

Poids et masse d'un objet: corrigé

1. La masse d'un objet

Tous les objets sont constitués de matière, c'est à dire de protons, de neutrons et d'électrons.

Lorsqu'on mesure la **masse m** d'un objet à l'aide d'une balance, cela revient à évaluer la quantité de matière qu'il contient: un objet qui a une masse plus grande qu'un autre contient donc plus de matière.

L'unité légale de masse est le **kilogramme (kg)** dans le système international, mais on exprime parfois la masse des objets en gramme (g) lorsque leur masse est petite.

Pour déterminer la masse d'un objet à l'aide d'une balance il faut:

* brancher la balance sur le secteur et la mettre en marche en appuyant sur le bouton "on".

la balance doit afficher 0,0g (sinon appuyer sur le bouton "tare")

* poser l'objet sur la balance et lire la valeur affichée en g.

➔ Détermine la masse d'une bille en acier et celle du bloc de mousse présents sur ta paillasse.

$m(\text{bille}) = 16,3\text{g}$ $m(\text{bloc de mousse}) = 3,4\text{g}$

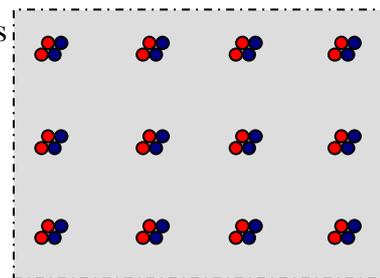
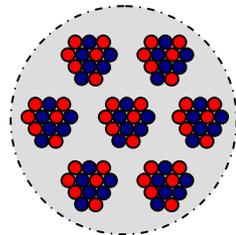
➔ Ces deux objets occupent-ils le même volume dans l'espace ? Quel est le plus gros ?
Le bloc de mousse est plus gros que la bille. Il occupe un volume plus important.

➔ Quel est l'objet le plus massique ? Comment peux-tu expliquer ces observations ?

La bille est plus massique que la mousse bien qu'elle occupe un volume plus petit...

Cela peut s'expliquer par le fait que dans la mousse les atomes sont plus éloignés les uns des autres que dans l'acier (ce qui lui permet d'être compressible) et leurs noyaux contiennent moins de protons et de neutrons que ceux présents dans l'acier.

La zone en gris correspond aux "nuages électroniques" des atomes, espace vide occupé par des électrons de masses négligeables par rapport à celle du noyau.



➔ Propose un protocole pour mesurer la masse de 100mL d'eau en utilisant le matériel présent sur ta paillasse.

Allumer la balance. Poser un bécher vide sur le plateau de la balance. Tarer la balance.

Rajouter de l'eau dans le bécher jusqu'à la graduation 100mL puis lire la masse correspondante.

➔ Mets en œuvre ce protocole et donne le résultat de ta mesure en le justifiant:

On mesure $m(100\text{mL d'eau}) = 98,2\text{g}$

➔ Déduis de cette mesure quelle est la masse d'eau contenue dans une bouteille de 1,5L.

Si un volume $V=100\text{ml}$ d'eau a une masse $m = 98,2\text{g}$

alors un volume $V=1500\text{ml}$ d'eau a une masse $m = 98,2 \times 1500 / 100 = 1473\text{g}$

➔ La masse d'un objet varie-t-elle lorsqu'on le déplace à la surface de la terre, ou si on l'amène sur la lune ou dans l'espace ? Justifie ta réponse.

La masse d'un objet correspond à la quantité de matière qui le constitue, en lien avec le nombre de protons et de neutrons qu'il contient. Or ce nombre ne varie pas lorsqu'on déplace l'objet dans l'univers, donc sa masse est constante en tout lieu.

2. Le poids d'un objet:

Si on lâche un objet tenu immobile, il se met spontanément en mouvement et tombe selon la verticale.

Qu'est-ce qui met cet objet en mouvement ?

C'est la terre qui exerce **à distance** une force sur cet objet: on l'appelle poids de l'objet sur terre ou attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur cet objet.

➔ Que signifie "à distance" dans la phrase précédente ?

A distance signifie de loin, sans qu'il y ait contact entre les 2 objets qui s'attirent.

➔ Connais-tu d'autres forces s'exerçant à distance ?

La force magnétique exercée par un aimant sur un clou en fer s'exerce aussi à distance.

