Magasin de meubles dans la Marne

Questions	Réponse attendue	Barème
A. Installation photovoltaïque (/4,5)		
A.I.1.	À l'aide du document a de l'annexe 1, calculer S la surface totale des panneaux de l'installation. Surface d'un panneau : $S_{1P} = 1,257 \times 0,977 = 1,23 \text{ m}^2$ Ensemble panneaux : $S = 1,23 \times 4321 = 5,31 \cdot 10^3 \text{ m}^2$	/1
A.I.2.	Montrer, par le calcul, que l'énergie solaire reçue par l'ensemble des panneaux en une année E_S est égale à $6,16 \cdot 10^6 \text{ kWh}$. Énergie solaire $E_S = 3,18 \times 5315 \times 365 = 6,16 \cdot 10^6 \text{ kW.h}$	/1
A.I.3.	À l'aide du document a de l'annexe 1, indiquer η le rendement des panneaux utilisés. Réponse doc 1 : $\eta = 12,6\%$ ou $0,126$	/0,5
A.I.4.	En déduire E_E l'énergie électrique produite par les panneaux solaires sur une année. Énergie électrique = $0,126 \times 6,16 \cdot 10^6 = 776 \cdot 10^3 \text{ kW.h}$	/1
A.II.	Calculer, à l'aide du document b de l'annexe 1, le gain financier G , en €, réalisé grâce aux panneaux photovoltaïques en 2017. Énergie solaire consommée = $598\,497 \times 0,080 = 47\,880 \text{ €}$	/1
B. Choix des PAC (/2)		
B.	À l'aide des documents des annexes 2 et 3, déterminer les PAC adaptées. La puissance nécessaire en hiver est de 480 kW . On choisit la PAC dont la puissance calorifique est juste supérieure à cette valeur : aquatciat 1800V , sa puissance frigorifique est de 487 kW . La deuxième PAC doit fournir $1100 - 487 = 613 \text{ kW}$. Le choix se porte donc sur la 2800Z HPS .	/2
C. Caractéristiques de la PAC (/8,5)		
C.I.1.	À l'aide du diagramme en annexe 4, décrit dans le sens $1 \rightarrow 2 \rightarrow 2'$ etc, indiquer entre quels points se situe la surchauffe et préciser son intérêt pratique. La surchauffe est comprise entre les points 5 et 1. Elle permet d'éviter la présence de fluide sous forme liquide à l'aspiration du compresseur.	/1
C.I.2.	Choisir parmi les termes suivants, celui ou ceux qui s'appliquent à la détente. La détente est isenthalpique.	/1
C.I.3.	Donner les valeurs de la basse pression P_B et de la haute pression P_H . $P_B = 5 \text{ bar}$; $P_H = 20 \text{ bar}$	/1
C.I.4.	Indiquer sous quel(s) état(s) se trouve le fluide au point 4. Si plusieurs phases coexistent, préciser la proportion de chacune d'elles. Le fluide au point 4 se trouve sous forme liquide et gazeuse. Liquide : environ 73 % Gaz : environ 27 %	/1,5
C.II.1.	Le modèle de la PAC est la Powerciat 2800Z HPS. Vérifier que la puissance frigorifique P_f correspondant à l'évaporation entre les points 4 et 1 est bien celle indiquée sur le document en annexe 3. $h_1 - h_4 = 420 - 260 = 160 \text{ kJ.kg}^{-1}$ $P_f = q_m \times \Delta h \Rightarrow P(\text{frigorifique}) = 4,20 \times 160 = 672 \text{ kW}$. Le doc 3 indique une puissance froid de 690 kW : La puissance indiquée est donc cohérente.	/1

