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 2019

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen de BTS Management Économique de la Construction (MEC) porte sur la rénovation énergétique d'une piscine olympique. Il aborde des concepts de physique et de chimie liés à la gestion de l'énergie, en se concentrant sur le chauffage de l'eau, l'utilisation de chaudières et la composition d'une bâche de couverture.

2. Correction question par question

A. Chauffage des eaux de baignade (9,5 points)

A.1. Chauffage de l'eau lors des deux vidanges de la piscine

A.1.1. Volume d'eau utilisé lors des deux vidanges

Idée de la question : Montrer que le volume d'eau utilisé lors des deux vidanges est de $7,5 \times 10^3$ m³.

Raisonnement attendu : Calculer le volume d'eau à partir des dimensions du bassin.

Réponse modèle :
Le volume d'une piscine est donné par la formule : **V = longueur × largeur × profondeur**.
V = 50,0 m × 25,0 m × 3,0 m = 3750 m³.
Pour deux vidanges, le volume total est : **V_total = 2 × 3750 m³ = 7500 m³ = 7,5 × 10³ m³.**

A.1.2. Énergie thermique à fournir

Idée de la question : Exprimer l'énergie thermique Qvidange à fournir pour chauffer l'eau.

Raisonnement attendu : Utiliser la formule de l'énergie thermique.

Réponse modèle :
Qvidange = ρ × V × ceau × (θc - θf).
Qvidange = 1000 kg/m³ × 7,5 × 10³ m³ × 4,18 kJ/kg·°C × (25,0 °C - 12,0 °C).
Qvidange = $1000 \times 7500 \times 4,18 \times 13 = 4,08 \times 10^8$ kJ.

A.1.3. Puissance minimale de la chaudière

Idée de la question : Calculer la puissance minimale de la chaudière pour chauffer l'eau en 72 h.

Raisonnement attendu : Utiliser la relation entre énergie, puissance et temps.

Réponse modèle :
P = Q / t.
P = $4,08 \times 10^8$ kJ / (72 h × 3600 s/h) = $4,08 \times 10^8$ kJ / 259200 s.
P ≈ 1570 kW.

A.2. Chauffage de l'eau du bassin pour compenser les pertes thermiques quotidiennes

A.2.1. Énergie thermique consommée pour compenser les pertes thermiques

Idée de la question : Montrer que l'énergie thermique consommée pour compenser les pertes vaut environ $1,8 \times 10^{13}$ J.

Raisonnement attendu : Calculer l'énergie sur une année.

Réponse modèle :
Qpertes/an = Qpertes/jour × 365 jours = 50×10^{9} J/jour × 365 = $1,825 \times 10^{13}$ J.

A.2.2. Négliger Qvidange devant Qpertes/an

Idée de la question : Justifier que Qvidange peut être négligé.

Raisonnement attendu : Comparer les valeurs de Qvidange et Qpertes/an.

Réponse modèle :
Qvidange ≈ $4,08 \times 10^{8}$ kJ = $4,08 \times 10^{11}$ J, qui est beaucoup plus faible que Qpertes/an ≈ $1,8 \times 10^{13}$ J. Donc, on peut négliger Qvidange.

A.2.3. Volume d'eau évaporé

Idée de la question : Calculer le volume d'eau évaporé en une journée.

Raisonnement attendu : Utiliser le débit d'évaporation.

Réponse modèle :
Débit d'évaporation = 0,240 $L \cdot h^{-1} \cdot m^{-2}$ × surface du bassin.
Volume = 0,240 L/h × 24 h × 1250 m^2 = 7200 L = 7,2 m^3.

A.2.4. Énergie nécessaire pour l'évaporation

Idée de la question : Justifier que de l'énergie doit être fournie pour l'évaporation.

Raisonnement attendu : Comprendre le concept de chaleur latente.

Réponse modèle :
Pour que l'eau s'évapore, elle doit absorber de l'énergie (chaleur latente). Cela entraîne une baisse de température de l'eau du bassin.

A.2.5. Énergie thermique perdue par évaporation

Idée de la question : Déterminer l'énergie thermique perdue par évaporation.

Raisonnement attendu : Calculer Qvap et le pourcentage par rapport à Qpertes.

Réponse modèle :
Qvap = m × Lvap = 7,2 m^3 × 1000 kg/m^3 × 2454 kJ/kg = 17668,8 MJ.
Pourcentage = (Qvap / Qpertes) × 100 = (17668,8 / 50×10^{9}) × 100 ≈ 0,035%.

