

CLASSE : Terminale STI2D

EXERCICE 2 : 5 points

VOIE : ☑ Générale

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h45

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☑ Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE 2 : Classe énergétique d'un logement

Énergie consommée pour chauffer l'habitation

Q1.

La résistance thermique des murs est donnée par :

$$R_{th,murs} = \frac{e}{\lambda \times S}$$

$$R_{th,murs} = \frac{200 \times 10^{-3}}{0,038 \times 90}$$

$$R_{th,murs} = 5,8 \times 10^{-2} \text{ K.W}^{-1}$$

Q2.

$$\Phi = \frac{\Delta T}{R_{th}}$$

$$\Phi = \frac{19 - 5}{5,85 \times 10^{-2}} = 2,39 \times 10^2 \text{ W}$$

$$\Phi = 2,39 \times 10^2 \text{ W}$$

Q3.

$$\Phi = \frac{\Delta T}{R_{th,glob}}$$

$$\Phi \times R_{th,glob} = \Delta T$$

$$R_{th,glob} = \frac{\Delta T}{\Phi}$$

$$R_{th,glob} = \frac{19 - 5}{910}$$

$$R_{th,glob} = 1,54 \times 10^{-2} \text{ K.W}^{-1}$$

Q4.

L'énergie thermique est donnée par :

$$E = \Phi \times \Delta t$$

$$E = 910 \times 180 \times 24$$

$$E = 3,93 \times 10^6 \text{ Wh}$$

Énergie consommée pour chauffer l'eau chaude sanitaire

Q5.

L'énergie nécessaire pour chauffer l'eau est :

$$Q_{eau} = m \times c_{eau} \times \Delta\theta$$

Or

$$m = \rho \times V$$

$$\Delta\theta = \theta_c - \theta_f$$

$$Q_{eau} = \rho \times V \times c_{eau} \times (\theta_c - \theta_f)$$

$$Q_{eau} = 130 \times 365 \times 1,00 \times 4180 \times (55 - 15)$$

$$Q_{eau} = 7,93 \times 10^9 \text{ J}$$

Convertissons en Wh :

$$Q_{\text{eau}} = \frac{7,93 \times 10^9}{3,6 \times 10^3}$$

$$Q_{\text{eau}} = 2,2 \times 10^6 \text{ Wh}$$

Q6.

L'énergie thermique totale consommée correspond à la somme de l'énergie nécessaire au chauffage de l'habitation et de celle nécessaire au chauffage de l'eau sanitaire :

$$E_{\text{totale}} = E_{\text{chauffage}} + Q_{\text{eau}}$$

$$E_{\text{totale}} = 3,9 \times 10^6 + 2,2 \times 10^6$$

$$E_{\text{totale}} = 6,1 \times 10^6 \text{ Wh}$$

Apport de la pompe à chaleur

Q7.

Le coefficient de performance est défini par :

$$\text{COP} = \frac{E_{\text{thermique}}}{E_{\text{électrique}}}$$

$$E_{\text{électrique}} \times \text{COP} = E_{\text{thermique}}$$

$$E_{\text{électrique}} = \frac{E_{\text{thermique}}}{\text{COP}}$$

$$E_{\text{électrique}} = \frac{6,0 \times 10^6}{4,0}$$

$$E_{\text{électrique}} = 1,5 \times 10^6 \text{ Wh}$$

La pompe à chaleur consommerait 1,5 MWh d'énergie électrique par an pour le chauffage de l'habitation et de l'eau sanitaire.

Q8.

L'énergie électrique consommée par la pompe à chaleur est :

$$E_{\text{électrique}} = 1,5 \times 10^6 \text{ Wh} = 1500 \text{ kWh}$$

Pour une surface habitable de 80 m², la consommation énergétique par unité de surface vaut :

$$E_{\text{surf}} = \frac{1500}{80}$$

$$E_{\text{surf}} = 18,75 \text{ kWh/m}^2/\text{an}^1$$

D'après le document 1, cette valeur est inférieure à 50 kWh/m²/an¹ : le logement est donc classé A.

La classe énergétique est donc améliorée, puisqu'elle passe de la classe B à la classe A.

Q9.

Une autre solution permettant d'améliorer la classe énergétique du logement serait de renforcer l'isolation thermique de l'habitation, par exemple en augmentant l'épaisseur de l'isolant des murs ou en améliorant l'isolation du toit.

Cela permet de réduire les pertes thermiques et donc de diminuer l'énergie nécessaire au chauffage du logement.

Consommation énergétique en En kWh/m ² /an	Émission de CO ₂ En kg CO ₂ /m ² /an	
≤ 70	≤ 6	A
71 à 110	7 à 11	B
111 à 180	12 à 30	C
181 à 250	31 à 50	D
251 à 330	51 à 70	E
331 à 420	71 à 100	F
≥ 421	≥ 101	G

Bâtiments dits :
Basse Consommation
(BBC rénovation)

Logements dits : Passoires
thermiques

Document 1 – Classement énergétique des logements (source effy.fr)