# Corrigé et barème – mouvement et interactions : vitesse, forces, poids et gravitation — niveau ★

Durée : 55 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique 3e

## Exercice 1 – La valise et le peson *(4 pts)*

a) Un peson à ressort est un dynamomètre : il mesure le **poids** de la valise, en newtons (0,5 pt). $m = P \div g = 196 \div 9{,}8 =$ **20 kg**. (0,5 pt) (1)

b) Le **poids P**, exercé par la Terre, à distance, vertical, vers le bas, appliqué au centre de gravité de la valise (0,5 pt) ; la **tension T** du crochet, de contact, verticale, vers le haut, appliquée au point d'attache. (0,5 pt) (1)

c) La valise est immobile : d'après le principe d'inertie, les forces **se compensent**, donc $T = P =$ **196 N** (0,5 pt). Longueur de chaque flèche : $196 \div 40 =$ **4,9 cm**, l'une vers le bas, l'autre vers le haut. (0,5 pt) (1)

d) $P = m \times g = 23 \times 9{,}8 =$ **225,4 N** au plus (0,5 pt). $196\ \text{N} < 225{,}4\ \text{N}$ (ou $20\ \text{kg} < 23\ \text{kg}$) : la valise est **acceptée**. (0,5 pt) (1)

**Erreur fréquente** — comparer directement des newtons à des kilogrammes : 196 N et 23 kg ne se comparent pas ; on passe de l'un à l'autre avec $P = m \times g$ ou $m = P \div g$.

## Exercice 2 – La navette de l'aéroport *(4 pts)*

a) De 0 à 12 s : la vitesse augmente de 0 à 9 m/s sur une voie droite, mouvement **rectiligne accéléré** (0,5 pt) ; de 20 s à 28 s : elle diminue de 9 m/s à 0, mouvement **rectiligne ralenti**. (0,5 pt) (1)

b) 9 m/s, soit $9 \times 3{,}6 =$ **32,4 km/h** (0,5 pt) ; de 12 s à 20 s, donc pendant **8 s**, mouvement uniforme : $d = v \times t = 9 \times 8 =$ **72 m**. (0,5 pt) (1)

c) Les flèches gardent la même direction (la voie) et le même sens (vers la station d'arrivée), mais sont **de plus en plus courtes** (0,5 pt). La vitesse diminue : les forces ne se compensent pas, celles qui s'opposent au mouvement (freinage, frottements, air) **l'emportent**, vers l'arrière. (0,5 pt) (1)

d) Presque rien ne freine la valise (plancher lisse) : d'après le principe d'inertie, elle **continue sur sa lancée**, en ligne droite, à la vitesse qu'elle avait (0,5 pt). La navette, elle, ralentit : la valise va donc plus vite que le plancher et avance par rapport à la navette, sans aucune force vers l'avant. (0,5 pt) (1)

**Piège** — la valise qui « part vers l'avant » au freinage n'est poussée par rien : presque rien ne la freine, elle continue à la même vitesse (inertie) pendant que la navette, elle, ralentit.

## Exercice 3 – La voiture radiocommandée *(4 pts)*

a) $\tau = 1 \div f = 1 \div 20 = \mathbf{0{,}05\ s}$ (0,5 pt) ; de $M_2$ à $M_4$, deux intervalles : $2\tau = \mathbf{0{,}1\ s}$. (0,5 pt) (1)

b) De $M_2$ à $M_4$ : $24 - 8 = 16$ cm $= 0{,}16$ m ; $v(M_3) \approx 0{,}16 \div 0{,}1 = \mathbf{1{,}6\ m/s}$ (0,5 pt). De $M_3$ à $M_5$ : $35 - 15 = 20$ cm $= 0{,}20$ m ; $v(M_4) \approx 0{,}20 \div 0{,}1 = \mathbf{2{,}0\ m/s}$. (0,5 pt) (1)

c) Trajectoire droite et écarts qui grandissent (5, 7, 9 puis 11 cm) : mouvement **rectiligne accéléré** (0,5 pt). La vitesse change, donc les forces **ne se compensent pas** : elles l'emportent dans le sens du mouvement (force motrice plus grande que les forces opposées). (0,5 pt) (1)

d) En $M_3$ : $1{,}6 \div 0{,}4 = \mathbf{4\ cm}$ ; en $M_4$ : $2{,}0 \div 0{,}4 = \mathbf{5\ cm}$ (0,5 pt). Elles ont la même direction (la droite du mouvement) et le même sens ; seule leur longueur change. (0,5 pt) (1)

**Méthode** — pour une vitesse instantanée, je prends les deux positions voisines, je convertis la distance en mètres et je divise par $2\tau$, pas par $\tau$.

## Exercice 4 – Le nanosatellite *(4 pts)*

a) $d = R + \text{altitude} = 6\,370 + 500 = \mathbf{6\,870\ km}$ (0,5 pt) $= 6\,870\,000$ m $= \mathbf{6{,}87 \times 10^6\ m}$. (0,5 pt) (1)

b) $F = 6{,}67 \times 10^{-11} \times 5{,}97 \times 10^{24} \times 4{,}0 \div (6{,}87 \times 10^6)^2$ (0,5 pt) $\approx \mathbf{33{,}7\ N}$. (0,5 pt) (1)

c) Elle s'applique au **centre de la Terre**, sur la droite qui joint les centres de la Terre et du satellite, dirigée **vers le satellite** (0,5 pt) ; même valeur que la force exercée par la Terre : **33,7 N**. (0,5 pt) (1)

d) La force de gravitation est proportionnelle à chacune des masses ; la distance est la même (0,5 pt) : masse $\times 2 \rightarrow$ force $\times 2$, soit $2 \times 33{,}7 \approx \mathbf{67{,}4\ N}$ (67,5 N en refaisant le calcul complet, accepté). (0,5 pt) (1)

**Piège** — dans la loi de gravitation, d se mesure entre les centres : pour un satellite, on ajoute l'altitude au rayon de la Terre, puis on convertit en mètres.

## Exercice 5 – Vrai ou faux ? *(4 pts)*

a) **Faux** (0,5 pt) : en ligne droite à vitesse constante, le mouvement est rectiligne uniforme, donc les forces se compensent : force motrice = frottements + résistance de l'air. (0,5 pt) (1)

b) **Faux** (0,5 pt) : la trajectoire est un cercle, la direction du vecteur vitesse tourne ; les forces ne se compensent pas : l'attraction de la Terre, dirigée vers son centre, courbe sans cesse la trajectoire de la Lune. (0,5 pt) (1)

c) **Vrai** (0,5 pt) : la balance à deux plateaux compare la masse de l'objet à des masses marquées, et la masse ne dépend pas du lieu ; le dynamomètre mesure le poids, $P = m \times g$, environ six fois plus faible sur la Lune ($9{,}8 \div 1{,}6 \approx 6$). (0,5 pt) (1)

d) **Vrai** (0,5 pt) : positions alignées et écarts égaux = mouvement rectiligne uniforme ; les flèches ont même direction, même sens et même longueur : le vecteur vitesse est constant. (0,5 pt) (1)

**Astuce** — un vecteur vitesse constant demande à la fois une ligne droite et une valeur constante : seul le mouvement rectiligne uniforme va avec des forces qui se compensent.

*Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).*