

<i>Séquence 1</i>	De l'action mécanique à la force
-------------------	---

A. Notion de force

A.1. L'action mécanique	P1
A.2. Représentation de l'action mécanique	P1
B. Quelques forces particulières	
B.1. Le poids d'un objet	P2
B.2. La poussée d'Archimède	P3
B.3. La réaction du support	P3
B.4. La force électrostatique	P3

A. Notion de force

A.1. L'action mécanique

• Lorsqu'un système A agit sur un autre système B, on dit qu'il exerce une action mécanique.

Cette action exercée par A peut :

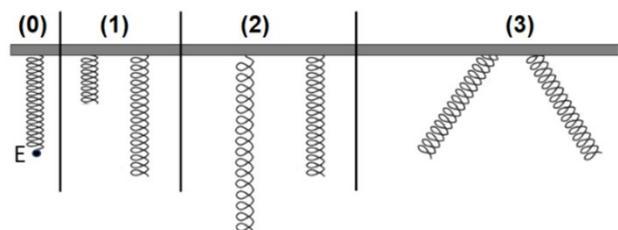
- provoquer ou modifier le mouvement de B
- déformer B
- maintenir à l'équilibre B

Exemple : Une pomme est attachée à un arbre par sa tige ; la tige casse, la pomme tombe. Au contact du sol, la pomme se tale.

Action exercée par différents systèmes A sur la pomme (système B)		
La tige	La terre	Le sol
<i>La tige exerce une action sur la pomme.</i>	<i>Lorsque la tige casse, la pomme tombe car la Terre exerce une force attractive sur la pomme.</i>	<i>Lorsque la pomme arrive au sol, la pomme se tale car le sol exerce une action sur la pomme</i>
<i>Cette action maintient la pomme à l'équilibre</i>	<i>Cette action met la pomme en mouvement</i>	<i>Cette action déforme la pomme</i>

A.2. Représentation de l'action mécanique : notion de force

- Un ressort est attaché au plafond. Son extrémité est notée E
- Il pend librement (fig 0)
- On exerce sur l'extrémité E une action qui déforme le ressort qui prend les allures données par les fig 1, 2 et 3.

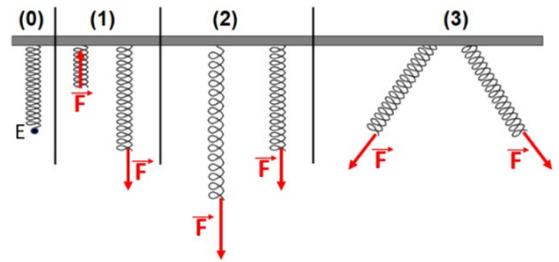


Mais comment représenter sur la figure cette action mécanique exercée par la main??

- Dans le cas (1) : le ressort s'allonge (si on tire dessus) ou se rétrécit (si on pousse le ressort). L'allure du ressort dépend donc du **sens de l'action** exercée par la main
- Dans le cas (2) : le ressort s'allonge plus ou moins suivant si on tire plus ou moins fort. L'allure du ressort dépend donc de **l'intensité de l'action** exercée par la main
- Dans le cas (3) : la direction du ressort change suivant **la direction de l'action** exercée par la main

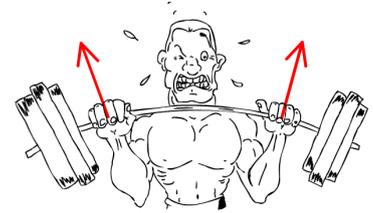
↪ Pour représenter sur un schéma l'action exercée par un corps sur un autre corps, on dessine une flèche ayant une certaine direction (suivant la direction de l'action exercée), un certain sens (suivant le sens de l'action exercée), une certaine longueur (suivant l'intensité de l'action exercée).

Cette flèche est appelée « vecteur force » ou plus simplement « force »



♦ Une force est un vecteur qui modélise une action. Ses caractéristiques sont les suivantes :

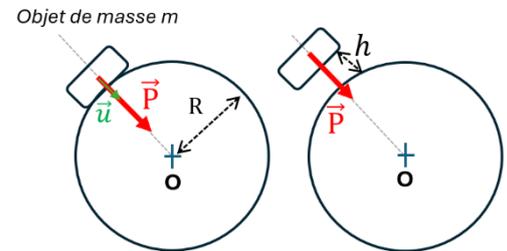
- son origine est le point d'application représentant le système ;
- sa direction et son sens sont ceux de l'action ;
- sa valeur (ou intensité) est exprimée en newton (N).



