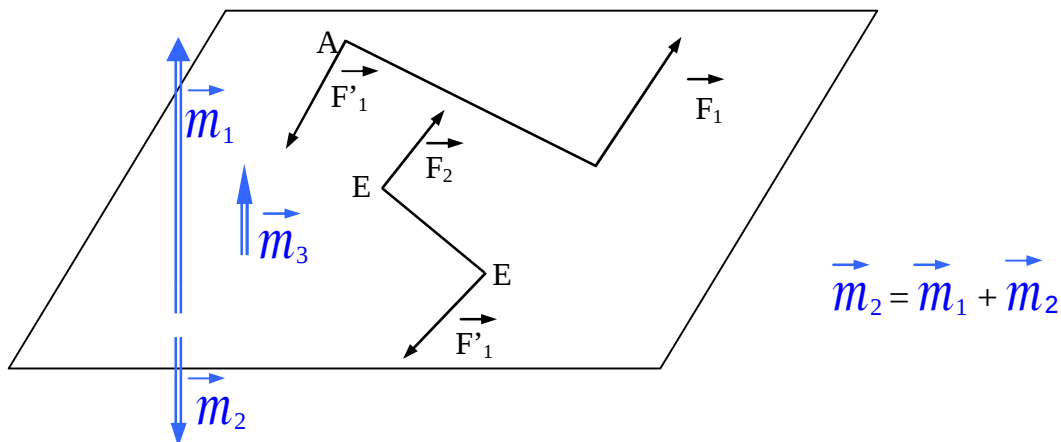


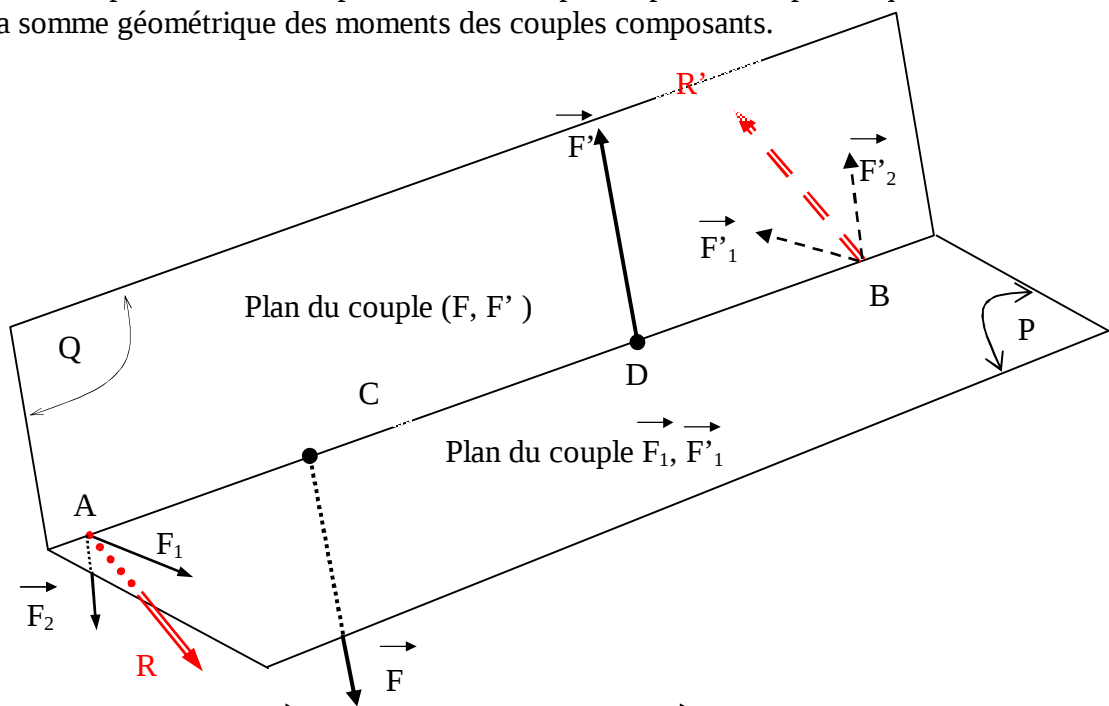
Autre représentation



- 6.2 - Composition de couples concourants.

Deux couples sont dits concourants quand leurs bras de levier passe par l'intersection des 2 plans contenant chaque couple.

