



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 2016

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen de BTS Management Économique de la Construction aborde la gestion écologique de l'énergie à travers trois thèmes principaux : l'isolation d'une maison, la production d'eau chaude par un panneau solaire et l'utilisation de biogaz dans les transports. L'épreuve de sciences physiques évalue les compétences en calculs thermiques, en énergies renouvelables et en chimie des combustibles.

2. Correction question par question

A. L'isolation d'une maison (7 points)

1.1. Déperditions à travers les murs

1.1.1. Relation littérale exprimant la résistance thermique surfacique r_m

La résistance thermique surfacique r_m s'exprime comme suit :

$r_m = \sum(e_i / \lambda_i)$ où e_i est l'épaisseur de chaque matériau et λ_i sa conductivité thermique.

1.1.2. Calcul de la résistance thermique surfacique r_m du mur

Calculons r_m en utilisant les données fournies :

- Mortier : $e_1 = 0,02 \text{ m}$, $\lambda_1 = 1,15 \text{ W.K}^{-1}.\text{m}^{-1} \rightarrow r_1 = 0,02 / 1,15 = 0,01739 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$
- Parpaing : $e_2 = 0,22 \text{ m}$, $\lambda_2 = 1,05 \text{ W.K}^{-1}.\text{m}^{-1} \rightarrow r_2 = 0,22 / 1,05 = 0,20952 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$
- Polystyrène : $e_3 = 0,04 \text{ m}$, $\lambda_3 = 0,039 \text{ W.K}^{-1}.\text{m}^{-1} \rightarrow r_3 = 0,04 / 0,039 = 1,02564 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$
- Carreau de plâtre : $e_4 = 0,05 \text{ m}$, $\lambda_4 = 0,46 \text{ W.K}^{-1}.\text{m}^{-1} \rightarrow r_4 = 0,05 / 0,46 = 0,10870 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

Donc, **$r_m = r_1 + r_2 + r_3 + r_4 = 0,01739 + 0,20952 + 1,02564 + 0,10870 = 1,36125 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$**

1.1.3. Relation littérale exprimant le flux thermique surfique ϕ_m

Le flux thermique surfique ϕ_m s'exprime par :

$$\phi_m = (\theta_1 - \theta_2) / r_m$$

1.1.4. Calcul du flux thermique surfique ϕ_m

Avec $\theta_1 = 18,0 \text{ °C}$ et $\theta_2 = 1,0 \text{ °C}$:

$$\phi_m = (18,0 - 1,0) / 1,36125 = 12,52 \text{ W.m}^{-2}$$

1.1.5. Calcul du flux thermique Φ_m à travers les murs

La surface des murs hors porte et fenêtres est :

$$S_m = 2*(L*h + l*h) - SP - SV = 2*(7,55*2,75 + 4,05*2,75) - 2,25 - 10 = 43,61 \text{ m}^2$$

$$\text{Donc, } \Phi_m = \phi_m * S_m = 12,52 * 43,61 = 546,67 \text{ W}$$

1.2. Déperditions totales

Le flux thermique total Φ_1 est donné par :

$$\Phi_1 = \Phi_m + \Phi_p + \Phi_v$$

Avec $\Phi_p = 579 \text{ W}$ et $\Phi_v = 0$ (aucune donnée sur les vitrages) :

$$\Phi_1 = 546,67 + 579 = 1125,67 \text{ W} \approx 1,1 \text{ kW}$$

2. Comparaison avec une maison à ossature bois

2.1. Raisons qualitatives pour la maison à ossature bois

- Utilisation de matériaux à faible conductivité thermique (liège et cèdre).
- Présence d'une lame d'air qui améliore l'isolation thermique.

