

## Actions mécaniques

### I) Notion d'actions mécaniques

#### 1) Effets possibles

Une action mécanique peut :

- mettre en mouvement un objet
- maintenir en équilibre un objet
- Déformer un objet

#### 2) Classification

On distingue deux types d'actions mécaniques : les actions mécaniques répartie ou localisée.

Les actions mécaniques répartie sont des actions faites sur toutes la surface d'un solide alors que on appelle action de contact une action faites sur un seul point du solide.

Ces deux types d'actions mécaniques peuvent être soit de contact ou à distance.

Une action mécanique de contact est une action mécanique faites à un objet par l'intermédiaire d'un élément extérieur sur un point ou une surface d'un solide.

Le point utilisé pour effectuer cette action est dit de contact, de même que la surface utilisée pour effectuer cette action est aussi appelé de contact.

Une action mécanique à distance est une action mécanique faites à distance sur un objet.

Exemple : La gravité terrestre

#### 3) Modélisation des actions mécaniques

Une action mécanique se modélise par un vecteur force noté  $F \rightarrow$

#### 4) Caractéristique

Une force possède quatre caractéristiques :

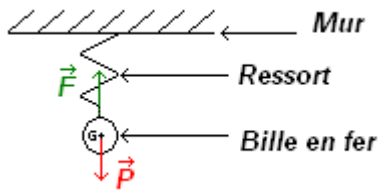
- Un point d'application
- Une direction ou appelée également droite d'action
- Un sens
- Une valeur dont l'unité est le Newton (noté N)

La valeur d'une force se mesure à l'aide d'un appareil appelé dynamomètre, il consiste à mesurer une force par l'intermédiaire d'un ressort s'allongeant sur une échelle graduée , plus la force est grande et plus l'allongement sera fort.

Exemple de dynamomètre :



#### 4) Illustration



#### Méthode de rédaction

- Système étudié : Bille en fer

- Référentiel d'étude : Terrestre (Galiléen)

→ →

- Bilan des forces : P (poids) , F (force de rappel du ressort)

Nous pouvons remarquer que la force liée au poids est à distance et répartie (l'action de la gravité sur un objet de masse m) alors que la force de rappel du ressort est localisée et de contact (le point où le ressort est accroché)

#### II ) Exemples de forces

##### 1) Le poids d'un objet

- Point d'application : Le centre d'inertie G

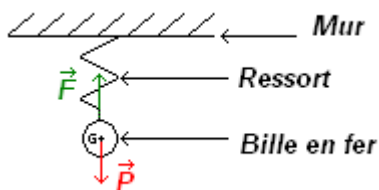
- Direction : Verticale

- Sens : Vers le bas

- La valeur se calcule grâce à la formule suivante :

$$P = m \times g \text{ où } g = 9,81 \text{ N/kg}$$

P en N ; m en kg



→

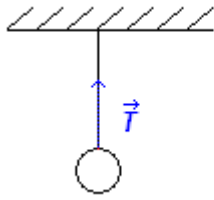
##### 2) Tension d'un fil T

- Point d'application : Point de contact

- Direction : Celle du fil

- Sens : de l'objet vers le fil

- Valeur : ? (nous verrons plus tard comment on peut la calculer)



### 3) Force de rappel F →

–Point d'application : Point de contact

–Direction : Celle de l'axe du ressort

–Sens : Tout dépend de l'état du ressort : si celui-ci est comprimé ou allongé

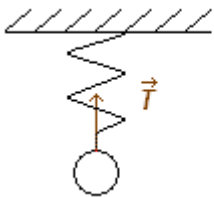
–Valeur : La valeur de cette force peut se calculer par la formule suivante

$$F = k \times |\Delta L|$$

$$\text{Où } \Delta L = L - L_0 \text{ (Algébrique) donc } F = k \times (L - L_0)$$

$L_0$  est la longueur à vide du ressort c'est-à-dire la longueur (en m) du ressort au repos et  $L$  est la longueur du ressort quand celui-ci est allongé ou comprimé.

