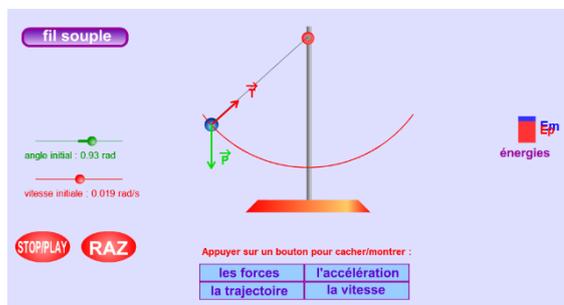


I) Modélisation d'une action mécanique par un vecteur force

I-1 Rappel : les différents types d'action mécanique

Dans la vie courante on exerce à chaque instant diverses actions mécaniques : soulever une chaise, broyer une feuille de papier, pousser un caddie etc. On classe ces actions en 2 catégories.



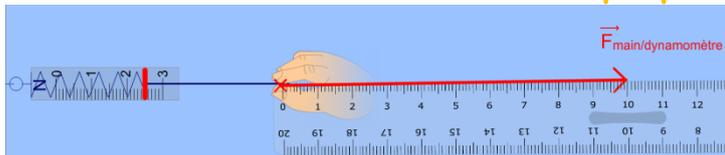
- actions de contact : lorsque qu'un objet exerce une action mécanique sur un système, et qu'il y a contact entre l'objet et le système, on parle d'**action de contact**.

- actions à distance : lorsque qu'un objet exerce une action mécanique sur le système étudié et qu'il n'y a pas contact entre l'objet et le système on parle d'**action à distance**.

Exercice : Observer l'animation **pendule**, et répertorier les

actions mécaniques à distance ou de contact s'exerçant sur la masse m.

I-2 modélisation d'une action mécanique par un vecteur force



Par quoi modélise-t-on une action mécanique ?

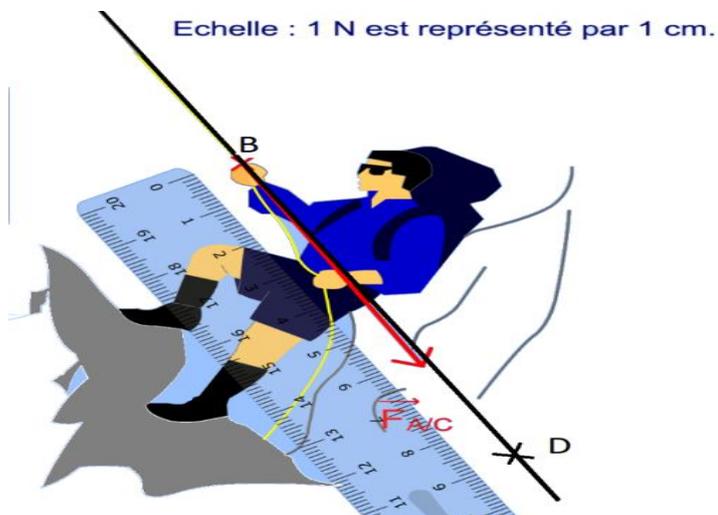
A compléter avec les mots : vecteur force, point

d'application, direction, valeur, sens, valeur

Une action mécanique est modélisée en physique par un _____, noté \vec{F} .

Les caractéristiques du vecteur force sont :

- son _____
- sa _____ (attention il s'agit d'une droite!)
- son sens
- sa valeur, notée F par exemple, qui s'exprime en Newton (N). Elle est notée F sans la flèche ! On mesure la valeur d'une force avec un **dynamomètre**. La longueur du vecteur dépend de sa valeur et de l'échelle utilisée.



Exemple : déterminer les 4 caractéristiques du vecteur force, noté $\vec{F}_{A/C}$, exercé par l'alpiniste sur la corde :

Direction : _____

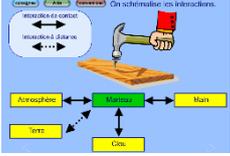
Sens : _____

Valeur ou norme: _____

Point d'application : _____

II) Principe des actions réciproques (troisième loi de Newton).

II-1 interaction de contact et à distance



On distingue deux types d'interaction entre 2 systèmes : les interactions de _____ et les interactions à _____.

Citer des exemples de chaque type d'interaction.

II-2 principe des actions réciproques

Clique sur le film 'la barque de Konstantin Tsiolkovski', un des père et théoricien de l'aéronautique moderne.

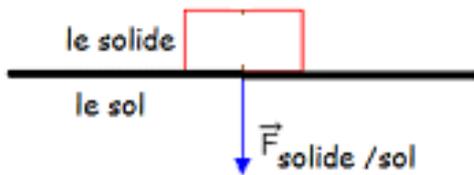
- 1) Schématiser l'expérience juste avant que l'objet ne quitte la main du passager.
- 2) Représenter la force modélisant l'action exercée par le système (barque, passager) sur l'objet
- 3) Pourquoi la barque se met-elle en mouvement ?

