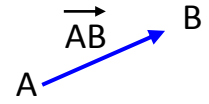


# Les actions mécaniques – Ressources

## 1) Définition d'un vecteur

Un vecteur est caractérisé par son point d'origine, sa direction, son sens et sa norme.

On note  $\overrightarrow{AB}$  le vecteur entre les points A et B. Son origine est le point A



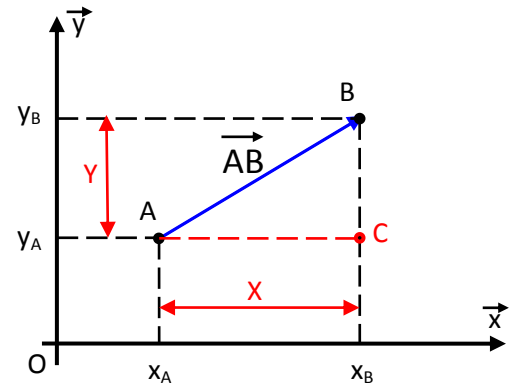
Dans le repère  $(O, \vec{x}, \vec{y})$  :

les points A et B ont pour coordonnées :

$$A(x_A, y_A) \text{ et } B(x_B, y_B)$$

les coordonnées du vecteur AB sont :

$$X = x_B - x_A \text{ et } Y = y_B - y_A$$



On peut donc écrire :  $\overrightarrow{AB} = X \cdot \vec{x} + Y \cdot \vec{y}$

La norme du vecteur  $\overrightarrow{AB}$  est donnée par la longueur du segment [AB] :  $\|\overrightarrow{AB}\| = \sqrt{X^2 + Y^2}$

Remarque : **la norme d'un vecteur est toujours positive.**

En résumé, on note :

$\overrightarrow{AB}$  : vecteur entre les points A et B

$\|\overrightarrow{AB}\|$  : norme du vecteur entre les points A et B

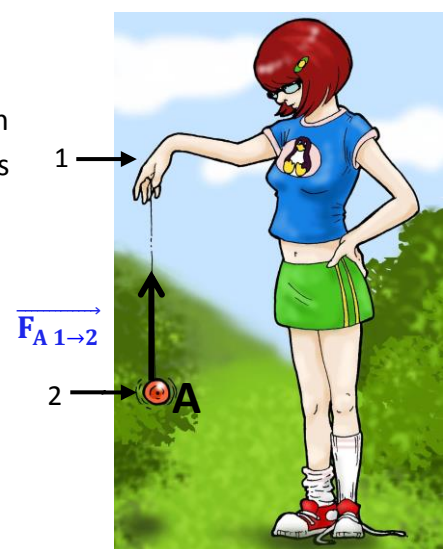
## 2) Notion de force

Une force est une action mécanique élémentaire appliquée en un point. Cette force s'exerce mutuellement entre deux solides, pas forcément en contact l'un avec l'autre.

**Une force est toujours appliquée en un point, et elle est modélisable par un vecteur :**

Dans l'exemple ci-contre, la force est notée  $\overrightarrow{F_{A1 \rightarrow 2}}$  et se lit :

*force F appliquée au point A du solide 1 sur le solide 2.*



Son unité est **le newton, noté N.**

En résumé, on note :

$\overrightarrow{F_{A1 \rightarrow 2}}$  : force  $\vec{F}$   
 $\|\overrightarrow{F_{A1 \rightarrow 2}}\|$  : norme de la force  $\vec{F}$   
 $F_{A1 \rightarrow 2}$  : intensité de la force  $\vec{F}$

} appliquée au point A du solide 1 sur le solide 2.

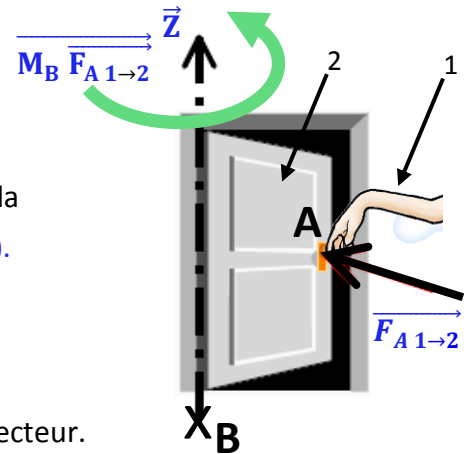
### 3) Moment d'une force

Un moment est une action mécanique qui a tendance à créer un mouvement de rotation ou de torsion.

