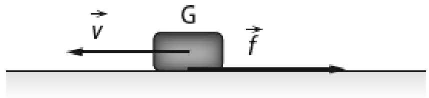
EXERCICES : Travail et Energie

5 **1. a.** $W(\vec{F}_e) = \vec{F}_e \cdot \vec{l} = Z \cdot e \cdot E \cdot \ell \cdot \cos\alpha$, où α est l'angle entre les vecteurs $\vec{F}_e$ et $\vec{\ell}$.
b. Le travail étant moteur et maximal alors nécessairement $\vec{F}_e$ et $\vec{\ell}$ sont colinéaires et de même sens ($\alpha = 0°$).
c. $W_{AB}(\vec{F}_e) = 6{,}4 \times 10^{-14}$ J.
2. a. $U = E \cdot \ell = 200$ kV.
b. L'énergie acquise par un noyau (de charge 2e) accéléré sous une tension $U = 200$ kV est 400 keV.
c. $400 \text{ keV} = 400 \times 10^3 \times 1{,}6 \times 10^{-19} \text{ J} = 6{,}4 \times 10^{-14}$ J.
3. a. On constate que $W_{AB}(\vec{F}_e) = \vec{F}_e \cdot \vec{AB} = q \cdot U_{AB}$.
b. Le travail d'une force électrique constante exercée sur une particule lors d'un déplacement entre deux points A et B dépend uniquement de la charge de la particule et de la tension électrique entre les deux points.

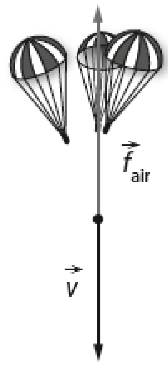
5 **1. a.** $W(\vec{F}_e) = \vec{F}_e \cdot \vec{l} = Z \cdot e \cdot E \cdot \ell \cdot \cos\alpha$, où α est l'angle entre les vecteurs $\vec{F}_e$ et $\vec{\ell}$.
b. Le travail étant moteur et maximal alors nécessairement $\vec{F}_e$ et $\vec{\ell}$ sont colinéaires et de même sens ($\alpha = 0°$).
c. $W_{AB}(\vec{F}_e) = 6{,}4 \times 10^{-14}$ J.
2. a. $U = E \cdot \ell = 200$ kV.
b. L'énergie acquise par un noyau (de charge 2e) accéléré sous une tension $U = 200$ kV est 400 keV.
c. $400 \text{ keV} = 400 \times 10^3 \times 1{,}6 \times 10^{-19} \text{ J} = 6{,}4 \times 10^{-14}$ J.
3. a. On constate que $W_{AB}(\vec{F}_e) = \vec{F}_e \cdot \vec{AB} = q \cdot U_{AB}$.
b. Le travail d'une force électrique constante exercée sur une particule lors d'un déplacement entre deux points A et B dépend uniquement de la charge de la particule et de la tension électrique entre les deux points.

11 **1.**



2. $W_\ell(\vec{f}) = -f \cdot \ell = 3{,}0 \times 2{,}50 = -7{,}5$ J car l'angle entre les deux vecteurs vaut 180°.

12 **1.**



2. a. Le travail est résistant et maximal car la force est colinéaire et opposée au vecteur vitesse : elle s'oppose au mouvement.
b. $W_{AB}(\vec{f}_{air}) = -f_{air} \cdot AB$.
3. a. Soit Δt la durée la chute.
$AB = v \cdot \Delta t = (35/3{,}6) \times 60 = 583 \text{ m} = 5{,}8 \times 10^2$ m.
b. $W_{AB}(\vec{f}_{air}) = -f_{air} \cdot AB = -f_{air} \cdot v \cdot \Delta t$.
c. $W_{AB}(\vec{f}_{air}) = -2{,}3 \times 10^3 \times (35/3{,}6) \times 60 = -1{,}3 \times 10^6$ J
$= -1{,}3$ MJ.
La valeur du travail est bien négative.

15 **1. a.** En l'absence de frottements lors de la descente, l'énergie potentielle est entièrement convertie en énergie cinétique. Ainsi $1/2 \cdot m \cdot v^2_{max} = m \cdot g \cdot h$ soit :

$$v_{max} = \sqrt{(2 \cdot g \cdot h)} = 31{,}3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$$

b. $v_{max} < v_G$. L'énergie potentielle de pesanteur initiale n'est pas complètement transférée en énergie cinétique. Il y a dissipation d'énergie.
2. a. $E_{dissipée} = m \cdot g \cdot h - 1/2 \cdot m \cdot v^2$
$= 10{,}5$ kJ.
$E_{dissipée} = E_{pp(initiale)} - E_{c(finale)}$.
b. Cette dissipation est due au travail de forces de frottements liées à l'air et à la piste glacée. Il s'agit de réduire les frottements en adoptant une position aérodynamique et en réduisant les frottements entre les skis et la glace.

22 **1.** $T_0 = 2\pi\sqrt{\ell/g}$ pour un pendule simple et $T_0 = 2\pi\sqrt{m/k}$ pour un pendule élastique.
a. La période propre d'un pendule simple est donc indépendante de sa masse et ne sera pas modifiée. Celle d'un pendule élastique sera multipliée par $\sqrt{2}$. Les oscillations seront plus lentes.
b. Pour le pendule élastique, la période est indépendante de g. Pour le pendule simple, la période propre sera multipliée par $\sqrt{2}$.
2. a. La période propre des petites oscillations d'un pendule simple dépend de la valeur de l'intensité de la pesanteur, mais ne dépend pas de sa masse. Inversement, pour un pendule élastique, la période propre des oscillations dépend de sa masse, mais pas de l'intensité de la pesanteur.
b. Un pendule élastique.
3. a. $g = \ell \cdot (2\pi/T_0)^2 = 3{,}73 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.
b. $T_0 = 2\pi\sqrt{\ell/g} = 1{,}42$ s soit 32,4 oscillations à Paris.