B. Quelques forces particulières

B.1. Le poids d'un objet

♦ Le poids d'un objet, noté \vec{P} , est la force attractive exercée par la Terre sur cet objet, que l'objet soit sur le sol ou à une certaine hauteur h



↪ Cette force est dirigée du centre de l'objet vers le centre de la Terre. On peut donc écrire : $\vec{P} = P \times \vec{u}$ avec \vec{u} un vecteur unitaire dirigée du centre de l'objet vers le centre de la Terre

↪ sa valeur P dépend :

- de la masse m de l'objet : si la masse de l'objet double, la force attractive a une valeur 2 fois plus grande.
- de la distance D séparant le centre de gravité de l'objet du centre de la Terre :

♦ La valeur (ou intensité) du poids P (en N) d'un objet de masse m est donnée par la relation : $P = m \times g$

Avec : m (kg) : masse de l'objet

g : intensité de la pesanteur ($N \cdot kg^{-1}$)

Notation	Point d'application	Direction	Sens	valeur (N)
\vec{P}	centre de gravité	verticale	Du centre de gravité de l'objet, vers le centre de la Terre	$P = m \times g$

♦ Le vecteur $\vec{g} = g \times \vec{u}$ est appelé « champ de pesanteur »

Vecteur d'intensité g et dirigé vers le centre de la Terre

Valeur de l'intensité de la pesanteur

La valeur de g est donnée par la relation $g = \frac{G \times M_{Terre}}{D^2}$

Avec : $M_{terre} = 5,9736 \cdot 10^{24}$ kg

$G = 6,67428 \cdot 10^{-11}$ $N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$

- La valeur de g dépend donc de la distance D entre le centre de l'objet et le centre de la Terre.

La Terre n'étant pas rigoureusement sphérique, cette distance (*même si l'objet est à la surface de la Terre*) change suivant la position de l'objet sur la Terre.

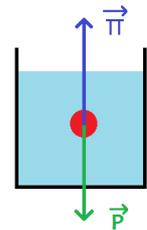
Elle change également si l'objet se trouve à une certaine altitude h de la surface de la Terre

A l'équateur	A Paris	Aux pôles	Au sommet de l'Everest
$D = 6378,1$ km	$D = 6375$ km	$D = 6356,8$ km	$D = 6379,8$ km
$g = 9,800.....$ N.kg ⁻¹	$g = 9,810.....$ N.kg⁻¹	$g = 9,866.....$ N.kg ⁻¹	$g = 9,779.....$ N.kg ⁻¹

B.2. La poussée d'Archimède

- Lorsqu'un plongeur s'immerge, il subit deux forces qui s'opposent : son poids \vec{P} et la poussée d'Archimède qui a tendance à le faire remonter

Notation	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (N)
$\vec{\Pi}$	centre de gravité	verticale	vers le haut	$\Pi = \rho \times V \times g$



Avec : ρ (kg/m³) : masse volumique du liquide ; V (m³) : volume de l'objet immergé
 g : intensité de la pesanteur (N.kg⁻¹)

B.3. La réaction du support

- La force exercée par un support sur un objet est notée \vec{R} .

Cette force a deux actions :

- elle empêche l'objet de « rentrer » dans le sol (sous l'action de son poids \vec{P}) :

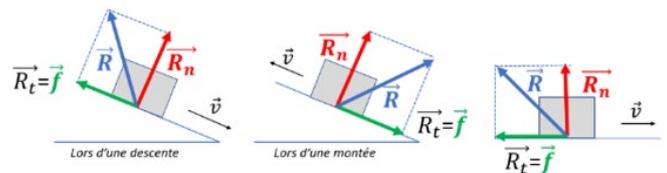
cette action est représentée par la composante \vec{R}_n

- elle empêche l'objet de glisser lorsque l'objet est en mouvement :

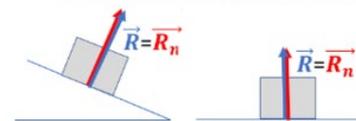
cette action est représentée par la composante \vec{f}

$\vec{R} = \vec{R}_n + \vec{f}$	
\vec{R}_n	\vec{f}
Réaction normale	Force de frottements
Perpendiculaire au déplacement	Opposée au déplacement

La réaction du support (avec frottements)



La réaction du support (sans frottement)



remarque : Lorsqu'il n'y a pas de frottement, on a $\vec{R} = \vec{R}_n$: \vec{R} est donc perpendiculaire au support

B.4. La force électrostatique

♦ La force électrostatique, notée \vec{F} , est la force (attractive, ou répulsive) exercée par une charge électrique sur une autre charge électrique

- Si les 2 charges sont de même signe, la force est répulsive

- Si les 2 charges sont de signe opposé, la force est attractive

