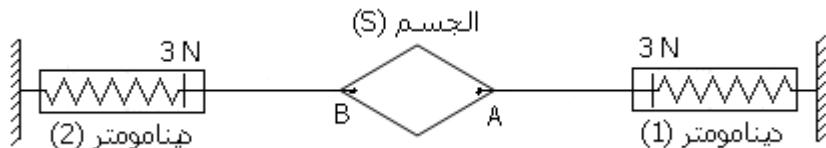


# هذا الملف تم تحميله من موقع Talamid.ma : Équilibre d'un corps soumis à deux forces

## I- Conditions d'équilibre d'un corps sous deux forces

### a- activité



### b- observation et interprétation

(s) le corps (s) est en équilibre sous l'action de trois forces :

- Action du dynamomètre 1  $\vec{F}_1$  :
- Action du dynamomètre 2  $\vec{F}_2$
- action de la Terre (poids du corps).P :

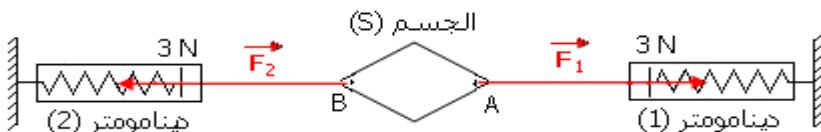
Le corps (S) est en équilibre sous deux forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  car l'intensité du poids du corps (s) est trop faible

### c- caractéristiques des forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$

	sens	Ligne d'action	Point d'application	intensité
$\vec{F}_1$	de A vers la droite	droite(AB)	A	$F_1 = 3N$
$\vec{F}_2$	de B vers la gauche	droite(AB)	B	$F_2 = 3N$

### d- représentation de $\vec{F}_2$ et $\vec{F}_1$

نستعمل السلم: 1N يمثل 1cm



### e - Conditions d'équilibre d'un corps sous deux forces

Lorsqu'un objet solide indéformable est en équilibre sous l'action de deux forces, ces deux forces ont:

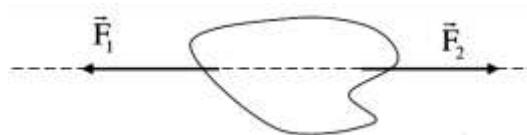
- La même ligne d'action
- Deux sens opposés
- La même intensité

Nous exprimons les conditions d'équilibre par l'écriture :

$$\vec{F}_2 = -\vec{F}_1$$

Lorsque un solide (S) est soumis à deux forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  et en équilibre, alors :

- La somme vectorielle de  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  est nulle,  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$ , condition nécessaire pour que le centre d'inertie du solide soit au repos ;
- Les deux forces ont la même ligne d'action, condition nécessaire pour avoir l'absence de rotation du corps autour du lui-même.



## Le poids et la masse

### I. Distinguer poids et masse

Dans la vie courante, les termes de masse et de poids sont souvent confondus

#### 1. définition de La masse

La masse d'un corps donne une indication sur la quantité de matière qui le constitue. Ainsi, la masse d'un objet est une grandeur physique scalaire symbolisé par  $m$  et son unité de mesure est le kilogramme Kg en la mesure avec une balance ;la masse est sans direction et constante - tant que l'objet ne subit pas d'altération - qui se rattache au nombre et à la nature des atomes qui le composent.

#### 2. définition du poids

Le poids d'un objet est l'action mécanique de gravitation sur ce corps. De fait, le poids est une grandeur toujours dirigée vers le centre de la Terre (ou d'un autre corps céleste) et qui dépend. le poids est une force à distance note généralement avec la vecteur  $\vec{P}$ . Dans le système international l'unité de mesure du point (intensité du poids) et le newton note N et en la mesure avec un dynamomètre.

#### Remarque :

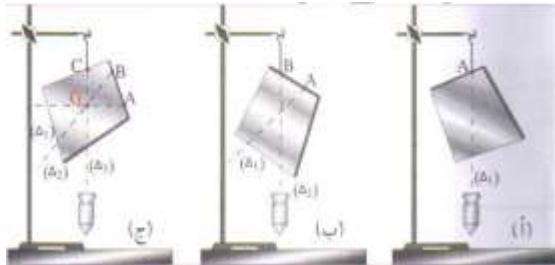
Il ne faut pourtant pas en conclure qu'un pèse-personne mesure votre masse et non votre poids. En effet, si vous sautez sur le pèse-personne, l'indication va largement augmenter. C'est le signe que l'appareil est bien sensible à une force, donc à votre poids. Ce n'est qu'à la fin des années 1940 que le Newton a été adopté comme unité de force. Auparavant, on utilisait le kilogramme-force, d'où la confusion sur le pèse-personne.

