Métropole 2026 Sujet 1 CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr	
CLASSE : Terminale	**EXERCICE B** : au choix du candidat (10 points)
VOIE : ☒ Générale	
ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques	
DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒ Oui « type collège »

EXERCICE B : Bilan thermique d'un avion en altitude de croisière (10 points)

Q1.

Le transfert thermique se fait du corps chaud vers le corps froid.

La température de la surface interne du fuselage T_{int}= 20 °C

La température de la surface externe du fuselage T_{ext}= − 53 °C

Ainsi, le transfert thermique par conduction se fait de l'intérieur et l'extérieur du fuselage.

Q2.

$$\phi_{cond} = \frac{\Delta T}{R_{th}}$$

Or

$$R_{th} = \frac{e}{2\pi\lambda r L}$$

$$\phi_{cond} = \frac{\Delta T}{\frac{e}{2\pi\lambda r L}}$$

$$\phi_{cond} = \Delta T \times \frac{2\pi\lambda r L}{e}$$

$$\phi_{cond} = (T_{int} - T_{ext}) \times \frac{2\pi\lambda r L}{e}$$

Q3.

$$\phi_{cond} = (T_{int} - T_{ext}) \times \frac{2\pi\lambda r L}{e}$$

$$\phi_{cond} = \big(20 - (-53)\big) \times \frac{2 \times \pi \times 0{,}030 \times 2{,}8 \times 60}{0{,}30}$$

$$\phi_{cond} = 7{,}7 \times 10^{3}\ \text{W}$$

$$\phi_{cond} = 7{,}7\ \text{kW}$$

Q4.

$$C_{air} = m_{air} \times c_{air}$$

Or :

$$\rho_{air} = \frac{m_{air}}{V}$$

$$\frac{m_{air}}{V} = \rho_{air}$$

$$m_{air} = \rho_{air} \times V$$

D'ou

$$C_{air} = \rho_{air} \times V \times c_{air}$$

$$C_{air} = 1{,}3 \times 1{,}4 \times 10^{3} \times 1{,}0 \times 10^{3}$$

$$C_{air} = 1{,}8 \times 10^{6}\ \text{J.K}^{-1}$$

Cette valeur est proche de la capacité thermique de l'habitacle : $C = 1{,}9 \times 10^6$ J.K^{-1}

Q5.
En régime permanent, la température de l'air de l'habitacle est constante.
Ainsi la variation d'énergie interne est nulle : $\Delta U = 0$

Le premier principe :
$\Delta U = Q + W$
Or $W = 0$ et $\Delta U = 0$
$0 = Q + 0$
$Q = 0$

Or
$\Phi = \frac{Q}{\Delta t}$
$\frac{Q}{\Delta t} = \Phi$
$Q = \Phi \times \Delta t$

D'où
$\Phi \times \Delta t = 0$

Or
$\Phi = \Phi_{syteme}$

L'air de l'habitacle :
- reçoit la puissance P_{pass} fournie par les passagers donc compté positivement ;
- reçoit la puissance P_{CVC} donc compté positivement
- perd la puissance thermique Φ_{cond} par conduction vers l'extérieur donc compté négativement

Donc :
$\Phi_{syteme} = P_{pass} + P_{CVC} - \Phi_{cond} = 0$

$P_{CVC} = \Phi_{cond} - P_{pass}$

Q6.
$P_{CVC} = \Phi_{cond} - P_{pass}$
$P_{CVC} = 7{,}7 - 14$
$P_{CVC} = -6{,}3$ kW
Le signe négatif signifie que le dispositif de CVC doit recevoir de l'énergie thermique de l'air de l'habitacle.
Donc il doit fonctionner en mode climatisation.

Q7.
$\Delta U = C \times \Delta T$
$\Delta U = C \times (T_{def} - T_{int})$
$C \times (T_{def} - T_{int}) = \Delta U$
$T_{def} - T_{int} = \frac{\Delta U}{C}$
$T_{def} = \frac{\Delta U}{C} + T_{int}$

Or

$$P_{CVC} = \frac{\Delta U}{\Delta t}$$
$$\frac{\Delta U}{\Delta t} = P_{CVC}$$
$$\Delta U = P_{CVC} \times \Delta t$$

D'où

$$T_{def} = \frac{P_{CVC} \times \Delta t}{C} + T_{int}$$
$$T_{def} = \frac{6{,}3 \times 10^3 \times 1 \times 3600}{1{,}9 \times 10^6} + 20$$
$$T_{def} = 32\ °C$$