A compléter avec les mots : opposés, direction, norme, sens

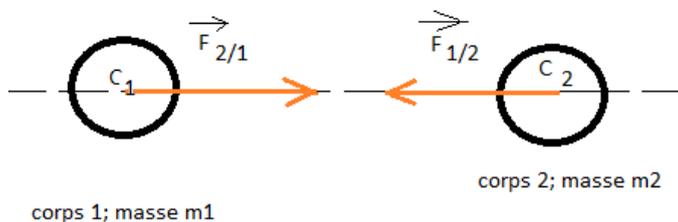
Lorsqu'un système matériel A exerce une force $\vec{F}_{A/B}$ sur un système matériel B, alors celui-ci exerce sur le système matériel A une force $\vec{F}_{B/A}$. Ces 2 vecteurs forces sont _____ (même _____ et _____ mais _____ opposé et points d'application différents):

$$\vec{F}_{A/B} =$$

Exemple: un solide est posé sur le sol. représenter la force exercée par le sol sur le solide qu'on notera $\vec{F}(sol/solide)$. Quelle est la relation vectorielle entre ces 2 forces ?



III) Quelques forces à connaître !



III-1 force d'interaction gravitationnelle entre deux corps vidéo

Soit deux corps 1 et 2 de centres de gravité C_1 et C_2 et de masses m_1 et m_2 . La distance C_1C_2 entre leur centre d'inertie sera notée d . Le corps 1 exerce sur le corps 2 une **force gravitationnelle attractive** $\vec{F}_{1/2}$.

De même, d'après le principe d'interaction, le corps 2 exerce sur le corps 1 une force opposée notée

$$\vec{F}_{2/1} :$$

$$\vec{F}_{1/2} = -\vec{F}_{2/1}$$

Les 4 caractéristiques des vecteurs forces sont (à compléter):

$$\vec{F}_{1/2} \begin{cases} \text{direction: la droite } C_1C_2 \\ \text{sens: de } C_2 \text{ à } C_1 \\ \text{point d'application: } C_2 \\ \text{valeur: } F_{2/1} = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{d^2} \end{cases}$$

$$\vec{F}_{2/1} \begin{cases} \text{direction:} \\ \text{sens:} \\ \text{point d'application:} \\ \text{valeur: } F_{2/1} = \end{cases}$$

$G = 6,67 \times 10^{-11}$ SI (unité du système international) est appelée **constante de gravitation**.

$d = C_1C_2$: distance séparant les masses m_1 et m_2 est en mètre(m)

$F_{1/2}$ et $F_{2/1}$: pour unité le Newton(N) ;

m_1 et m_2 en kilogramme (kg).

Exercice 1:

1) Calculer la force de gravitation exercée par la Terre sur un homme de masse $m = 70$ kg posé sur sa surface. $R_{\text{Terre}} = 6,4 \times 10^3$ km ; $m_{\text{Terre}} = 6,0 \times 10^{24}$ kg.

2) Sur un schéma, dessiner la force de gravitation $\vec{F}_{1/2}$ en prenant comme échelle 1 cm \leftrightarrow 20 N

Attention : convertir le km en m : 1 km = 10^3 m

Exercice 2 : cliquer sur l'animation suivante : **mouvement des satellites et des planètes**. Régler le zoom de manière à voir toutes les planètes. Exprimer la valeur de la force d'interaction gravitationnelle du soleil sur Mars et de Mars sur le soleil sans les calculer.



III-2 le vecteur poids \vec{P} d'un corps (vidéo)

Clique sur l' **animation dynamomètre**. Suspendez au ressort des masses 'm' différentes. A quelle force correspond La valeur affichée sur le dynamomètre ? Remplir le tableau suivant et en déduire la relation entre le poids P d'un objet et sa masse m. On rappelle que l'unité légale de masse est le kilogramme et que 1 g = 10^{-3} kg.

