



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 2017

## 1. Rappel du contexte du sujet

Ce sujet d'examen de BTS Management Économique de la Construction aborde des thèmes liés au transfert thermique, à l'étude des systèmes d'insufflation d'air et à la combustion des matériaux. Les étudiants doivent démontrer leur compréhension des principes physiques et chimiques appliqués à la construction et à l'énergie.

## 2. Correction question par question

### A. Transfert thermique (8 points)

#### 1.1. Résistance thermique surfacique $r_1$ des murs

La résistance thermique surfacique  $r_1$  des murs est donnée par l'expression :

$$r_1 = e / \lambda, \text{ où } e \text{ est l'épaisseur en mètres et } \lambda \text{ la conductivité thermique.}$$

Pour les murs de la maison :

- Plâtre :  $r_1,\text{plâtre} = 0,01 / 0,55 = 0,0182 \text{ m}^2.\text{K/W}$
- Isolant :  $r_1,\text{isolant} = 0,16 / 0,03 = 5,3333 \text{ m}^2.\text{K/W}$
- Béton :  $r_1,\text{béton} = 0,15 / 1,89 = 0,0794 \text{ m}^2.\text{K/W}$

La résistance totale des murs est :

$$r_1,\text{total} = r_1,\text{plâtre} + r_1,\text{isolant} + r_1,\text{béton} + r_{si} + r_{se}$$

$$\text{Calcul : } r_1,\text{total} = 0,0182 + 5,3333 + 0,0794 + 0,130 + 0,050 = 5,6109 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

#### 1.2. Flux thermique surfacique $\varphi_1$

Le flux thermique surfacique  $\varphi_1$  est donné par :

$$\varphi_1 = (\theta_i - \theta_e) / r_1$$

$$\text{Calcul : } \varphi_1 = (20 - 3) / 5,6109 \approx 3,02 \text{ W/m}^2$$

#### 1.3. Flux thermique $\Phi_1$ à travers les murs

Le flux thermique  $\Phi_1$  à travers les murs est :

$$\Phi_1 = \varphi_1 \times S, \text{ où } S \text{ est la surface des murs.}$$

$$\text{Calcul de } S : S = 2 \times (L \times h + l \times h) = 2 \times (12 \times 2,5 + 10 \times 2,5) = 110 \text{ m}^2$$

$$\text{Donc, } \Phi_1 = 3,02 \times 110 \approx 332,2 \text{ W}$$

#### 1.4. Flux thermique total $\Phi$

Le flux thermique total  $\Phi$  est :

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3$$

$$\text{Calcul : } \Phi = 332,2 + 171 + 204 = 707,2 \text{ W}$$

On arrondit à **700 W** comme indiqué dans l'énoncé.

### 1.5. Énergie E utilisée par les appareils de chauffage

Pour une journée, l'énergie E est :

$$E = \Phi \times t = 700 \text{ W} \times 24 \text{ h} \times 3600 \text{ s/h} = 60\,480\,000 \text{ J}$$

### 1.6. Énergie totale Etotale

L'énergie totale est :

$$E_{\text{totale}} = E + E' = 60\,480\,000 \text{ J} + 1,59 \times 10^8 \text{ J} \approx 2,14 \times 10^8 \text{ J}$$

### 2.1. Masse d'air à renouveler

Pour une journée, la masse d'air est :

$$m = \rho_{\text{air}} \times V = 1,30 \times (83,3 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} \times 3600 \text{ s}) \approx 9\,360 \text{ kg}$$

### 2.2. Énergie thermique E''

Pour l'énergie thermique :

$$E'' = m \times c_{\text{air}} \times \Delta T = 9\,360 \text{ kg} \times 1\,000 \text{ J/kg.K} \times (11 - 3) \text{ K} \approx 7,49 \times 10^7 \text{ J}$$

### 2.3. Comparaison des énergies

Comparons E' et E'' :

$$E' = 1,59 \times 10^8 \text{ J}, E'' = 7,49 \times 10^7 \text{ J}$$

Le puits canadien apporte un gain significatif car **E' > E''**.