#### 3) caractéristiques du force poids $\vec{P}$

**Le poids est caractérisé par :**

**Point d'action :** centre de gravité G. (Si le corps est homogène et a une forme géométrique simple, alors son centre de gravité correspond à son centre géométrique)

**Si le corps n'est pas régulière ou non homogène il faut chercher son centre de masse (centre de gravité) on l'accrochant par des points différents ou par le calcul barycentrique**



**Droite d'action** : La ligne d'action du poids  $\vec{P}$  est la droite verticale passant par le centre de masse G.

**Le sens** : Le sens du poids  $\vec{P}$  est du centre de la masse (centre de gravité)G vers le centre de la Terre.(du planète)

**Intensité (valeur) : calculer par une relation ou déduite des conditions équilibre ou mesure par le dynamomètre.**

l'intensité du poids du corps est mesurée par un dynamomètre, on la note par la lettre P, et son unité est le Newtons N.



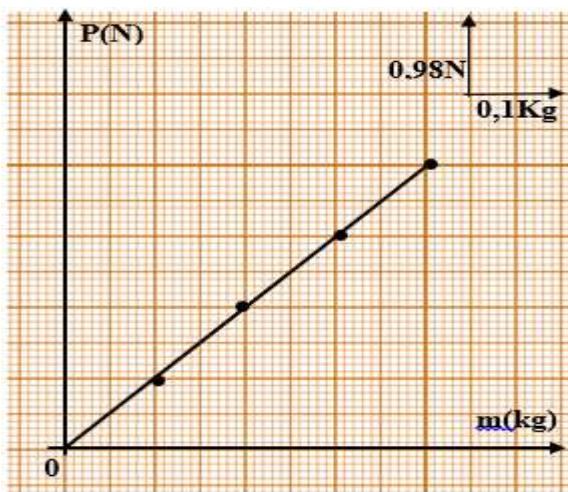
## II- relation entre le poids et la masse

### a- expérience

Nous mesurons la masse de différents corps au moyen d'une balance et leurs intensité du poids par le dynamomètre :

masse du corps	$m(\text{kg})$	0.4	0.3	0.2	0.1
Intensité du poids	$P(\text{N})$	3.92	2.94	1.96	0.98
	$P/m$	9.8	9.8	9.8	9.8

### b- La courbe de variation de l'intensité du poids en fonction de la masse



### c- observation et conclusion

La courbe obtenue est une fonction linéaire qui passe par l'origine du repère la fonction est de la forme suivante :  $P = a \times m$ , nous disons que l'intensité du poids du corps  $P$  est proportionnelle à sa masse  $m$ .

L'intensité du poids du corps  $P$  et sa masse  $m$  sont liées par la relation suivante :

$$P = m \times g$$

$m$ : masse du corps en kilogramme, Kg

$P$ : intensité du poids du corps en Newton N

$g$ : intensité du champ de pesanteur en kilogramme par Newton N / Kg

### d- quelques valeurs de l'intensité du champ de pesanteur.

lieu	casa	equator	Pole Nord
$g$ en N/Kg	9,80	9,78	9,83

### Remarque :

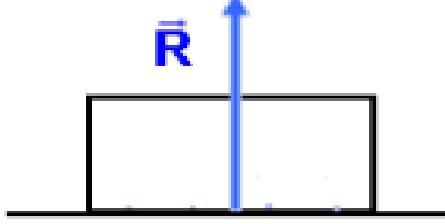
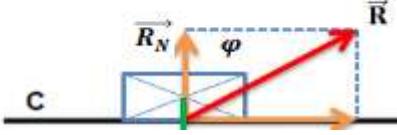
L'intensité du poids du corps varie en fonction du lieu et de l'altitude où se trouve le corps. La masse du corps est une grandeur physique constante qui ne change pas et ne dépend pas de l'endroit où se trouve l'objet