C.II.2.	<p>À l'aide du diagramme du cycle de l'annexe 4, calculer le COP froid théorique sachant qu'il est défini par le rapport entre la puissance frigorifique et la puissance absorbée par le fluide au niveau du compresseur.</p> $COP_{froid} = \frac{P(\text{frigorifique})}{P(\text{fluide au compresseur})}$ $h_2 - h_1 = 460 - 420 = 40 \text{ kJ.kg}^{-1}$ $P_f = q_m \times \Delta h \Rightarrow P(\text{fluide au compresseur}) = 4,20 \times 40 = 168 \text{ kW}$ $P(\text{fluide au compresseur}) = 168 \text{ kW}$ <p>On a donc :</p> $COP_{froid} = \frac{672}{168} = 4$	/2
C.II.3.	<p>Expliquer la différence de valeur entre le COP froid et l'EER (Energy Efficiency Ratio) du document en annexe 3. L'EER est définie par le rapport entre la puissance frigorifique et la puissance absorbée par le compresseur.</p> <p>L'écart entre les deux valeurs dépend du rendement global du compresseur.</p> <p>EER = Efficient Efficacity Refrigerent, c'est l'acronyme anglais</p> <p>EER réel : plus faible car on tient compte des consommations des auxiliaires (pompes, ventilateur, régulation...), donc le rendement diminue.</p>	/1
D. Nettoyage du ballon d'eau chaude (/5)		
D.1.	<p>Montrer que m_{moy}, la masse moyenne de bois consommée par la chaudière en 24 heures, est inférieure à 2 tonnes.</p> $m = 30 + 82,34 + 56,48 - 52 = 116,82 \text{ tonnes sur 61 jours}$ $m_{moy} = 1\,915 \text{ kg/jours}$	/1
D.2.	<p>Sans réaliser les calculs, présenter les principales étapes de la démarche à suivre pour évaluer V_{O_2}, le volume moyen de dioxygène nécessaire pour une durée de 24 heures de fonctionnement de la chaudière. Le candidat est invité à formuler et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti.</p> <p>→ Il faut la masse de bois ayant réagi : m_{moy}</p> <p>→ On en déduit la quantité de matière de bois : n_{bois} sur 24h</p> <p>→ Avec l'équation de réaction on en déduit la quantité de matière en dioxygène nécessaire : n_{O_2}</p> <p>→ Et enfin, on calcule le volume de dioxygène V_{O_2} avec le volume molaire</p>	/1
D.3.	<p>À l'aide du document b de l'annexe 5, mettre en œuvre la démarche proposée et calculer V_{O_2}.</p> $n_{bois} = \frac{m_{moy}}{M_{bois}} = \frac{1\,915 \times 10^3}{162} = 11,8 \cdot 10^3 \text{ mol}$ <p style="text-align: center;">Avec $M_{bois} = 6 \times M(C) + 10 \times M(H) + 6 \times M(O)$ $M_{bois} = 6 \times 12 + 10 \times 1 + 6 \times 16$ $M_{bois} = 162 \text{ g.mol}^{-1}$</p> $n_{O_2} = 6 \times n_{bois} = 70,9 \cdot 10^3 \text{ mol}$ $V_{O_2} = V_m \times n_{O_2} = 24 \times 70,9 \cdot 10^3 = 1,70 \cdot 10^6 \text{ L} = 1,70 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ <p style="text-align: center;">Accepter le résultat avec $m_{moy} = 2\,000 \text{ kg} \cdot \text{jour}^{-1}$ soit $V_{O_2} = 1,78 \cdot 10^3 \text{ m}^3$</p>	/2
D.4.	<p>L'air contient 21 % de dioxygène. Pour $V_{O_2} = 1,70 \cdot 10^3 \text{ m}^3$, déduire $Q_{v_{air}}$ le débit d'air nécessaire au fonctionnement de la chaudière.</p> $Q_{v_{air}} = \frac{V_{O_2}}{\Delta t} = \frac{\frac{V_{O_2}}{0,21}}{24} = \frac{V_{O_2}}{0,21 \times 24} = \frac{1,70 \cdot 10^3}{0,21 \times 24} = 337 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	/1