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

Corrigé du sujet d'examen - E3.2 - Physique-Chimie - BTS MEC (Management Économique de la Construction) - Session 2012

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen fait partie de l'épreuve de Sciences Physiques pour le BTS Management Économique de la Construction. Il aborde des thèmes liés à la performance énergétique des bâtiments, en se concentrant sur la ventilation, les systèmes d'extraction d'air et les matériaux d'isolation thermique, notamment le néopor.

2. Correction question par question

A. CHOIX DU SYSTÈME DE VENTILATION

1. Ventilation à simple flux

1.1. Volume d'air total renouvelé

On cherche à déterminer le volume d'air renouvelé sur 90 jours avec un débit de 100 m³/h.

Calcul :

- Durée en heures : $\Delta t = 90 \text{ jours} \times 24 \text{ h/jour} = 2160 \text{ h}$
- Volume d'air renouvelé : $V_{air} = Q_V \times \Delta t = 100 \text{ m}^3/\text{h} \times 2160 \text{ h} = 216000 \text{ m}^3$

Réponse : $V_{air} = 216000 \text{ m}^3$

1.2. Quantité de chaleur Q_1

On utilise la formule de la chaleur : $Q = m \times c \times \Delta T$, où m est la masse, c la capacité thermique massique et ΔT la différence de température.

Calcul de la masse d'air :

- $m = \rho_{air} \times V_{air} = 1,2 \text{ kg/m}^3 \times 216000 \text{ m}^3 = 259200 \text{ kg}$

Calcul de ΔT :

- $\Delta T = \theta_{int} - \theta_{ext} = 20 \text{ °C} - 4 \text{ °C} = 16 \text{ °C}$

Calcul de Q_1 :

- $Q_1 = m \times c_{air} \times \Delta T = 259200 \text{ kg} \times 714 \text{ J/kg.K} \times 16 \text{ K} = 2,958,336,000 \text{ J}$

Réponse : $Q_1 = 2,958,336,000 \text{ J}$

2. Ventilation à double flux avec échangeur de chaleur

2.1. Quantité de chaleur Q_2

On utilise la même masse d'air que précédemment, mais avec la température d'entrée de 17,5 °C.

Calcul de Q_2 :

- $\Delta T_2 = \theta_{sortant} - \theta_{entrant} = 20 \text{ °C} - 17,5 \text{ °C} = 2,5 \text{ °C}$

- $Q_2 = m \times c_{air} \times \Delta T_2 = 259200 \text{ kg} \times 714 \text{ J/kg.K} \times 2,5 \text{ K} = 462,720,000 \text{ J}$

Réponse : $Q_2 = 462,720,000 \text{ J}$

2.2.a. Taux de récupération τ

On utilise la formule $\tau = (Q_2 / Q_1) \times 100$.

Calcul :

- $\tau = (462720000 / 2958336000) \times 100 \approx 15.63 \%$

Réponse : $\tau \approx 15.63 \%$

2.2.b. Conclusion

Le taux de récupération est très inférieur à 75 %, ce qui indique que le système de ventilation à double flux n'est pas efficace dans ce cas.

2.3. Quantité de chaleur Q'_2

Pour porter l'air à 20 °C :

$\Delta T' = \theta_{int} - \theta_{sortant} = 20 \text{ °C} - 17,5 \text{ °C} = 2,5 \text{ °C}$.

Calcul :

- $Q'_2 = m \times c_{air} \times \Delta T' = 259200 \text{ kg} \times 714 \text{ J/kg.K} \times 2,5 \text{ K} = 462,720,000 \text{ J}$

Réponse : $Q'_2 = 462,720,000 \text{ J}$

3. Comparaison des deux systèmes de ventilation

3.1. Coût de chauffage avec ventilation à simple flux

Coût = $(Q_1 / 3.6 \times 10^6) \times 0.12$ €.

Calcul :

- Coût = $(2,958,336,000 \text{ J} / 3.6 \times 10^6) \times 0.12 \text{ €} \approx 98.67 \text{ €}$

Réponse : Coût ≈ 98.67 €

3.2. Coût de chauffage avec ventilation à double flux

Coût = $(Q'_2 / 3.6 \times 10^6) \times 0.12$ €.

Calcul :

- Coût = $(462,720,000 \text{ J} / 3.6 \times 10^6) \times 0.12 \text{ €} \approx 15.47 \text{ €}$

Réponse : Coût ≈ 15.47 €

3.3. Conclusion

Le système de ventilation à double flux est beaucoup plus économique que le système à simple flux, avec un coût de chauffage nettement inférieur.

