

CLASSE : Terminale

EXERCICE B : 10 points

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ: Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

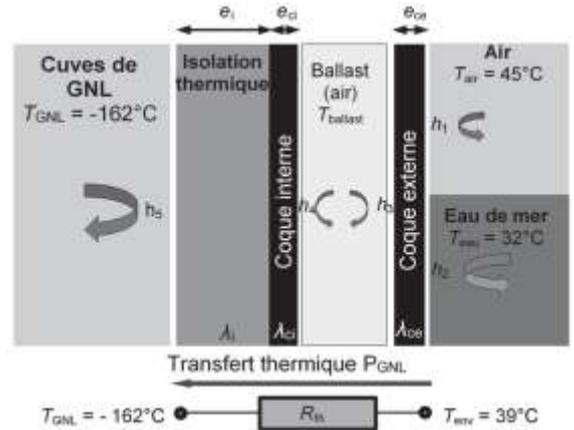
CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui « type collège »

EXERCICE B – Étude thermique d'un méthanier (10 points)

Q.1.

Un transfert thermique s'effectue toujours d'un corps chaud vers un corps froid.

Le sens du transfert d'énergie est du milieu extérieur (l'air et l'eau de mer) vers le système (Cuve de GNL).



Q.2.

$$R_{th} = \frac{|T_2 - T_1|}{\phi}$$

$$R_{th} = \frac{|T_{env} - T_{GNL}|}{P_{GNL}}$$

$$R_{th} = \frac{|39 - (-162)|}{400 \times 10^3}$$

$$R_{th} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ K} \cdot \text{W}^{-1}$$

Q.3.

$$\frac{R_{th}}{R_{ce}} = \frac{5,0 \times 10^{-4}}{1,4 \times 10^{-7}}$$

$$\frac{R_{th}}{R_{ce}} = 3,6 \times 10^3$$

R_{th} est 3600 fois plus grand que R_{ce} .

Q.4.

La conduction et la convection sont les deux modes de transferts thermiques qu'ils permettent de modéliser la modélisation proposée figure 1.

Q.5.

$$P_{GNL} = \frac{Q_{GNL}}{\Delta t}$$

$$\frac{Q_{GNL}}{\Delta t} = P_{GNL}$$

$$Q_{GNL} = P_{GNL} \times \Delta t$$

$$Q_{GNL} = 400 \times 10^3 \times 1 \times 24 \times 60 \times 60$$

$$Q_{GNL} = 3,46 \times 10^{10} \text{ J}$$

Q.6.

$$Q_{\text{GNL}} = m \times l_{\text{vap}}$$

Or

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho \times V$$

$$Q_{\text{GNL}} = \rho \times V \times l_{\text{vap}}$$

$$\rho \times V \times l_{\text{vap}} = Q_{\text{GNL}}$$

$$V = \frac{Q_{\text{GNL}}}{\rho \times l_{\text{vap}}}$$

$$V = \frac{3,46 \times 10^{10}}{0,43 \times 10^3 \times 510 \times 10^3}$$

$$V = 1,6 \times 10^2 \text{ m}^3$$

Q.7.

$$\text{BOR} = \frac{V}{V_{\text{GNL}}} \times 100$$

$$\text{BOR} = \frac{160}{12 \times 10^4} \times 100$$

$$\text{BOR} = 0,13 \%$$

Le LNG Endeavour qui possède un BOR égal à 0,09 % par jour.

L'isolation des cuves de ce méthanier est moins bonne que celle du LNG Endeavour.