Partie A

A.1.1. $r_{mur} = r_{si} + \frac{e_{parement}}{\lambda_{parement}} + \frac{e_{isolant}}{\lambda_{isolant}} + \frac{e_p}{\lambda_p} + \frac{e_{\text{¿}}}{\lambda_{\text{¿}}} + \frac{e_{air}}{\lambda_{air}} + \frac{e_{bardage}}{\lambda_{bardage}} + r_{se}$

$$r_{mur} = 0{,}13 + \frac{10\times10^{-3}}{0{,}12} + \frac{50\times10^{-3}}{0{,}039} + \frac{22\times10^{-3}}{0{,}036} + \frac{22\times10^{-3}}{0{,}025} + \frac{15\times10^{-3}}{0{,}15} + 0{,}050$$

$$r_{mur} = 3{,}1\,\mathrm{m^2\cdot K\cdot W^{-1}}$$

A.1.2. $\varphi = \frac{\theta_i - \theta_e}{r_{mur}} = \frac{20{,}0-5{,}0}{3{,}1} = 4{,}8\,\mathrm{W\cdot m^{-2}}$

A.1.3. $\Phi_{mur} = \varphi_{mur} \times S_{mur}$ avec $S_{mur} = 2h\times(L+l) - S_{porte\ vitrée} - S_{fenêtres} - S_{autres\ surfaces\ vitrées}$

$S_{mur} = 2\times4{,}07\times(2{,}50+4{,}07) - 2{,}150\times1{,}800 - 3\times1{,}150\times0{,}900 - 1{,}8$ = 67 m²

$$\Phi_{mur} = 4{,}8\times67 = 3{,}2\times10^2\,\mathrm{W}$$

A.2.1. $\Phi_{total} = \Phi_{ouvertures} + \Phi_{toit} + \Phi_{sol} + \Phi_{mur} = 71+38+63+3{,}2\times10^2 = 4{,}9\times10^2\,\mathrm{W}$

A.2.2. $E_1 = \Phi_{total}\times\Delta t = 4{,}9\times10^2\times24 = 11760\,\mathrm{W\cdot h} = 12\,\mathrm{kW\cdot h}$

A.2.3. $m_{air} = \rho_{air}\cdot V\cdot 24 = \rho_{air}\cdot l\cdot L\cdot h\cdot 24 = 1{,}3\times6{,}70\times2{,}50\times4{,}07\times24 = 2{,}1\times10^3\,kg$

A.2.4. $E_2 = m_{air}\cdot c_{air}(\theta_{finale} - \theta_{initial}) = 2{,}13\times10^3\times1{,}0\times10^3\times(20{,}0-11{,}0)$

$$E_2 = 1{,}92\times10^7\,\mathrm{J} = \frac{1{,}917\times10^7}{3{,}6\times10^6} = 5{,}33\,\mathrm{kW\cdot h}$$

A.2.5. $E_3 = E_1 + E_2$ = 17 kW·h

A.2.6. Pour assurer le chauffage sur un période de 6 mois, soit $31\times3+30\times3=183$ jours, l'énergie nécessaire est $17\times183 = 3{,}1\times10^3\,\mathrm{kW\cdot h}$.

La masse m de granulés nécessaire pour fournir cette énergie est telle que

$m\times PC\times rendement\ poêle = 3{,}1\times10^3\,\mathrm{kW\cdot h}$ $m = \frac{3{,}1\times10^3}{4{,}9\times0{,}77} = 825\,\mathrm{kg} = 55\times15\,\mathrm{kg}$ donc au prix de 5€ pour 15 kg de granulés un coût de 55 × 5 = 275 €

Partie B

B.1.1. *n* est l'indice (ou degré) de polymérisation

B.1.2. Le monomère est l'éthène, de formule semi-développée $CH_2 = CH_2$

B.1.3. La masse molaire du monomère est $2\times M(C) + 4\times M(H) = 28{,}0\,\mathrm{g\cdot mol^{-1}}$. La masse molaire du polymère est $M_{polymère} = 5{,}00\times10^5\,\mathrm{g}$ donc $n = \frac{M_{polymère}}{M_{éthane}}$ = 18×10^4

B.1.5. $n\ CH_2 = CH_2 \rightarrow -\!\left(CH_2 - CH_2 \right)\!-$

B.2.1. Une mesure rapide peut être effectuée à l'aide de papier pH

B.2.2. Le pH étant inférieur à 7, cela signifie que l'eau de pluie recueillie est acide (légèrement)

B.2.3. $[H_3O^+]=10^{-pH}=10^{-5}=1\times10^{-5}\,mol\cdot L^{-1}$

$$n_{H_3O^+}=[H_3O^+]\times V_{\text{eau de pluie}}=\frac{1\times10^{-1}\times400}{3}=1{,}33\times10^{-3}\,mol$$

B.2.4. Le pH de l'eau du réseau est proche de la neutralité (7). On peut considérer que l'eau de pluie de concentration initiale en ions H_3O^+ $1\times10^{-5}\,mol\cdot L^{-1}$ est diluée d'un facteur 3.

La concentration des ions dans la cuve pleine est donc d'environ $\frac{1\times10^{-5}}{3}=3{,}3\times10^{-6}\,mol\cdot L^{-1}$ ce qui correspond à $pH=-\log[H_3O^+]=5{,}5$. En réalité le pH sera même légèrement plus acide (donc plus faible) puisque l'eau du réseau est en fait très légèrement acide. L'eau de la cuve est donc trop acide pour être propre à la consommation.

Partie C

C.1.1. A est la puissance et B le flux lumineux

C.1.2. Une source isotrope est une source qui émet la même intensité dans toutes les directions (ici, dans toutes les directions comprises dans le cône d'émission). Alors

$$I=\frac{F}{\Omega}=\frac{640}{2\times\pi\times(1-\cos60°)}=2{,}0\times10^{2}\,cd$$

C.1.3. On applique la loi de Bouguer à la verticale de la source. $E_0=\frac{I\times\cos0}{SO^2}=\frac{I}{H^2}=2{,}5\times10^{2}\,lx$

C.1.4. En M, $E=\frac{I\cdot\cos60°}{SM^2}=\frac{I\cdot\cos60°}{\left(\frac{H}{\cos60°}\right)^2}=E_0\times\cos^3 60°=31\,lx$

C.1.5. L'éclairement produit par un seul spot est insuffisant (inférieur à 300 lux quelque soit l'endroit).

C.2.1. Le maximum de chacune des courbes indique la position de chacun des spots. On lit que ces deux sommets sont séparés de 10 divisions horizontalement, avec 1 division = 0,1 m. La distance entre les spots est donc de 1,0 m.

C.2.2. Pour chaque point du plan de travail, on obtient l'éclairement résultant en additionnant les ordonnées des deux courbes. La courbe obtenue présente un plateau à 370 lux entre les deux spots, et diminue assez rapidement de part et d'autre.

C.2.3. La courbe obtenue montre que l'éclairage n'est uniforme et supérieur à 300 lux qu'entre les deux spots, les bords du plan sont mal éclairés. Il serait préférable d'ajouter un 3ème spot