

## Correction contrôle n°8

### Exercice 1 : Saut en parachute

- 1.1. On sait que la force qui lie une masse  $m$  (ici le parachutiste) au champ de la Terre peut s'écrire :  $F = m \cdot g$ . Or, comme spécifié dans le cours, pour la Terre le champ de pesanteur s'identifie au champ de gravité, donc :

$$F = m \cdot g$$

D'après Newton, on a aussi :

$$F = G \cdot \frac{m \cdot M_T}{d^2}$$

Or la distance séparant le centre de la Terre et le parachutiste est :  $d = R_T + H$

D'où :

$$F = G \cdot \frac{m \cdot M_T}{(R_T + H)^2} = mg$$

$$\Leftrightarrow g = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + H)^2}$$

- 1.2. Calcul de  $g(H)$  :

$$g(H) = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,98 \cdot 10^{24}}{[(6380 + 5,0) \times 10^3]^2} = 9,78 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$$

- 1.3. On remarque que  $g(H)$  est très voisin de  $g_0$ . Aussi peut-on considérer que la valeur du champ de pesanteur est constante durant toute la chute étudiée ici.

2.1.  $E_{pp} = mg_0 H$

- 2.2. L'énergie cinétique est nulle au départ du saut car la vitesse à cet instant est nulle : le parachutiste commence à tomber.

- 3.1. Si l'énergie mécanique se conserve, on aura :

$$E_m(\text{initial}) = E_m(\text{final})$$

$$\Leftrightarrow E_{pp}(H) = E_{pp}(h) + E_c(h)$$

$$\Leftrightarrow mg_0 H = mg_0 h + \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}mv^2 = mg_0 H - mg_0 h$$

$$\Leftrightarrow v = \sqrt{2g_0(H - h)}$$

$$\Leftrightarrow v = \sqrt{2 \times 9,81 \times (5,00 \cdot 10^3 - 1000)} = 280 \text{ m/s} \text{ soit environ } 1000 \text{ km/h !!}$$

- 3.2. Avant l'ouverture de son parachute, la vitesse du parachutiste n'excède pas les 250 km/h du fait des forces de frottement de l'air alors de loin non négligeables. Or c'est l'hypothèse qui a été faite ici, d'où ce résultat absurde. Une vitesse de l'ordre de 1000 km/h est impossible à atteindre en basse altitude pour un homme en chute libre.

- 4.1. C'est un mouvement rectiligne varié ou accéléré (accélération négative).

- 4.2. D'après le principe de l'inertie (première loi de Newton), comme le mouvement n'est pas rectiligne et uniforme, le parachutiste n'est donc pas soumis à des forces qui se compensent.

- 5.1. Comme le mouvement du parachutiste est alors rectiligne uniforme, d'après le principe de l'inertie, il est soumis à des forces qui se compensent. D'où :

$$\vec{F} + \vec{P} = \vec{0}$$

$$\Leftrightarrow \vec{F} = -\vec{P}$$

$$\Leftrightarrow F = P = mg_0 = 100 \times 9,81 = 981 \text{ N}$$

- 5.2. Direction de  $F$  : Verticale  
Sens de  $F$  : Vers le haut

### Exercice 2 : Galilée et la Nasa

1. La Lune se prête bien à cette expérience car sur la Lune, il n'y a pas d'atmosphère et donc pas de forces de frottement de l'air. Ainsi, l'expérience de la chute des corps peut se faire de manière idéale.

2. En A on aura :

$$E_m(A) = E_C(A) + E_{pp}(A)$$

$$\Leftrightarrow E_m(A) = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgz$$

$$\Leftrightarrow E_m(A) = mgz \quad \text{vu que l'astronaute David Scott lâche le marteau } (v_A = 0)$$

3. En B on aura :

$$E_m(B) = E_C(B) + E_{pp}(B)$$

$$\Leftrightarrow E_m(B) = \frac{1}{2}mv_B^2 + mg \times 0 \quad \text{car l'altitude du point B est nulle}$$

$$\Leftrightarrow E_m(B) = \frac{1}{2}mv_B^2$$

4. Comme l'énergie mécanique se conserve (pas de frottement) on aura :

$$E_m(B) = E_m(A)$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = mgz$$

$$\Leftrightarrow v_B = \sqrt{2 \cdot g \cdot z}$$

On voit d'après cette expression que la vitesse acquise par l'objet au moment de l'impact ne dépend pas de sa masse. Ainsi, le marteau a beau être bien plus lourd que la plume, il aura la même vitesse à l'impact.

5. En reprenant l'expression de la question 4. on aura donc :

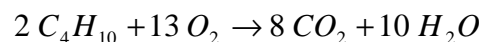
$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = mgz$$

$$\Leftrightarrow g = \frac{v_B^2}{2z}$$

$$g = \frac{2,05^2}{2 \times 1,3} = 1,6 \, m \cdot s^{-2}$$

### Exercice 3 : Questions de cours

1. Equation de combustion du butane :



2. On a :  $P = \frac{E}{\Delta t}$

$$\Delta t = \frac{E}{P} = \frac{20 \cdot 10^3}{780} = 26 \, s$$

3. 400 J représentent donc 40 % de l'énergie disponible.  
Donc l'énergie disponible vaut :  $400 / 0,40 = 1,0 \, kJ$   
Et l'énergie utile vaut donc :  $1,0 \times 0,60 = 0,60 \, kJ$ .