Masse m(g)	50	100	200
Masse m (kg)			
Poids P(N)			
Rapport P/m			

vidéo

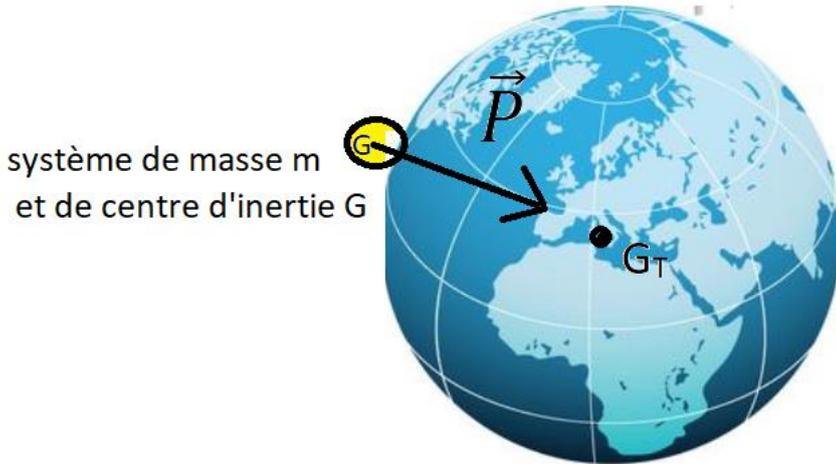
Tous corps, de masse m et de centre de gravité G, placé au voisinage de la Terre est soumis à une force attractive appelé son **poids P**. Le poids est un **vecteur force**, noté \vec{P} . Son expression est :

$$\vec{P} = m\vec{g}$$

Il possède **4 caractéristiques**. G_T est le centre de gravité de la Terre (confondu avec son centre géométrique)

\vec{P} direction : la droite GG_T
 sens : de G à G_T
 point d'application : G
 valeur : $P = m.g$

Unités légales : P en newton (N) ; m en kilogramme (kg) ; g , valeur du champ de pesanteur terrestre en newton par kilogramme ($N/kg = N.kg^{-1}$).
 A la surface de la Terre $g = 9,8 N/kg$. Cela signifie qu'un objet de masse $m = 1,0 kg$, posé à la surface de la Terre, est soumis à un poids de valeur $P = 9,8 N$



Remarque : Le vecteur poids est peu différent du vecteur force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur le corps :

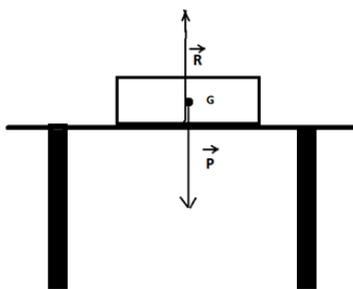
$$P = mg = \frac{Gmm_T}{d^2}$$

Exercice : donner l'expression de la valeur de g . De quels paramètres dépend-elle ?

Exercice : calculer la valeur du poids P d'un objet de $m = 70 kg$ posé sur

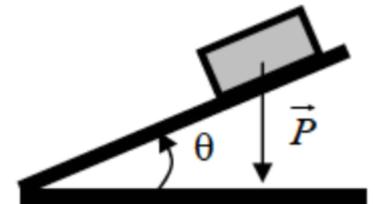
Terre. La comparer à la valeur de la force de gravitation exercée par la Terre sur l'objet (calculée précédemment). Conclusion ?

III-3 réaction R d'un support sur un système vidéo

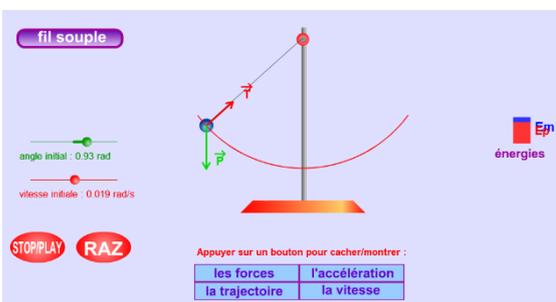


Soit un solide posé sur un plan parfaitement lisse (plan sans frottement). Il est soumis à 2 forces, son poids \vec{P} et la réaction du plan, notée \vec{R} . La réaction du plan s'oppose au vecteur poids et empêche le solide de s'enfoncer dans le plan. Si le plan est sans frottement, la direction de la réaction \vec{R} est perpendiculaire au plan.

Exercice : un solide est posé sur une table, il est immobile. Représenter le vecteur réaction \vec{R} sur le schéma ci-dessous. Sa direction est-elle perpendiculaire au plan ? Pourquoi le solide ne glisse pas ?



III-4 tension d'un fil (vidéo)



Clique sur l'animation 'pendule' puis détermine les 4 caractéristiques de la tension d'un fil s'exerçant sur un solide (sphérique dans le cas de l'animation).

\vec{T} direction : _____
 sens : _____
 valeur ou norme : T (N)
 point d'application : _____

Préparer le DS

- 1) Exprimer le poids P d'un corps de masse m ainsi que la force de gravitation F exercée par la Terre sur la masse m . Donner les unités légales de chaque terme (excepté pour la constante de gravitation G)
- 2) Quelle relation existe-t-il entre ces 2 forces ?
- 3) Enoncer le principe d'interaction.
- 4) Comparer le poids d'un corps de masse $m = 100 \text{ kg}$ sur Terre et sur la Lune ($g_{\text{Terre}} = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$; $g_{\text{Lune}} = 1,6 \text{ N.kg}^{-1}$).
- 5) Représenter le vecteur poids des 2 objets différents posés sur le sol terrestre