➔ Et des forces qui ne s'exercent que par contact entre deux objets ?

Lorsqu'on donne un coup de pied à un ballon, la force exercée par le pied sur le ballon s'exerce lors du contact et non pas à distance.

Le **poide P** d'un objet se mesure avec un appareil appelé "dynamomètre" et son unité est le **Newton**.

Un dynamomètre est constitué par un ressort vertical dont une extrémité est fixe, et l'autre extrémité est solidaire d'un crochet et d'un index qui se déplace devant une échelle graduée.

➡ Fais ci-contre le schéma annoté (ou légendé) d'un dynamomètre:

➡ Décris le protocole pour mesurer le poids d'un objet.

Le dynamomètre est maintenu par un support. Suspendre l'objet dont on veut mesurer le poids au crochet du dynamomètre. Le ressort s'allonge et l'index vient se positionner face à une graduation qui correspond au poids de l'objet (ici 1,0N).

➡ D'après toi, le poids d'un objet reste-t-il constant lorsqu'on le déplace à la surface de la terre, ou si on l'amène sur la lune ou dans l'espace ? Justifie ta réponse.

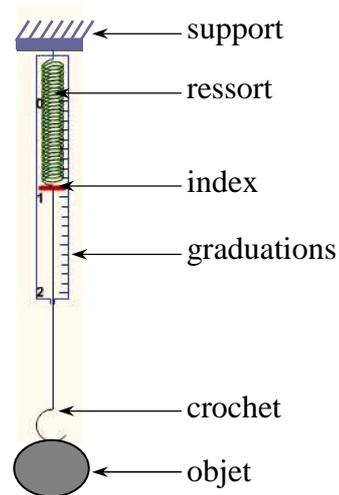
Le poids de l'objet correspond à la force gravitationnelle exercée par un astre sur cet objet. La valeur de cette force dépend de la masse de l'objet (qui est constante) mais aussi de la masse de l'astre et de la distance entre l'objet et le centre de l'astre (plus l'objet est loin du centre de l'astre, plus la force est faible).

La lune est moins massique que la terre et, à sa surface, les objets pèsent environ 6 fois moins lourd que sur terre.

➡ On peut lire sur un paquet de riz: « poids net : 500g »... Cette indication n'est pas correcte. Pourquoi ?

Le poids d'un objet se mesure en Newton et non pas en g...

En fait, c'est la masse du riz contenu dans le paquet qui est indiquée et non pas son poids!



3. Existe-t-il une relation entre la masse m et le poids P d'un objet sur terre ?

Tu disposes sur ta paillasse d'une boîte de "masses marquées" dont la masse m est connue et dont tu peux vérifier la valeur à l'aide de ta balance.

masse en kg	0	0,020	0,040	0,050	0,070	0,080	0,100
Poids en N	0	0,22	0,38	0,48	0,70	0,82	0,96

➡ Effectue les mesures nécessaires pour compléter le tableau ci-dessus puis trace le graphe représentant les variations du poids P d'un objet en fonction de sa masse m.

➡ Qu'est-ce qui te permet d'affirmer que le poids d'un objet est proportionnel à sa masse sur terre ? Aux erreurs de mesure près, les points expérimentaux sont alignés sur une droite qui passe par l'origine du repère.

On peut en déduire que le poids des objets mesurés est proportionnel à leur masse.

➡ Cette relation de proportionnalité peut s'écrire $P = m \times g$ où g est une constante en un lieu donné appelée **champ de pesanteur terrestre** en ce lieu. Calcule la valeur de g à Porto-Vecchio.

Quelle est son unité ?

On choisit un point sur la droite (et non pas un point expérimental qui n'est pas sur la droite, mais à côté!), par exemple le point M de coordonnées $m=0,070\text{kg}$ et $P=0,70\text{N}$.

D'après la relation $P = m \times g$ le champ de pesanteur terrestre g se calcule en divisant P par m. Puisqu'on divise un poids en N par une masse en kg, l'unité du champ de pesanteur g est N.kg^{-1} .

On calcule ainsi $g = 0,70/0,070 = 10\text{N.kg}^{-1}$ environ à Porto-Vecchio. Cette valeur varie peu à la surface de la terre mais sur la lune, g est environ 6 fois plus faible que sur terre.