Plusieurs couples concourants peuvent être remplacés par un couple unique, dont le moment est égal à la somme géométrique des moments des couples composants.



a) Remplacement du couple F F' par le couple équivalent F₂ F'₂

b) Combinaison des forces F'₂ et F'₁ ⇒ R'.

Combinaison des forces F₂ et F₁ ⇒ R.

Nous pouvons écrire (R, R') = (F, F') = (F₁, F'₁)
 $M = M_1 = M_2$

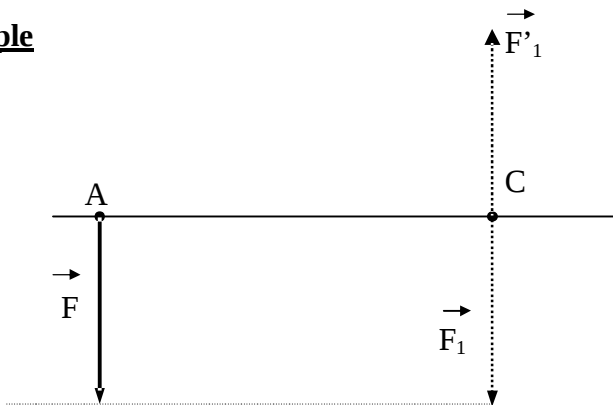
Nota : Un couple pouvant être représenté par un vecteur appelé vecteur-moment, les vecteurs-moments peuvent être, par analogie traités comme les vecteurs forces (recherche résultante, décomposition du couple).

- 7 - REDUCTION DES FORCES APPLIQUEES A UN SOLIDE

- 7.1- Réduction d'un système de force quelconque, situé dans un même plan

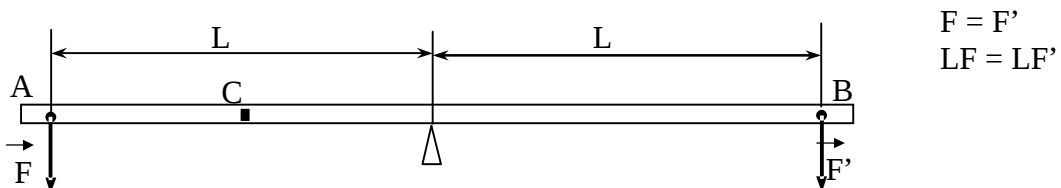
→ Une force F appliquée en un point A d'un corps solide, équivaut à une force F_1 équipollente à F appliquée en un point quelconque C de ce corps et à un couple dont le moment est égal en grandeur et en signe au moment par rapport au point C de la force F .

1^{er} exemple

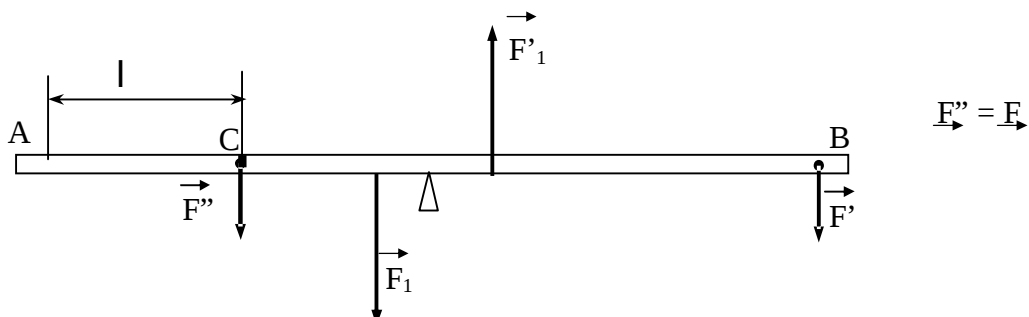


Le système avec F seul équivaut au système $F + F_1 + F'_1$, c'est à dire à F_1 équipollente à F et au couple $F_1 F'_1$ dont le moment est égal à $F \times AC$.