## III- étude de quelque force.

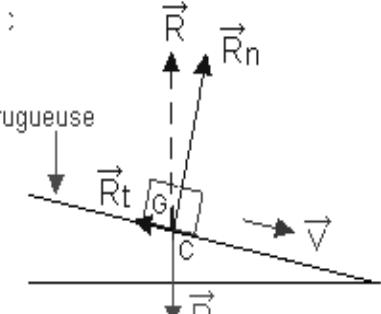
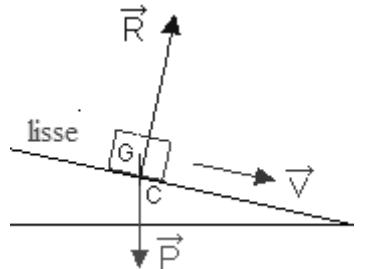
### 1) réaction du surface d'un plan $\vec{R}$ .

Elle s'exerce sur une grande surface du receveur

#### a- Plan horizontale.

Contact avec frottement	Contact sans frottement
<p>la force <math>\vec{R}</math> exercée par le plan sur le corps est perpendiculaire au plan</p> 	<p>contact avec frottement : la réaction du plan <math>\vec{R}</math> est incliné d'un angle <math>\varphi</math> par rapport à la surface normale de contact cette inclinaison apparaît en mouvement seulement</p> <p>Sens du mouvement </p>  <p>++ l'angle <math>\varphi</math> appelée angle de frottement</p> <p>++ la réaction <math>\vec{R}</math> à deux composantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Composante normale <math>\vec{R}_N</math> : elle est normale au plan . empêche le solide de s'enfoncer dans le plan</li> <li>- Composante tangentielle : <math>\vec{R}_T = \vec{f}</math> : appelée aussi force de frottement empêche le solide de glisser sur le plan</li> </ul> <p>vectoriellement on écrit <math>\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{R}_T = \vec{R}_N + \vec{f}</math></p> <p>On a aussi <math>R^2 = R_N^2 + R_T^2</math></p> <p>++ On défini le coefficient de frottement par : <math>K = \tan \varphi = \frac{R_T}{R_N}</math></p>

#### B – plan incliné

Contact avec frottement	Contact sans frottement
 $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{R}_T$ <p><math>\vec{R}</math> est la force exercée par le plan incliné sur le solide. On peut la remplacer par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\vec{R}_N</math> force normale exercée par le plan incliné sur le solide.</li> <li>- <math>\vec{R}_T</math> force tangentielle exercée par le plan incliné sur le solide (force de frottement importante si les surfaces sont rugueuses).</li> </ul>	
Contact avec frottement	Contact sans frottement

## 2- tension d'un ressort $\vec{T}$

### A - Force exercée par un ressort

Le ressort est un corps solide déformable (susceptible d'être allongé ou comprimé).

Lorsque le ressort est déformé, il exerce une force sur le corps agissant. Cette force est appelé tension de ressort et notée  $\vec{T}$ . (Tension de ressort est une force de rappel)

#### b-Caractéristique du tension du ressort $\vec{T}$

La tension du ressort  $\vec{T}$  est la force exercée par le ressort sur un solide lorsqu'il est déformé.

Caractéristiques du  $\vec{T}$  :

Point d'application : point du contact du ressort avec le solide (point d'accroche du ressort)

Sens : sens inverse de celle de la déformation ;

Direction : celle du ressort ;

Intensité :  $T = K * \Delta l = k * |l - l_0|$

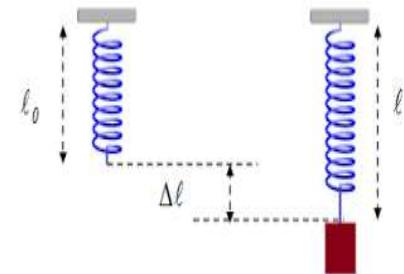
$T$  : tension du ressort en newton N

$K$  : raideur du ressort en N/m

$\Delta l = |l - l_0|$  Allongement du ressort en m.

$l$  : La longueur à vide du ressort en m.

