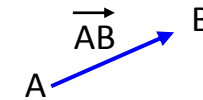


Les actions mécaniques – Ressources

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



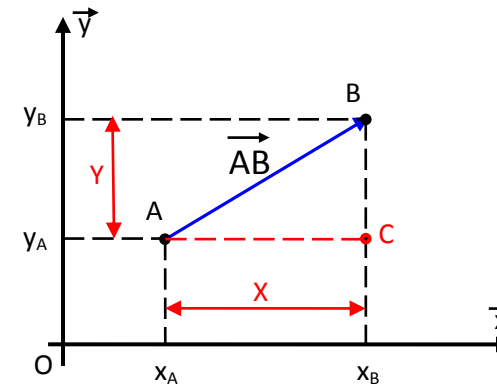
Dans le repère (O, \vec{x}, \vec{y}) :

les points A et B ont pour coordonnées :

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

les coordonnées du vecteur AB sont :

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



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.**

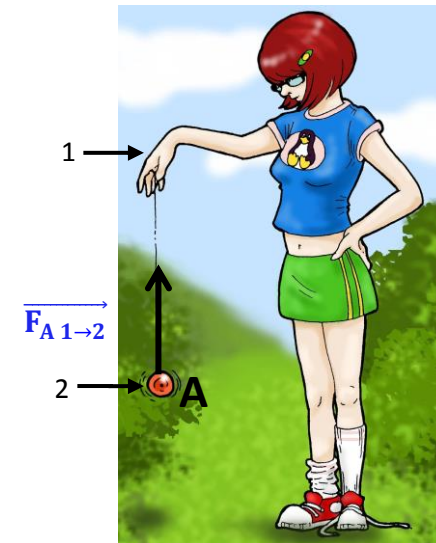
En résumé, on note :

$\overrightarrow{F_{A1 \rightarrow 2}}$: 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.



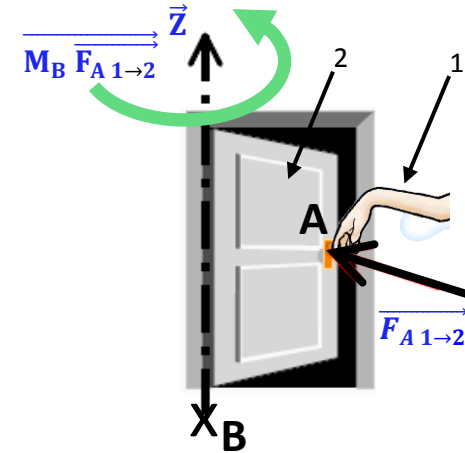
3) Moment d'une force

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

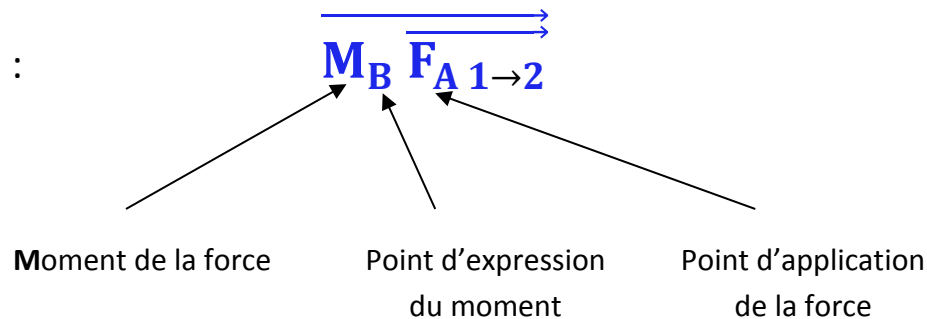
L'action de la force $\vec{F}_{A1 \rightarrow 2}$ exercée par la main sur la poignée de la porte crée un mouvement de rotation la porte autour de l'axe (B, \vec{Z}) .

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

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



Il est noté :



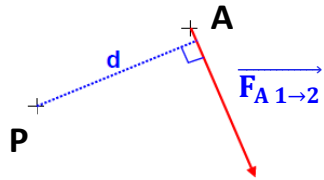
et se lit :

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 $\vec{F}_{A1\rightarrow2}$ peut se calculer ainsi :



$$\left\| \vec{M}_P \vec{F}_{A1\rightarrow2} \right\| = d \times \left\| \vec{F}_{A1\rightarrow2} \right\|$$

d étant la plus petite distance entre P et $\vec{F}_{A1\rightarrow2}$, c'est-à-dire :

d est la perpendiculaire à $\vec{F}_{A1\rightarrow2}$, passant par P, elle est toujours positive.

Définition de la gravité :