### 2.4. Économie réalisée

Calcul de l'économie :

$$\text{Économie} = E'' / PC \times \text{prix} = 7,49 \times 10^7 \text{ J} / (4,90 \times 3,6 \times 10^6 \text{ J/kWh}) \times 0,063 \text{ €} \approx 236 \text{ €}$$

### 2.5. Explication de l'économie moindre

La réalité des économies peut être influencée par :

- Coûts d'installation du puits canadien
- Variabilité des températures
- Coûts d'entretien du système

## B. Étude du système d'insufflation d'air (5,5 points)

### 1.1. Débit volumique

Le volume d'air de 300 m<sup>3</sup> doit être renouvelé en une heure :

$$\text{Débit} = 83,3 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} \times 3600 \text{ s} = 300 \text{ m}^3$$

Oui, le débit est suffisant.

### 1.2. Vitesse de circulation de l'air

Vitesse v = Débit / Surface :

$$\text{Surface} = \pi \times (D/2)^2 = \pi \times (0,1)^2 \approx 0,0314 \text{ m}^2$$

$$v = 83,3 \times 10^{-3} / 0,0314 \approx 2,65 \text{ m/s}$$

La contrainte est respectée.

### 2.1. Fréquences de la bande d'octave

f<sub>min</sub> = 25/√2, f<sub>max</sub> = 25√2. Calculs :

$$f_{\min} \approx 17,68 \text{ Hz}, f_{\max} \approx 35,36 \text{ Hz}$$

### 2.2. Niveau d'intensité sonore global

Calcul du niveau sonore pondéré :

$$L(A) = L + 0 + 0 = 30 \text{ dB(A)}$$

Non conforme car supérieur à 30 dB(A).

## C. Matériaux et combustion (6,5 points)

### 1.1. Qu'est-ce qu'un polymère ?

Un polymère est une macromolécule formée par la répétition d'unités appelées monomères.

### 1.2. Degré de polymérisation n

Le degré de polymérisation n représente le nombre de monomères dans un polymère.

### 1.3. Formule développée du PVC

Formule : **CH<sub>2</sub>=CHCl**

### 1.4. Équation de synthèse du PVC

Équation : **n CH<sub>2</sub>=CHCl → (C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl)<sub>n</sub>**

### 2.1. Équation de combustion de la cellulose

Équation : **C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub> + 6 O<sub>2</sub> → 6 CO<sub>2</sub> + 5 H<sub>2</sub>O**

### 2.2. Masse de granulés de bois

Calcul de la masse :

$$m = E / (PC \times \text{rendement}) = 6,80 \times 10^3 \text{ kWh} / (4,90 \times 0,9) \approx 1,54 \text{ t}$$

### 2.3. Volume de granulés de bois

$$\text{Volume} = \text{masse} / \rho = 1540 \text{ kg} / 650 \text{ kg/m}^3 \approx 2,37 \text{ m}^3.$$

### 2.4. Masse molaire de la cellulose

$$\text{Masse molaire} = 6 \times 12 + 10 \times 1 + 5 \times 16 = 162 \text{ g/mol.}$$

### 2.5. Quantité de motifs élémentaires

$$\text{Quantité} = m / \text{masse molaire} = 1,54 \times 10^3 \text{ kg} / 0,162 \text{ kg/mol} \approx 9506 \text{ mol.}$$

### 2.6. Volume de dioxygène consommé

$$\text{Volume O}_2 = 6 \times 9506 \text{ mol} \times 24 \text{ L/mol} \approx 1,36 \times 10^6 \text{ L.}$$

### 2.7. Volume d'air nécessaire

$$\text{Volume d'air} = \text{Volume O}_2 / 0,02 \approx 6,8 \times 10^7 \text{ L.}$$

## 2.8. Débit d'air suffisant ?

Débit =  $3 \text{ m}^3/\text{h}$ , soit  $3 \times 24 = 72 \text{ m}^3/\text{jour}$ . Ce débit est insuffisant pour la combustion complète.

## 3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Ne pas respecter les unités lors des calculs.
- Oublier de prendre en compte les résistances thermiques superficielles.
- Confondre les flux thermiques et les énergies.

Points de vigilance :

- Vérifier les chiffres significatifs dans les résultats.
- Bien comprendre les concepts de base avant d'appliquer des formules.

Conseils pour l'épreuve :

- Lire attentivement chaque question.
- Structurer vos réponses clairement.
- Faire des schémas si nécessaire pour illustrer vos propos.

© 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.