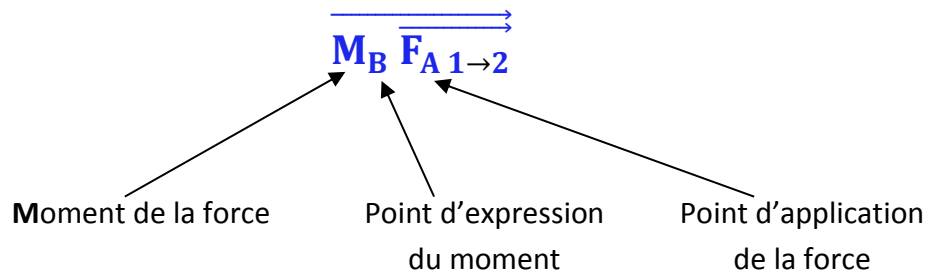
L'action de la force  $\overrightarrow{F_{A1 \rightarrow 2}}$  exercée par la main sur la poignée de la porte crée un mouvement de rotation la porte autour de l'axe  $(B, \vec{Z})$ .

On dit que la force  $\overrightarrow{F_{A1 \rightarrow 2}}$  crée un moment autour de l'axe  $(B, \vec{Z})$ .

Le moment d'une force est représenté mathématiquement par un vecteur.



Il est noté :

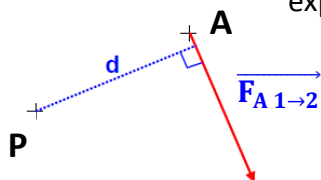


et se lit :

Moment, exprimé au point B, de la force  $\vec{F}$  appliquée au point A, du solide 1 sur le solide 2.

Son unité est **le newton mètre, noté Nm.**

#### Le bras de levier :



Dans le cas d'un problème plan, on remarque que la norme du moment exprimé au point P engendré par une force  $\overrightarrow{F_{A1 \rightarrow 2}}$  peut se calculer ainsi :

$$\|\overrightarrow{M_P F_{A1 \rightarrow 2}}\| = d \times \|\overrightarrow{F_{A1 \rightarrow 2}}\|$$

$d$  étant la plus petite distance entre P et  $\overrightarrow{F_{A1 \rightarrow 2}}$ , c'est-à-dire :  
 $d$  est la perpendiculaire à  $\overrightarrow{F_{A1 \rightarrow 2}}$ , passant par P, elle est toujours positive.

### Définition de la gravité :

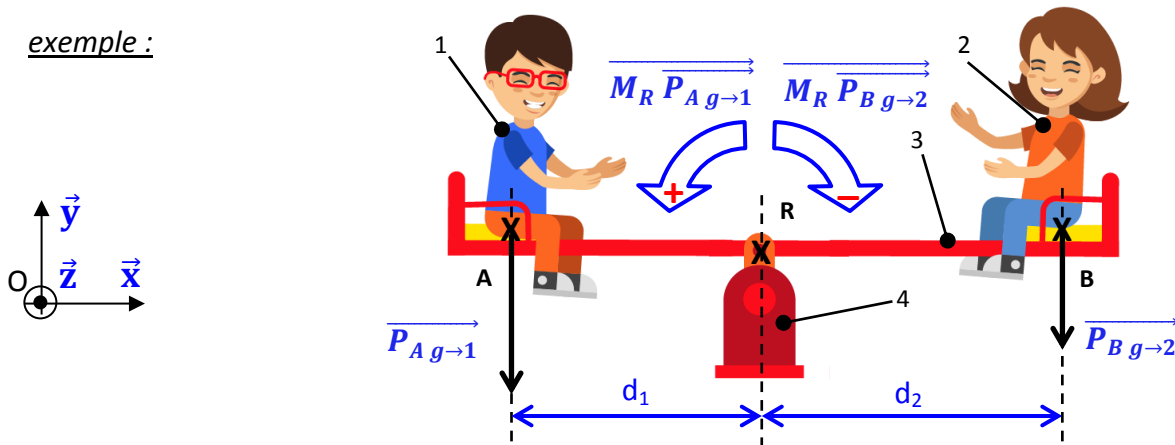
La gravité est l'unité d'accélération de la pesanteur à la surface de la **Terre**. Elle s'exprime  $m.s^{-2}$ . Elle vaut approximativement  $9,81 m.s^{-2}$ . On la note **g** (« g » étant l'initiale de « gravité »).

