

LA MASSE ET LE POIDS

La masse et le poids sont des grandeurs différentes. Elles sont reliées l'une à l'autre par la relation :

$$\text{Poids} = \text{Masse} \times g$$

Dans cette relation, la lettre g représente ce que l'on appelle la « pesanteur à l'équateur ». Elle a une valeur différente selon l'astre où l'on se trouve. Par exemple, la valeur de g est plus grande sur la Terre que sur la Lune, ce qui signifie que la Terre attire les objets davantage que ne le fait la Lune, et que leur poids est plus grand sur la Terre que sur la Lune (comme le montre la photographie de John Young avançant par bonds sur la Lune).

- Le poids P s'exprime en newton (symbole N).
- La masse M est invariable (elle a toujours la même valeur quel que soit le lieu). Elle s'exprime en kilogramme (symbole kg).
- La pesanteur g s'exprime en newton par kilogramme (symbole N/kg) ou en mètre par seconde au carré (symbole m/s^2).



Apollo 16 – Commander John Young jumps and salutes the flag – 20 April 1972

http://www.apolloarchive.com/apollo_gallery.html

Rectorat de Clermont-Ferrand – IREM de Clermont-Ferrand
Février 2013

Terre - Caractéristiques Physiques		Lune - Caractéristiques Physiques	
Diamètre équatorial	12 756,28 km	Diamètre	3 476 km
Diamètre polaire	12 713,55 km	Diamètre apparent minimal	29' 23,2"
Aplatissement aux pôles	0,003 352 9 1÷298,242	Diamètre apparent maximal	33' 28,8"
Masse	5,973 6×10 ²⁴ kg	Masse	73.52*10 ²¹
Masse volumique moyenne	5,515×10 ³ kg/m ³	Densité moyenne (Eau = 1)	3.341 g/cm ³
Pesanteur à l'équateur	9,780 m/s ²	Albédo géométrique	0.12
Période de rotation sidérale	0,997 258 jours soit 23,934 19 heures	Pesanteur à l'équateur	1,627 m/s ²
Inclinaison de l'équateur sur l'orbite	23,45°	Magnitude visuelle	-12,55
Albedo	0,367	Température à la surface :	
Vitesse de libération	11,186 km/s	Régions exposées au Soleil	+ 117 °C
Température moyenne au sol	12 °C	Régions non exposées	- 50 °C
Pression atmosphérique	101 325 Pa	Face non éclairée	- 163 °C
Atmosphère	-Azote N ₂ : 78,11 % -Oxygène O ₂ : 20,953 % -Argon Ar : 0,934 % -Eau H ₂ O (vapeur) : de 0 à 7 % -Dioxyde de carbone CO ₂ : de 0,01 à 0,1 %	Atmosphère	très ténue
Nbre de Satellites connus	1		

Lors de la mission Apollo 11, le 21 juillet 1969, Neil Armstrong posa le pied sur la Lune. La masse de sa combinaison était de 72 kg. Le poids sur la Lune de Neil Armstrong et de sa combinaison était de 231 N.

Les informations fournies dans ces documents permettent-elles de déterminer le poids sur la Terre de Neil Armstrong équipé de sa combinaison ?

Justifier la réponse.

Vous laisserez apparentes toutes vos recherches. Même si le travail n'est pas terminé, il en sera tenu compte dans l'évaluation.

➤ **Mots-clés**

Recherche d'information, lecture de tableau, proportionnalité, équation.

➤ **Codage et analyse des réponses**

Explication des codes :

Le code 1 correspond à ce qui est attendu.

Le code 2 correspond à une réussite partielle par rapport à ce qui est attendu.

Le code 9 correspond aux autres réponses.

1 2 9 0

Item 1

1 2 9 0

Item 2

1 2 9 0

Item 3

Le code 0 correspond à l'absence totale de toute trace de réponse ou de recherche. Si l'élève a tenté d'effacer ou a écrit une réflexion personnelle hors de propos, un code 9 sera attribué.

Item 1 : Rechercher, extraire et organiser l'information utile.

Les deux valeurs de g sont extraites **et** apparaissent (1,627 **et** 9,780) code 1
Une seule des deux valeurs est repérée code 2
Toute autre réponse code 9
Absence de réponse code 0

Item 2 : Mesurer, calculer, appliquer des consignes.

Les formules écrites sont correctes ($231 = M \times 1,627$ **et** $P = 142 \times 9,780$) code 1
Toute autre association de la forme $P = M \times g$ code 2
Toute autre réponse code 9
Absence de réponse code 0

Item 3 : Nombres et calculs.

1 388 N **ou** 1 389 N **ou** toute valeur approchée code 1
Calcul de la masse (environ 142 kg) **ou** tout résultat cohérent avec des données de départ
erronées code 2
Toute autre réponse code 9
Absence de réponse code 0

➤ **Commentaires**

Dans cet exercice, l'analyse de l'information est essentielle. La différenciation entre les grandeurs masse et poids est difficile, d'autant que dans notre quotidien, on utilise l'unité kg pour parler du poids d'une personne par exemple, alors que du point de vue scientifique, c'est la masse qui est considérée. L'élève devra d'abord calculer une masse puis un poids en utilisant la relation $P = M \times g$.

La recherche dans le tableau des deux valeurs de g peut se faire par la reconnaissance de son nom ou de son unité.

Deux exemples de copies :

Copie n°1 : La démarche est aboutie, on voit l'hésitation sur le choix de la valeur de g.

$P = M \times g$
 $231 = M \times 9,790 - 1,627$
 $M = 231 \div 9,790 - 1,627$
 $M = 141,99 \text{ kg}$

Le poids de Neil Armstrong sur la Terre avec sa combinaison
 était de 141,99 kg. $P = M \times g = 141,99 \times 9,790 = 1390,56$. Cela est le poids de
 1390,56 N sur Terre avec sa combinaison sur Terre.

Il s'agit de la masse
 et non du poids.

① 2 9 0
Item 1

① 2 9 0
Item 2

① 2 9 0
Item 3

Copie n°2 :

$P_{\text{Terre}} = M_{\text{Terre}} \times g_{\text{Terre}}$
 $P_{\text{Terre}} = 72 \times 9,780$
 $P_{\text{Terre}} = 704,16 \text{ N}$

Le poids de N. Armstrong sur Terre est de 704,16 N.

$P_{\text{Lune}} = M_{\text{Lune}} \times g_{\text{Lune}}$
 $M_{\text{Lune}} = \frac{P_{\text{Lune}}}{g_{\text{Lune}}}$
 $M_{\text{Lune}} = \frac{231}{1,627}$
 $M_{\text{Lune}} \approx 142,32 \text{ kg}$

La masse de Neil Armstrong le 21 juillet 1969 est de
 142,32 kg.

① 2 9 0
Item 1

① 2 9 0
Item 2

① 2 9 0
Item 3