2^{em} exemple



- Le système est en équilibre
- Remplaçons F par une force équipollente F'' appliquée en C et recréons l'équilibre par un couple



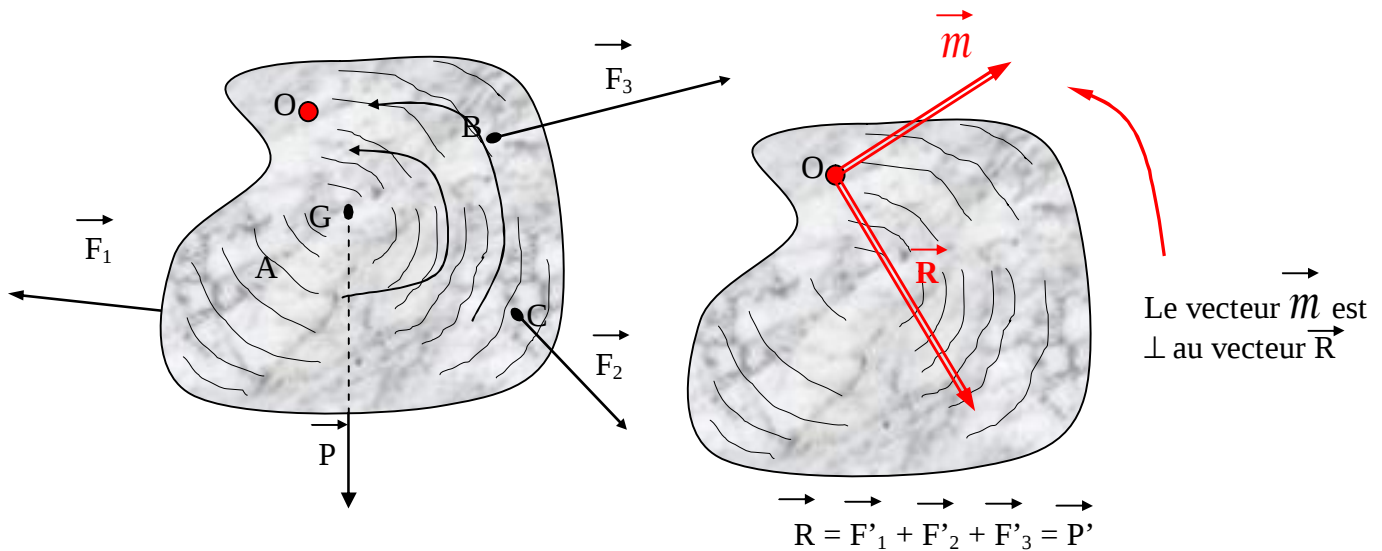
$$(L - l)F'' = LF' - m(F_1, F'_1)$$

$$(L - l)F = LF' - m(F_1, F'_1)$$

$$L F - l F = LF' - m(F_1, F'_1) \text{ et comme } LF = LF'$$

$$m(F_1, F'_1) = l F = \text{moment de } F_{P/R} \text{ au point } C$$

- 7.2 - Réduction d'un système de force quelconque, non dans un même plan, à une force unique et à un couple.



O étant un point quelconque du solide S, la force F_1 appliquée en A est équivalente à une force équipollente F'_1 appliquée en O et à un couple dont le moment est égal au moment de F_1 par rapport au point O.

Il en est de même pour toutes les forces.

- 1) les forces concourantes en O admettent une résultante R dite résultante générale des forces appliquées.
- 2) les couples admettent un couple résultant dont le vecteur est la somme géométrique des vecteurs-moments des couples composants.

Pour qu'un système soit en équilibre il faut et il suffit que la résultante générale et le moment du couple résultant soient nuls simultanément - $R = 0$; $m = 0$.

Un système de force quelconque appliqué à un corps solide peut être réduit à deux forces dont l'une est appliquée en un point de ce corps choisi à volonté.

- 8 - EQUATIONS D'EQUILIBRE D'UN CORPS SOLIDE

Lorsqu'un corps solide est en équilibre sous l'action de forces situées dans un même plan P, on peut exprimer cet équilibre à l'aide de trois équations.

1) Deux équations de projection : on projette les forces données sur deux axes rectangulaires quelconques du plan P et l'on écrit que la somme algébrique des projections ainsi obtenues est nulle sur chaque axe.

2) Une équation de moment : on écrit que la somme algébrique des moments de toutes les forces par rapport à un point quelconque du plan P est nulle.

C'est l'ensemble de ces trois équations que nous appliquons à l'équilibrage du vilebrequin, lors de son usinage.

