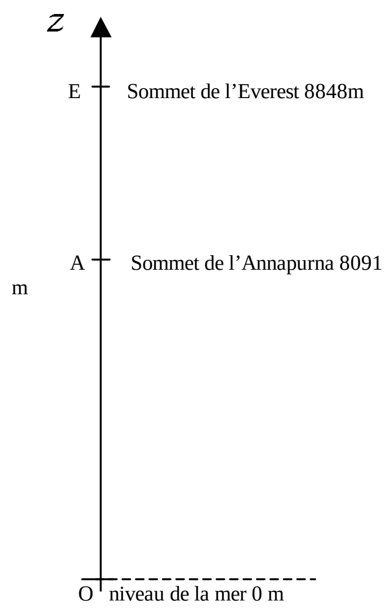
Correction exercices : Energies potentielle et mécanique.

Exercice 1.

1.a. Par définition, l'énergie potentielle est donnée par la relation :
$E_p = m\cdot g\cdot z$ où z est l'altitude par rapport à une référence.
Par rapport au niveau de la mer : $z_A = 8091$ m donc
$E_p = 80{,}0\times 9{,}81\times 8091 = 6{,}35\times 10^6$ J



b. Par rapport au sommet de l'Everest : $z = 8091 - 8848 = -757$ m
$E_p' = 80{,}0\times 9{,}81\times(-757) = -5{,}94\times 10^5$ J.

2.a. $\Delta E_p = E_p(E) - E_p(A) = m\cdot g\cdot z_E - m\cdot g\cdot z_A = m\cdot g\cdot(z_E - z_A)$
$= 80\times 9{,}81\times(8848 - 8091) = 5{,}94\times 10^5$ J.

b. $\Delta E_p > 0$, cela signifie que l'alpiniste gagne de l'énergie potentielle.
$\Delta E_p = -E_p'$ car l'alpiniste doit gagner cette énergie pour avoir une énergie potentielle nulle au sommet de l'Everest, origine des altitudes.

Exercice 2.

1. a. $E_p = m\cdot g\cdot z = 80\times 9{,}81\times 1000 = 7{,}85\times 10^5$ J. L'origine des altitudes est le sol.
b. $E_m = E_p + E_c = E_p = 7{,}85\times 10^5$ J car lorsqu'il quitte la montgolfière sa vitesse est nulle.

2.a. L'unique force qui s'exerce sur le parachutiste est son poids. Donc l'énergie mécanique du parachutiste reste constante lors de la chute libre car seul le poids travaille.
b. A 700 m, l'énergie mécanique $E_m' = E_p' + E_c' = E_m$
or $E_p' = m\cdot g\cdot z'$ où $z' = 700$ m et $E_c = ½\cdot m\cdot v'^2$

donc $½\cdot m\cdot v'^2 = E_m - E_p' = E_m - m\cdot g\cdot z'$

$$\Leftrightarrow v' = \sqrt{\frac{2\times(E_m - m\cdot g\cdot z)}{m}} = \sqrt{\frac{2\times(7{,}85\times 10^5 - 80\times 9{,}81\times 700)}{80}} = 76{,}8\ m\cdot s^{-1} = 276\ km\cdot h^{-1}.$$

Exercice 3.

1. $E_p(A) = m\cdot g\cdot h = 75\times 9{,}81\times 900 = 6{,}62\times 10^5$ J
2. $E_m(A) = E_c(A) + E_p(A) = E_p(A) = 6{,}62\times 10^5$ J car la vitesse du skieur est nulle au départ ($E_c(A)=0$)
3. En bas de la piste $E_p(B) = 0$ donc $E_m(B) = E_c(B) = ½\cdot m\cdot v^2$.
La seule force qui travaille est le poids du skieur donc l'énergie mécanique se conserve, d'où

$$E_m(A) = E_m(B) \Leftrightarrow E_p(A) = ½\cdot m\cdot v^2 \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{2\times Ep(A)}{m}} = \sqrt{\frac{2\times 6{,}62\times 10^5}{75}} = 133\ m\cdot s^{-1}.$$

4.a. $E'_c(B) = ½\cdot m\cdot v'^2 = ½\times 75\times(140/3{,}6)^2 = 5{,}67\times 10^4$ J
b. $\Delta E_c' = E'_c(B) - E'_c(A) = E'_c(B) = 5{,}67\times 10^4$ J car la vitesse au départ est nulle.
c. Théorème de l'énergie cinétique :

$$\Delta E_c = \sum_i W_{AB}(\vec{F_i}) \Leftrightarrow E'_c(B) = W_{AB}(\vec{P}) + W_{AB}(\vec{R}) + W_{AB}(\vec{f})$$

$$\text{donc } W_{AB}(\vec{f}) = E'_c(B) - W_{AB}(\vec{P}) + W_{AB}(\vec{R}) = E'_c(B) - m\cdot g\cdot h + 0 = 5{,}67\times 10^4 - 75\times 9{,}81\times 900 = -6{,}05\times 10^5\ J$$

Remarque : le travail des forces de frottements est bien résistant.