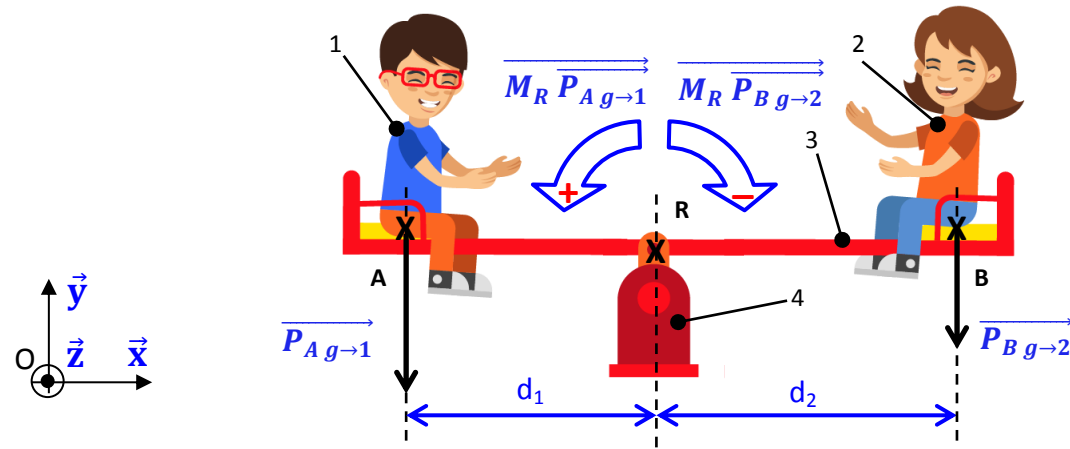
La gravité est l'unité d'accélération de la pesanteur à la surface de la **Terre**. Elle s'exprime $m.s^{-2}$. Elle vaut approximativement $9,81 m.s^{-2}$. On la note **g** (« **g** » étant l'initiale de « **gravité** »).

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.

$\overrightarrow{P_{A g \rightarrow 1}}$, 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})

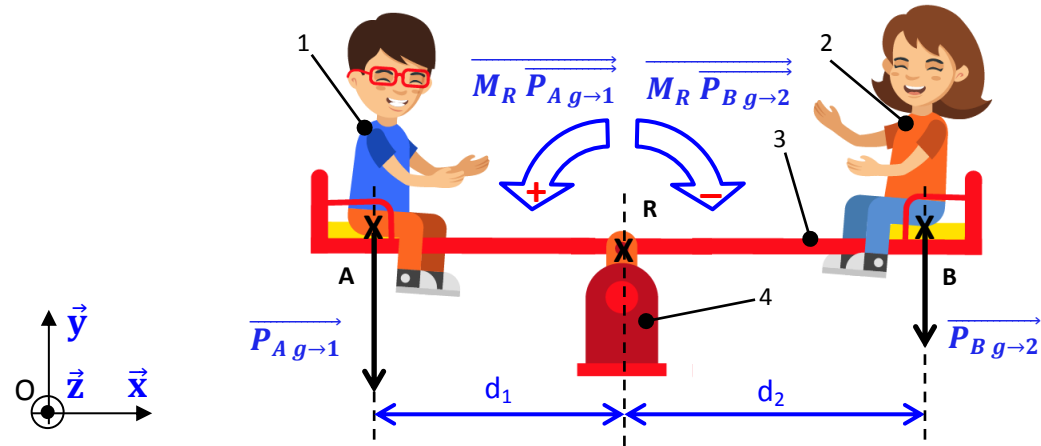
dans le sens trigonométrique (antihoraire) : l'intensité du moment est positive.

Le moment exprimé au point R de $\overrightarrow{P_{A g \rightarrow 1}}$ s'écrit : $\overrightarrow{M_R P_{A g \rightarrow 1}} = \left\| \overrightarrow{M_R P_{A g \rightarrow 1}} \right\| \times \vec{Z}$

L'intensité du moment $\overrightarrow{M_R P_{A g \rightarrow 1}}$ est notée : $M_R P_{A g \rightarrow 1} = + \left\| \overrightarrow{M_R P_{A g \rightarrow 1}} \right\|$

La norme du moment est notée : $\left\| \overrightarrow{M_R P_{A g \rightarrow 1}} \right\| = d_1 \times \left\| \overrightarrow{P_{A g \rightarrow 1}} \right\|$. Elle est toujours positive.

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.

$\overrightarrow{P_{B g \rightarrow 2}}$, 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.

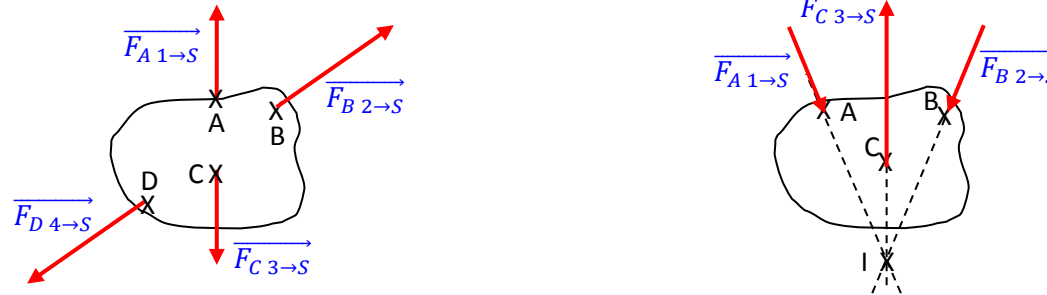
Le moment exprimé au point R de $\overrightarrow{P_{B g \rightarrow 2}}$ s'écrit : $\overrightarrow{M_R P_{B g \rightarrow 2}} = - \left\| \overrightarrow{M_R P_{B g \rightarrow 2}} \right\| \times \vec{Z}$

L'intensité du moment $\overrightarrow{M_R P_{B g \rightarrow 2}}$ est notée : $M_R P_{B g \rightarrow 2} = - \left\| \overrightarrow{M_R P_{B g \rightarrow 2}} \right\|$

La norme du moment est notée : $\left\| \overrightarrow{M_R P_{B g \rightarrow 2}} \right\| = d_2 \times \left\| \overrightarrow{P_{B g \rightarrow 2}} \right\|$. 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.

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

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.

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

Donc,

Le système **NE TOURNE PAS.**