



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](http://www.formav.co/explorer)

# Corrigé du sujet d'examen - E3.2 - Physique-Chimie - BTS MEC (Management Économique de la Construction) - Session 2013

---

## 1. Rappel du contexte du sujet

Ce sujet d'examen de BTS Management Économique de la Construction aborde le thème du diagnostic de performance énergétique (DPE) d'un logement. Il se divise en trois parties principales : l'énergie consommée pour le chauffage, l'énergie consommée pour la production d'eau chaude, et l'émission de gaz à effet de serre.

## 2. Correction question par question

### A. Énergie consommée pour le chauffage

#### 1. Résistance thermique surfacique des murs

##### 1.1. Relation pour la résistance thermique surfacique $R_M$ :

La résistance thermique surfacique  $R_M$  des murs est donnée par la relation :

$$R_M = r_{se} + (e_b / \lambda_b) + (e_i / \lambda_i) + (e_p / \lambda_p) + r_{si}$$

##### 1.2. Calcul de $R_M$ :

En utilisant les données fournies :

- $r_{se} = 0,060 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
- $e_b = 0,220 \text{ m} / 0,500 \text{ W} \cdot \text{K}^{-1} = 0,440 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
- $e_i = 0,080 \text{ m} / 0,047 \text{ W} \cdot \text{K}^{-1} = 1,702 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
- $e_p = 0,013 \text{ m} / 0,250 \text{ W} \cdot \text{K}^{-1} = 0,052 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
- $r_{si} = 0,11 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

Calcul de  $R_M$  :

$$R_M = 0,060 + 0,440 + 1,702 + 0,052 + 0,11 = 2,364 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$$

#### 2. Flux thermique surfacique et flux thermique à travers les parois

##### 2.1. Relation pour le flux thermique surfacique $\phi_M$ :

Le flux thermique surfacique  $\phi_M$  est donné par :

$$\phi_M = (\theta_i - \theta_e) / R_M$$

##### 2.2. Calcul de $\phi_M$ :

$$\phi_M = (19,0 - 10,0) / 2,364 = 3,82 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

##### 2.3. Surface des murs $S_M$ :

La surface des murs  $S_M$  est calculée comme suit :

$$S_M = 2 * (L * h + l * h) = 2 * (12,5 * 2,5 + 10,0 * 2,5) = 2 * (31,25 + 25) = 112,5 \text{ m}^2$$

##### 2.4. Relation pour le flux thermique $\Phi_M$ :

Le flux thermique  $\Phi_M$  est donné par :

$$\Phi_M = \varphi_M * S_M$$

### 2.5. Calcul de $\Phi_M$ :

$$\Phi_M = 3,82 * 112,5 = 429,75 \text{ W}$$

## 3. Énergie fournie par le système de chauffage

### 3.1. Calcul de la puissance P :

$$P = \Phi_M = 429,75 \text{ W}$$

### 3.2. Énergie E fournie pendant 150 jours :

$$E = P * \Delta t = 429,75 \text{ W} * (150 * 24 * 3600 \text{ s}) = 1\,383\,300\,000 \text{ J} = 383,25 \text{ kWh}$$

### 3.3. Énergie EAN consommée par la chaudière :

$$E_{AN} = E / \eta = 383,25 / 0,75 = 510,99 \text{ kWh}$$

## 4. Consommation énergétique annuelle pour un mètre carré d'habitation

### Calcul de ECH :

$$ECH = E / \text{Surface habitable} = 383,25 \text{ kWh} / (12,5 * 10) = 3,066 \text{ kWh.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$$

## B. Énergie consommée pour l'eau chaude

### 1. Consommation d'eau chaude et d'eau froide

#### 1.1. Masse d'eau consommée quotidiennement :

$$m = 100 \text{ L} = 100 \text{ kg}$$

#### 1.2. Masse mc d'eau chaude consommée :

$$m_c = m / 3 = 100 / 3 = 33,33 \text{ kg}$$

### 2. Énergie consommée par le chauffe-eau

#### 2.1. Énergie QC nécessaire :

$$Q_C = m_c * c * (\theta_c - \theta_f) = 33,33 * 4,18 * (60 - 12) = 33,33 * 4,18 * 48 = 6\,640,64 \text{ J} = 1,84 \text{ kWh}$$

#### 2.2. Énergie E'J consommée par le chauffe-eau :

$$E'J = Q_C / \eta' = 1,84 / 0,85 = 2,17 \text{ kWh}$$

#### 2.3. Énergie E'AN consommée par le chauffe-eau :

$$E'AN = E'J * 330 = 2,17 * 330 = 717 \text{ kWh}$$

### 3. Consommation énergétique annuelle pour un mètre carré d'habitation

#### Calcul de EEAU :

$$\text{EEAU} = E'_{AN} / \text{Surface habitable} = 717 \text{ kWh} / (12,5 * 10) = 5,736 \text{ kWh.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$$

### 4. Étiquette énergie du logement

#### Consommation totale :

$$\text{Consommation totale} = \text{ECH} + \text{EEAU} = 3,066 + 5,736 = 8,802 \text{ kWh.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$$

Pour déterminer la lettre sur l'étiquette énergie, il faut se référer à la grille de classification, où 8,802 kWh.m<sup>-2</sup>.an<sup>-1</sup> correspond à une classe B.

## C. Émission de gaz à effet de serre

### 1. Le butane

**1.1. Famille d'hydrocarbures :** Le butane appartient à la famille des alcanes.

**1.2. Formule semi-développée :** C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>.

### 2. Masse de butane consommée

#### 2.1. Volume de butane consommé :

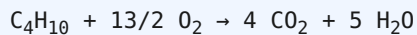
$$V = ET / PC = 17\,500 / 30,5 = 573,77 \text{ m}^3$$

#### 2.2. Masse de butane consommée :

$$m = V * \rho = 573,77 * 2,50 = 1\,434,43 \text{ kg}$$

### 3. Combustion du butane

#### 3.1. Équation de combustion :



#### 3.2. Quantité de matière n :

$$n = m / M = 1\,434,43 / 58 = 24,7 \text{ mol}$$

#### 3.3. Quantité de matière nCO<sub>2</sub> :

$$n\text{CO}_2 = 4 * n = 4 * 24,7 = 98,8 \text{ mol}$$

#### 3.4. Masse de CO<sub>2</sub> rejetée :

$$m\text{CO}_2 = n\text{CO}_2 * M(\text{CO}_2) = 98,8 * 44 = 4\,351,2 \text{ kg}$$

#### 4. Étiquette climat du logement

**4.1. Définition d'un gaz à effet de serre :** Un gaz à effet de serre est un gaz qui absorbe et émet un rayonnement infrarouge, contribuant ainsi à l'effet de serre.

**4.2. Émissions de gaz à effet de serre :**

$$\text{Émissions} = m_{\text{CO}_2} / \text{Surface habitable} = 4\,351,2 / 125 = 34,81 \text{ kgCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{an}^{-1}$$

**4.3. Lettre sur l'étiquette climat :** En fonction des émissions, cela correspond à la classe C.

### 3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Confusion entre les unités (kWh, J, W).
- Omissions de conversions nécessaires.
- Calculs incorrects des résistances thermiques ou des flux thermiques.

Points de vigilance :

- Vérifier les chiffres significatifs dans les résultats.
- Bien comprendre les relations thermiques et énergétiques.
- Être attentif à la cohérence des unités utilisées.

Conseils pour l'épreuve :

- Lire attentivement chaque question et identifier les données clés.
- Structurer vos réponses et justifier vos calculs.
- Prendre le temps de vérifier vos résultats avant de rendre votre copie.

© 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.