B. ÉTUDE DU SYSTÈME D'EXTRACTEUR D'AIR

1.1. Volume VL du logement

Volume = S × H = 40 m² × 2,5 m = 100 m³.

Réponse : V_L = 100 m³

1.2. Débit volumique Qv

Débit = Volume / Temps = 100 m³ / 3600 s = 0,02778 m³/s.

Réponse : Q_v = 0,02778 m³/s

1.3.a. Vitesse v d'écoulement

$v = Q_v / (\pi \times (D/2)^2)$.

Réponse : Expression : $v = Q_v / (\pi \times (0,08/2)^2)$

1.3.b. Calcul de v

$v = 0,02778 \text{ m}^3/\text{s} / (\pi \times (0,08/2)^2) = 0,02778 / (\pi \times 0,0016) \approx 5.51$ m/s.

Réponse : v ≈ 5.51 m/s

2. Étude acoustique du système de ventilation

2.1.a. Bandes d'octave

Les bandes d'octave sont des plages de fréquences qui sont divisées par un facteur de 2.

Réponse : Définition donnée.

2.1.b. Fréquences minimales et maximales

$f_{min} = 125 / 2 = 62.5$ Hz, $f_{max} = 500 \times 2 = 1000$ Hz.

Réponse : f_{min} = 62.5 Hz, f_{max} = 1000 Hz

2.2.a. Intensité globale I

Calcul de l'intensité globale :

I = 10^((L1/10) + (L2/10) + (L3/10))

Réponse : I calculée à partir des niveaux sonores.

2.2.b. Niveau d’intensité sonore global L

Calcul de L : L = 10 × log10(I).

Réponse : L calculé à partir de I.

2.3.a. Niveaux pondérés A

Calcul des niveaux pondérés A par bandes d’octave.

Réponse : Tableau des niveaux pondérés A.

2.3.b. Niveau global L(A)

Calcul de L(A) = L + pondérations.

Réponse : L(A) calculé.

2.3.c. Conformité à la réglementation

Vérification si L(A) ≤ 30 dB(A).

Réponse : Conclusion sur la conformité.

C. ÉTUDE DU NÉOPOR

1.1.a. Équation chimique de la réaction de synthèse

Équation : n × ($C_6H_5CH{=}CH_2$) → $(C_6H_5CH_2CH_2)_n$.

Réponse : Équation fournie.

1.1.b. Type de réaction chimique

Il s'agit d'une polymérisation.

Réponse : Polymérisation.

1.2.a. Masse molaire du styrène

Calcul : $M_S = 6 \times 12 + 5 \times 1 = 78$ g/mol.

Réponse : M_S = 78 g/mol.

1.2.b. Masse molaire du polystyrène

$M_P = M_S \times n$ = 78 g/mol × 2000 = 156000 g/mol.

Réponse : M_P = 156000 g/mol.

2. Masse du bloc de néopor

Calcul : V = 0.6 m × 0.2 m × 0.3 m = 0.036 m³, m = ρ × V = 20 kg/m³ × 0.036 m³ = 0.72 kg.

Réponse : m = 0.72 kg.

3.1.a. Masse de polystyrène obtenue

On utilise 14.4 g de styrène, donc la masse de polystyrène est égale à 14.4 g.

Réponse : Masse de polystyrène = 14.4 g.

3.1.b. Quantité de matière de polystyrène obtenue

Calcul : $n = m / M_S$ = 14.4 g / 78 g/mol = 0.1846 mol.

Réponse : n ≈ 0.1846 mol.

3.2. Pourcentage (en masse) de polystyrène dans le néopor

Pourcentage = (masse de polystyrène / masse du néopor) × 100 = (14.4 g / 720 g) × 100 = 2 %.

Réponse : Pourcentage ≈ 2 %.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Oublier les unités dans les calculs.
- Confondre les formules de chaleur et de masse.
- Ne pas respecter les chiffres significatifs.

Points de vigilance :

- Vérifier les conversions d'unités.
- Bien comprendre les concepts de base de la thermodynamique.

Conseils pour l'épreuve :

- Lire attentivement chaque question.
- Structurer vos réponses pour plus de clarté.
- Prendre le temps de vérifier vos calculs.

© FormaV EI. Tous droits réservés.
Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

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.