A.2.6. Modes de transfert thermique

Idée de la question : Identifier les modes de transfert thermique.

Réponse modèle :
A.2.6.1. Conduction (flèche 3).
A.2.6.2. Convection (flèche 2).
A.2.6.3. Rayonnement (flèche 1).

B. Utilisation de différentes chaudières (6,5 points)

B.1. Utilisation d'une chaudière à condensation

B.1.1. Ajuster l'équation de combustion du méthane

Idée de la question : Compléter l'équation de combustion.

Réponse modèle :
$CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$.

B.1.2. Masse de méthane nécessaire

Idée de la question : Montrer que la masse de méthane est de $3{,}3 \times 10^2$ t.

Raisonnement attendu : Utiliser le pouvoir calorifique et la conversion d'énergie.

Réponse modèle :
m = Qpertes/an / PCSMéthane = $1{,}8 \times 10^{13}$ J / 55×10^6 J/kg = 327,27 t ≈ $3{,}3 \times 10^2$ t.

B.2. Utilisation d'une chaudière numérique

B.2.1. Diminution des consommations énergétiques

Idée de la question : Montrer que la chaudière numérique diminue les consommations de 9 %.

Raisonnement attendu : Comparer les énergies nécessaires avec et sans chaudière numérique.

Réponse modèle :
Énergie sans chaudière numérique = Qpertes/an = $1{,}8 \times 10^{13}$ J.
Énergie avec chaudière numérique = $1{,}8 \times 10^{13}$ J × (1 - 0,09) = $1{,}638 \times 10^{13}$ J.

B.2.2. Masse de CO_2 non rejetée

Idée de la question : Déterminer la masse de CO_2 non rejetée grâce aux économies réalisées.

Raisonnement attendu : Utiliser la combustion du méthane pour estimer les émissions de CO_2.

Réponse modèle :
Δm = (Qinitial - Qfinal) / PCSMéthane.
Calculer la masse de CO_2 évitée = 0,09 × $3{,}3 \times 10^2$ t = 29,7 t.

B.3. Utilisation d'un système de pompe à chaleur

B.3.1. Énergie utile Q liée au fonctionnement de la pompe à chaleur

Idée de la question : Déterminer l'énergie utile annuelle.

Réponse modèle :
Q = E × COP = 3000 kWh × 4 = 12000 kWh = 12000 × 3600 kJ = $43{,}2 \times 10^6$ kJ.

B.3.2. Coût annuel pour l'alimentation électrique

Idée de la question : Calculer le coût annuel.

Réponse modèle :
Coût = E × prix = 3000 kWh × 0,15 €/kWh = 450 €.

B.3.3. Durée de rentabilisation de l'installation

Idée de la question : Déterminer la durée de rentabilisation.

Raisonnement attendu : Comparer le coût d'installation et les économies réalisées.

Réponse modèle :

Coût d'installation = 600 000 €.
Économies annuelles = 450 €.
Durée = 600 000 € / 450 € ≈ 1333,33 ans (non rentable).

C. Composition d'une bâche de couverture (4 points)

C.1. Définition d'un polymère

Idée de la question : Donner la définition d'un polymère.

Réponse modèle : Un polymère est une macromolécule constituée de répétitions de monomères liés par des liaisons covalentes.

C.2. Formule semi-développée du monomère

Idée de la question : Donner la formule semi-développée du monomère.

Réponse modèle : La formule semi-développée du monomère est $CH_2=CH_2$ (éthylène).

C.3. Nom du monomère

Idée de la question : Donner le nom en nomenclature officielle du monomère.

Réponse modèle : Éthylène.

C.4. Équation de formation du polymère

Idée de la question : Donner l'équation de formation du polymère.

Réponse modèle : n $CH_2=CH_2 \rightarrow (C_2H_4)_n$ (polyéthylène).

C.5. Degré de polymérisation

Idée de la question : Calculer le degré de polymérisation n.

Raisonnement attendu : Utiliser la masse molaire.

Réponse modèle :
n = masse molaire du polymère / masse molaire du monomère = 300 kg/mol / 28 kg/mol = 10,71 ≈ 11.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes : Ne pas justifier les réponses, erreurs de calculs, négliger les unités.

Points de vigilance : Vérifier la cohérence des unités, bien comprendre les concepts de base (chaleur, énergie, polymères).

Conseils pour l'épreuve : Lire attentivement les questions, structurer les réponses, utiliser des schémas si nécessaire, vérifier les 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.