Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + SI, veuillez visiter :
bac-maths-si.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac 2023 Métropole (jour 1) **Correction © https://labolycee.org**
Sciences physiques pour les Sciences de l'ingénieur.e
Exercice B – Étude thermique d'un méthanier (10 points, 30 min)

Q1. Le transfert thermique se fait spontanément du corps chaud vers le corps froid d'où le sens de la flèche (la température de l'environnement extérieur est bien plus élevée que celle du GNL).

Q2. La relation liant le flux thermique à la résistance thermique est : $\phi = \dfrac{T_{chaud} - T_{froid}}{R_{th}}$

En utilisant les notations de l'énoncé : $P_{GNL} = \dfrac{T_{env} - T_{GNL}}{R_{th}} \Leftrightarrow R_{th} = \dfrac{T_{env} - T_{GNL}}{P_{GNL}}$

$R_{th} = \dfrac{(39-(-162))\text{°C}}{400\times10^{3}\ \text{W}} = 5{,}03\times10^{-4}\ \text{K.W}^{-1} = 5{,}03\times10^{-4}\ \text{K.W}^{-1}$ (car une différence de température en °C est égale à une différence de température en K).

Q3. $\dfrac{R_{th}}{R_{ce}} = \dfrac{5{,}03\times10^{-4}}{1{,}4\times10^{-7}} = 3{,}6\times10^{3}$, ou encore $R_{th} = 3{,}6\times10^{3}.R_{ce}$ donc la résistance thermique de la coque externe est négligeable devant la résistance thermique totale de la paroi du méthanier.

Q4. Les coefficients λ correspondent à des transferts thermiques par **conduction** à travers un matériau tandis que les coefficients h correspondent à des transferts thermiques par **convection** dans un fluide (liquide ou gaz).

Q5. Par définition de la puissance : $P_{GNL} = \dfrac{Q_{GNL}}{\Delta t} \Leftrightarrow Q_{GNL} = P_{GNL}.\Delta t$.

$Q_{GNL} = 400\ \text{kW}\times24\ \text{h} = 9{,}6\times10^{3}\ \text{kWh}$.

Ou $Q_{GNL} = 400\times10^{3}\ \text{W}\times24\times3600\ \text{s} = 3{,}5\times10^{10}\text{J}$ (plus utile pour la suite).

Q6. D'après l'énoncé, on admet que $Q_{GNL} = Q = m\times L_{vap}$

Or $m = \rho\times V$ donc $Q_{GNL} = \rho\times V\times L_{vap} \Leftrightarrow V = \dfrac{Q_{GNL}}{\rho\times L_{vap}}$

$V = \dfrac{3{,}5\times10^{10}\ \text{J}}{0{,}43\times10^{3}\ \text{kg.m}^{-3}\times510\times10^{3}\ \text{kJ.kg}^{-1}} = 1{,}6\times10^{2}\ \text{m}^{3}$ (ce qui correspond à la valeur dans la question suivante …)

Q7. D'après l'énoncé, $\text{BOR} = \dfrac{V}{V_{GNL}}$ donc $\text{BOR} = \dfrac{160}{12\times10^{4}} = 1{,}3\times10^{-3} = 0{,}13\ \%$ par jour

L'isolation des cuves du méthanier étudié est donc de moins bonne qualité que celle du LNG Endeavor dont le BOR est égal à 0,09 % par jour.

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.