**La gravité est une action à distance, sans contact avec le solide.**

### Définition du poids :

Le poids, noté  $\vec{P}$ , est une force qui résulte de l'action de la gravité sur un solide.

exemple :



Le solide 3 est libre de pivoter au point R, autour de l'axe  $(O, \vec{Z})$  ; on néglige la masse du solide 3.

$\vec{P}_{A g \rightarrow 1}$ , est le poids, appliqué au point A, exercé par la gravité sur le solide 1.

Il fait tourner le solide 3 par rapport au point R, autour de l'axe  $(O, \vec{Z})$

**dans le sens trigonométrique (antihoraire) : l'intensité du moment est positive.**

Le moment exprimé au point R de  $\vec{P}_{A g \rightarrow 1}$  s'écrit :  $\vec{M}_R \vec{P}_{A g \rightarrow 1} = \left\| \vec{M}_R \vec{P}_{A g \rightarrow 1} \right\| \times \vec{Z}$

L'intensité du moment  $\vec{M}_R \vec{P}_{A g \rightarrow 1}$  est notée :  $M_R \vec{P}_{A g \rightarrow 1} = + \left\| \vec{M}_R \vec{P}_{A g \rightarrow 1} \right\|$

La norme du moment est notée :  $\left\| \vec{M}_R \vec{P}_{A g \rightarrow 1} \right\| = d_1 \times \left\| \vec{P}_{A g \rightarrow 1} \right\|$ . Elle est toujours positive.

$\vec{P}_{B g \rightarrow 2}$ , est le poids, appliqué au point B, exercé par la gravité sur le solide 2.

Il fait tourner le solide 3 par rapport au point R, autour de l'axe  $(O, \vec{Z})$

**dans le sens trigonométrique inverse (horaire) : l'intensité du moment est négative.**

Le moment exprimé au point R de  $\vec{P}_{B g \rightarrow 2}$  s'écrit :  $\vec{M}_R \vec{P}_{B g \rightarrow 2} = - \left\| \vec{M}_R \vec{P}_{B g \rightarrow 2} \right\| \times \vec{Z}$

L'intensité du moment  $\vec{M}_R \vec{P}_{B g \rightarrow 2}$  est notée :  $M_R \vec{P}_{B g \rightarrow 2} = - \left\| \vec{M}_R \vec{P}_{B g \rightarrow 2} \right\|$

La norme du moment est notée :  $\left\| \vec{M}_R \vec{P}_{B g \rightarrow 2} \right\| = d_2 \times \left\| \vec{P}_{B g \rightarrow 2} \right\|$ . Elle est toujours positive.

#### 4) Principe fondamental de la Statique

On considère un système S soumis à différentes forces extérieures et en équilibre.



#### Le système est en équilibre :

la somme des forces extérieures appliquées au système S est nulle.

$$\Leftrightarrow \sum \vec{F}_{\text{extérieures} \rightarrow S} = \vec{0}$$

Donc,  
Le système **NE TRANSLATE PAS**.

La somme des moments, exprimés en un point unique I, des forces extérieures appliquées au système S est nulle.

$$\Leftrightarrow \sum M_I \vec{F}_{\text{extérieures} \rightarrow S} = \vec{0}$$

Donc,  
Le système **NE TOURNE PAS**.