$F$  est en Newton ;  $k$  est la constante de raideur (elle se mesure en N/m)

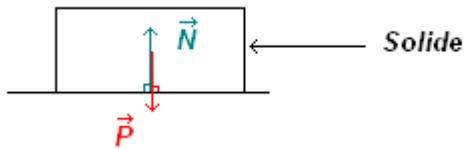


### 4) Réaction du support

–Cas où il n'y a pas de frottement

Tout solide en état d'inertie (immobilité) posé sur un support quelconque subit la réaction de celui-ci en réponse au poids, d'où son immobilité.

D'après la 1ère Loi d'Isaac Newton tout solide en état d'inertie (d'immobilité) subit des forces qui se compensent donc nous en déduisons que la valeur de la force réaction du support est égale à la valeur du poids.



-Point d'application : Un point de la surface de contact

-Direction : Perpendiculaire au support

-Sens : du support vers l'objet

-Valeur :  $R = ?$  (nous verrons plus tard comment calculer la valeur de R)

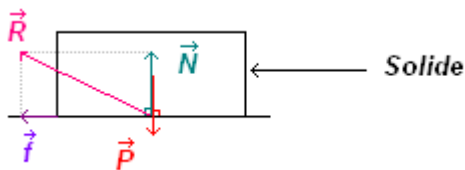
-Cas où il y a des frottement

-Point d'application : Point de contact

-Direction :

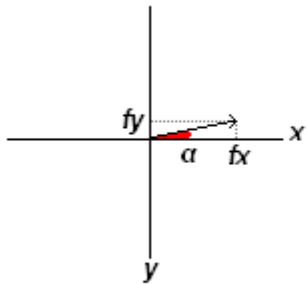
-Sens :  $R = N + f$

-Valeur :

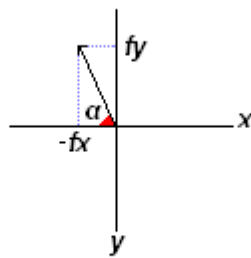


### III) Propriétés vectorielle des forces

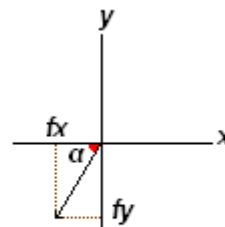
#### 1) Projection dans un repère orthonormal



Graphique 1



Graphique 2



Graphique 3

#### Méthode de Projection

##### Graph 1

$$F \begin{cases} f_x = + f * \cos(\alpha) \\ f_y = + f * \sin(\alpha) \end{cases}$$

##### Graph 2

$$F \begin{cases} f_x = - f * \sin(\alpha) \\ f_y = + f * \cos(\alpha) \end{cases}$$

##### Graph 3

$$F \begin{cases} f_x = - f * \sin(\alpha) \\ f_y = - f * \cos(\alpha) \end{cases}$$

### Méthode par le théorème de Pythagore

On obtient après calcul

$$F = \sqrt{(f_x)^2 + (f_y)^2}$$

### IV) La poussée d'Archimède

La poussée d'Archimède est la force qui permet à un liquide d'occuper un même volume lorsque un objet quelconque est placé dans ce liquide.

### Illustration



Cette force se note  $\pi$

–Point d'application : Centre de poussée (équivalent au centre de gravité du volume immergé)

–Direction : Vertical

–Sens : Vers le haut

–Valeur :  $\pi = \text{Masse du liquide déplacée} * g$   
 $= \mu (\text{liquide}) * \text{Volume immergé} * g$

$\mu$  est en kg/L ;  $V_i$  est en L et  $g$  est en N/kg

### Rappel :

$\mu(\text{eau}) = 1,0 \text{ kg/L}$

$g = 9,81 \text{ N/kg}$