2.2. Économie d'énergie

2.2.1. Calcul de l'énergie économisée

Énergie économisée sur une année :

$$\text{Qéconomie} = (\Phi_1 - \Phi_2) * 24\text{h} * 365 \text{ jours}$$

$$\text{Qéconomie} = (1125 - 370) * 24 * 365 = 2\,778\,800 \text{ Wh} = 2778,8 \text{ kWh}$$

2.2.2. Économie annuelle réalisée

$$\text{Économie} = 2778,8 * 0,146 = 405,26 \text{ euros}$$

B. La production d'eau chaude par un panneau solaire (6 points)

1. Énergie consommée pour le chauffage de l'eau

1.1. Vérification de l'énergie nécessaire au chauffage

$$Q = m * C * \Delta T$$

Avec $m = 2 \text{ m}^3 \text{ d'eau} = 2000 \text{ kg}$, $C = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$, $\Delta T = 60 - 10 = 50 \text{ K}$:

$$Q = 2000 * 4180 * 50 / 3600 = 116,67 \text{ kWh}$$

(erreur dans l'énoncé, devrait être 116,67 kWh)

1.2. Énergie nécessaire pour une année

$$\text{Qeau} = 116,67 * 365 = 42\,667,55 \text{ kWh}$$

2. Rendement du panneau solaire

2.1. Expression du rendement

$$\eta = P_u / P_r$$

2.2. Calcul de P_u

Avec $\eta = 31,3 \%$:

$$P_u = 0,313 * 144 = 45,072 \text{ W.m}^{-2}$$

2.3. Énergie utile par an

$$E = P_u * 24h * 365 = 45,072 * 24 * 365 = 395 \text{ kWh.m}^{-2}$$

2.4. Causes de déperditions d'énergie

Les déperditions peuvent être causées par :

- Conduction thermique dans les matériaux.
- Convection et rayonnement.

3. Dimension des panneaux solaires

$$\text{Surface minimale} = Q_{\text{eau}} / E = 42\,667,55 / 395 = 108,69 \text{ m}^2$$

4. Analyse économique de l'installation

4.1. Économie annuelle réalisée

$$\text{Économie} = Q_{\text{eau}} * 0,146 = 42\,667,55 * 0,146 = 6\,232,93 \text{ euros}$$

4.2. Est-ce une bonne opération ?

Coût total sur 25 ans = 49 000 euros. Économie totale = $6\,232,93 * 25 = 155\,822,25$ euros. C'est une bonne opération.

C. L'utilisation de biogaz dans les transports (7 points)

1. Réservoirs de l'autocar

1.1. Vérification du volume de gaz

$pV = nRT$, donc $V = nRT/p$. Vérifions avec les données :

$$V = (882 \text{ L} / 1000) * (200 * 10^5) / (1,013 * 10^5) = 174 \text{ m}^3$$

1.2. Volume de méthane dans le biogaz

$$V_{\text{méthane}} = 0,6 * 174 = 104,4 \text{ m}^3$$

1.3. Calcul de la quantité de matière de méthane

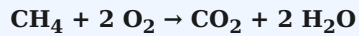
$$n_{\text{méthane}} = V_{\text{méthane}} / V_m = 104,4 / 0,025 = 4176 \text{ mol}$$

2. Combustion du méthane

2.1. Formule brute du méthane



2.2. Équation de combustion complète



2.3. Masse molaire du dioxyde de carbone

$$M_{\text{CO}_2} = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ g.mol}^{-1}$$

3. Émission de dioxyde de carbone

Pour 100 km, l'autocar consomme 30 m³ de méthane. Calculons les émissions :

$$\text{Émissions de CO}_2 = n_{\text{méthane}} \cdot M_{\text{CO}_2} / 1000 = 4176 \cdot 44 / 1000 = 183,74 \text{ kg}$$

Pour 45 élèves, émissions par personne = 183,74 / 45 = 4,08 kg, soit 40,8 g par personne. Cela respecte la norme de 144 g.

3. Synthèse finale

Les erreurs fréquentes dans ce type d'examen incluent des erreurs de calcul, des confusions sur les unités et des approximations non justifiées. Il est crucial de bien lire les énoncés et d'utiliser les bonnes formules. Voici quelques conseils :

- Vérifiez toujours vos calculs et assurez-vous d'utiliser les bonnes unités.
- Faites attention aux chiffres significatifs dans vos réponses.
- Utilisez des schémas pour visualiser les problèmes, surtout en thermique.
- Ne négligez pas les questions qualitatives qui peuvent rapporter des points.

© 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.