$l_0$  : La longueur après déformation est notée  $l$ . En m



### 3- poussée d'Archimède

#### A- Définition de la poussée d'Archimède

Lorsque un solide de volume  $V$  est immergé dans un fluide de masse volumique  $\rho$  , il subit de la part de ce fluide une force  $\vec{F}_A$ , verticale, ascendante VERS LE HAUT , au centre du volume immergé .la poussée est de valeur :

$$F_A = \rho * V * g$$

$F_A$  : intensité de la poussée d'Archimède en Newton N

$\rho$ : la masse volumique du liquide. En Kg/ m<sup>3</sup>

$g$  : Intensité de champs de pesanteur. En N/Kg.

$V$  : Volume du liquide déplacé (volume immergé dans le liquide)

La valeur de la poussée d'Archimède est égale au poids du volume de fluide déplacé.

#### b-Caractéristiques de la poussée d'Archimède :

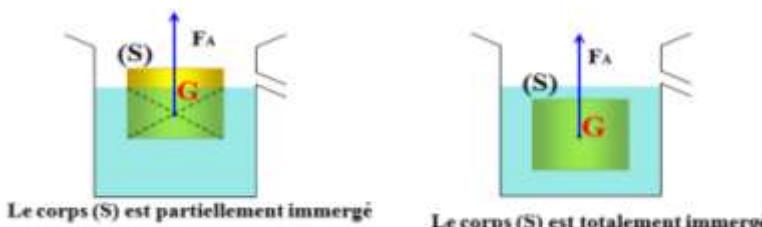
Point d'application : centre de gravité du fluide déplacé.

Sens : de bas vers le haut

Direction : la droite verticale

Intensité :  $F_A = \rho * V * g$

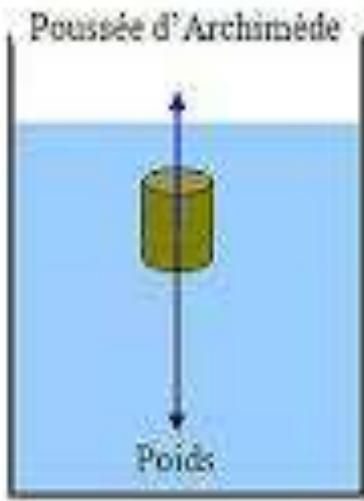
**Centre de poussée** : pour un corps homogène immergé totalement ou partiellement dans un fluide, le centre de poussée est le centre de gravité de la partie immergée de solide en fluide.



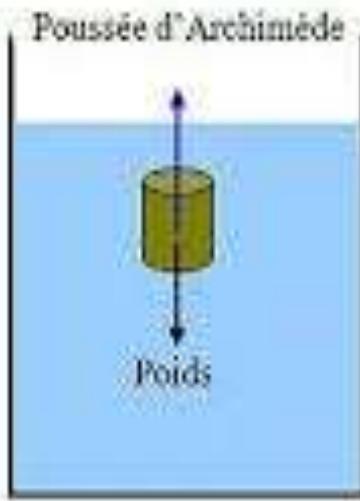
## Objets qui flottent et qui se coulent

La flottabilité caractérise un corps qui est immergé dans un liquide. Un objet immergé dans un fluide est soumis à deux forces de sens opposé son poids et la poussée d'Archimède.

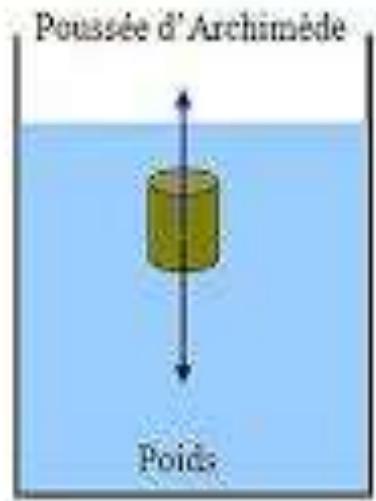
- ✓ Si  $P > F_A$  ou  $\rho_{objet} > \rho_{fluide}$  : l'objet coule vers le fond ;
- ✓ Si  $P = F_A$  ou  $\rho_{objet} = \rho_{fluide}$  : l'objet est en équilibre et flotte entre deux eaux ;
- ✓ Si  $P < F_A$  ou  $\rho_{objet} < \rho_{fluide}$  : l'objet remonte vers la surface ; il flotte à la surface et en équilibre lorsque l'intensité de la poussée d'Archimède deviendra égale au poids de l'objet.



Premier cas :  
je coule



Deuxième cas :  
je flotte



Troisième cas :  
je reste immobile