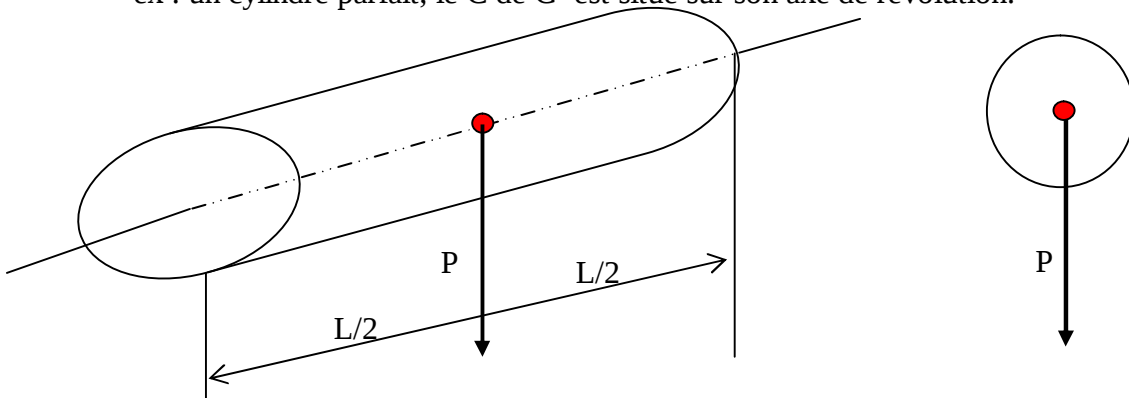
- 9 - CENTRE DE GRAVITE (C de G)

Le poids d'un corps est la résultante des forces de pesanteur qui s'exercent sur ces divers éléments.

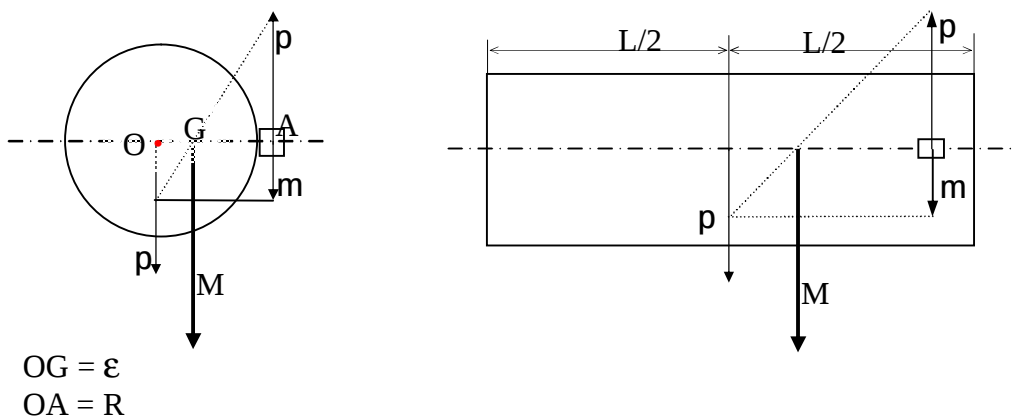
Le centre de gravité d'un corps solide est le point d'application de son poids, sa position par rapport au solide est invariable.

Lorsqu'un corps solide est homogène à un centre ou à un axe, ou à un plan de symétrie ou à un diamètre ou à un plan diamétral, son centre de gravité est placé sur cet élément géométrique.

ex : un cylindre parfait, le C de G est situé sur son axe de révolution.



Si on lui ajoute (ou retire de la matière) en un endroit son C de G sera déplacé.



Pour trouver le nouveau poids et le nouveau C de G on recherche la résultante $M = p + m$. Le point d'application de M est le point d'application du C de G.

$$\frac{M}{OA} = \frac{P}{GA} = \frac{m}{OG}$$

$$\frac{P}{OA} = \frac{m}{OG} \quad \text{et comme } OG = \varepsilon \text{ et } OA = R$$

$$M \times \varepsilon = m \times R$$

Pratiquement, pour un vilebrequin $m \times R$ sera le balourd »B »Nous voyons qu'il a pour effet de déplacer le C de G de la masse totale M d'une valeur de $OG = \varepsilon$.

$$m \times R = B \text{ et } \varepsilon = \frac{B}{M}$$

D'où : un balourd B déplace le C de G d'un corps de masse P d'une valeur

$$\varepsilon = \frac{B}{M}$$

- 10 - FORCE CENTRIFUGE

-10.1- Lorsqu'un point matériel de masse M est animé d'un mouvement circulaire uniforme, il est soumis à une force centrifuge qui tend à l'écarter de l'axe de rotation, cette force a pour expression $F = M \omega^2 R$ ou $F = \frac{MV^2}{R}$

F = force centrifuge

M = masse du point matériel

ω = vitesse angulaire

R = rayon de la trajectoire