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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

I – Transmission thermique et condensation : (7 points)

Les questions 1, 2 sont indépendantes.

1°/ Les murs latéraux d'un local industriel maintenu à la température constante θ_i = 20°C sont réalisés en béton banché d'épaisseur e = 20 cm et de conductivité thermique λ =1,2 $Wm^{-1}K^{-1}$.
Les résistances thermiques superficielles interne et externe ont respectivement pour valeur :

$$r_{si} = \frac{1}{h_i} = 0,11 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1} \quad \text{et} \quad r_{se} = \frac{1}{h_e} = 0,06 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$$

a) Calculer la résistance thermique R pour 1 m^2 de paroi.
b) En déduire le coefficient de transmission thermique.
c) Calculer le flux thermique par unité de surface lorsque la température extérieure a pour valeur : θ_e = 0°C.
d) Calculer alors les températures des faces interne θ_{Si} et externe θ_{Se} de la paroi.
e) Calculer la quantité de chaleur, transmise par jour et par unité de surface de la paroi. On l'exprimera en $J.m^{-2}$.

2°/ L'humidité relative ou degré hygrométrique de l'enceinte intérieure du local est HR = 60%.
La pression partielle de vapeur d'eau est donnée par la formule : $p(H_2O) = HR \times p_m$.
La pression de vapeur saturante de l'eau à la température de 20°C a pour valeur :
p_m = 18 mm de mercure.
On assimilera la vapeur d'eau à un gaz parfait de masse molaire M = 18 g . mol^{-1}.

a) Vérifier que la pression partielle de vapeur d'eau $p(H_2O)$, à l'intérieur du local, vaut environ 1,44 x 10^3 Pa.
b) Calculer la masse d'eau à l'état de vapeur contenue dans le local dont le volume global est V = 1600 m^3.

Données :

Constante des gaz parfaits	R = 8,31 J . K^{-1} . mol^{-1}
Masse volumique du mercure	ρ = 13600 kg . m^{-3}
Accélération de la pesanteur	g = 9,81 m . s^{-2}

T (K) = θ(°C) + 273

II – Protection contre la corrosion. (5 points)

Données.

Longueur initiale de l'anode en magnésium : L = 200 mm ; diamètre, d = 33 mm.

Magnésium : symbole : Mg ; masse volumique : $\rho = 1738\ kg/m^3$, masse molaire : $M = 24\ g.mol^{-1}$;

Charge élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19}\ C$;

Nombre d'Avogadro: $N_a = 6,02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$;

Quantité d'électricité transportée par une mole d'électrons : 1 faraday (F) = 96 485 C

Une année = $3,15 \times 10^{7}$ s

Demi-équations d'oxydoréduction :

Mg^{2+}/Mg : $Mg^{2+} + 2\ e^- = Mg$ $E_0 = -2.37\ V$

Fe^{2+}/Fe : $Fe^{2+} + 2\ e^- = Fe$ $E_0 = -0.44\ V$

Extrait d'une notice technique.

« Les ballons d'eau chaude sont en acier, ils sont pourvus sur toute leur surface interne d'une couche protectrice en émail. Elle est apposée à l'aide d'un procédé spécial et garantit, avec l'anode de magnésium incorporée en supplément, une protection efficace contre la corrosion. L'anode de magnésium est à faire contrôler une première fois au bout de 2 ans puis à intervalles correspondants par le service après-vente et éventuellement à remplacer. En fonction de la qualité de l'eau potable (conductibilité) il est conseillé de faire contrôler l'anode à intervalles plus courts. Si le diamètre de l'anode se réduit à des valeurs de l'ordre de 10 à 15 mm, il est recommandé de la remplacer ».

1°/ Citer les deux types de protection évoqués dans la notice.

2°/ Expliquer le rôle de l'anode de magnésium dans la protection du fer contre la corrosion.

3°/ Au bout de deux ans on constate que le diamètre de l'anode cylindrique est égal à 23 mm:

a) Quelle masse m de magnésium a été « consommée » en une année?
b) Quelle quantité d'électricité Q a circulé à travers l'anode en une année ?
c) On suppose que l'intensité I du courant qui traverse l'anode est constante. Quelle est la valeur de I en ampère ?

III – Etude acoustique de deux salles contiguës. (8 points)

1°/ Isolation acoustique.

On s'intéresse au mur de séparation entre une salle de concert et une salle de réunion.
On dispose dans la salle de concert une source supposée ponctuelle émettant de façon homogène dans toutes les directions.
Cette source émet une puissance acoustique : P= 1,00 W.
On mesure le niveau sonore L_1 = 92 dB au voisinage du mur de séparation entre la salle de concert et la salle de réunion, du côté salle de concert.

a) On appelle L_2 le niveau sonore au voisinage du même mur du côté salle de réunion. Donner l'expression de l'indice d'affaiblissement acoustique R en fonction de L_1 et L_2.

b) Les matériaux utilisés pour construire le mur sont caractérisés par un coefficient de transmission de la paroi : $\tau = 8{,}50 \times 10^{-4}$.
Exprimer R en fonction de τ . Calculer R.

c) Calculer la valeur du niveau sonore L_2.

d) Proposer une solution technique pour abaisser la valeur de L_2

2°/ Propagation directe du son.

a) A l'intérieur de la salle de concert, calculer l'intensité sonore I et le niveau sonore L, attendus à une distance d = 5m de la source évoquée précédemment.
Dans le cadre de ce modèle on admettra que l'intensité sonore I, à une distance d, est donnée par la formule $I = P/(4\pi d^2)$.
On donne : $L = 10 \log (I / I_0)$ avec : $I_0 = 10^{-12}$ W m^{-2}

b) En réalité on mesure à cet endroit, un niveau sonore L = 97 dB.
Quel(s) phénomène(s) peuvent expliquer cette différence.

3°/ Propagation en espace clos.

Les deux salles de réunion et de concert sont de mêmes dimensions :
L = 15 m. l = 10 m ; H = 3,20 m.

"Dans un espace clos tel que la salle de concert, les parois et les objets présents se comportent comme des sources secondaires. Au son direct se superposent des sons réfléchis, diffusés, diffractés. Ceci définit le phénomène de réverbération qui se caractérise par la mesure du temps de réverbération T_R. La formule de Sabine $T_R = 0{,}16\frac{V}{A}$ permet de calculer le temps de réverbération T_R en fonction du volume V de la pièce et de l'aire équivalente d'absorption A. Cette aire A étant elle-même calculée par rapport aux aires S_i des parois et aux coefficients d'absorption a_i de celles-ci par la formule : $A = \Sigma\, a_i S_i$."

a) Sans revêtement particulier de ces salles, la mesure donne T_R = 2,2 s.
En déduire la surface d'absorption équivalente d'une de ces salles.

b) Dans la salle de concert, les murs sont recouverts d'un matériau de coefficient d'absorption a_1 = 0,20. Le plancher n'intervient pas dans le calcul.
On recouvre le plafond avec un matériau de coefficient d'absorption a_2 pour amener le T_R d'une salle à la valeur 1,5 s.
Calculer a_2.

c) Le cahier des charges impose pour la salle de réunion un T_R de 0,5 s.
Ce choix vous semble-t-il justifié ?

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.