



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 - Sciences physiques appliquées - BTS BATIMENT (Bâtiment) - Session 2013

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen de Sciences Physiques Appliquées pour le BTS Bâtiment aborde plusieurs thèmes liés à l'étude thermique d'une maison labellisée BBC, à l'évaluation des pertes thermiques, au chauffage et à l'éclairage. Les étudiants doivent démontrer leur compréhension des principes thermiques, énergétiques et lumineux dans le cadre de la construction et de l'usage des bâtiments.

2. Correction question par question

A. ETUDE THERMIQUE DE LA MAISON

I. Etude de la résistance thermique des murs

I-1) Expression de la résistance thermique surfacique globale d'un mur

La résistance thermique surfacique globale d'un mur est donnée par la somme des résistances thermiques de chaque couche :

$$R = r_{se} + r_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

- $R_1 = e_e / \lambda_e$
- $R_2 = e_b / \lambda_b$
- $R_3 = e_a / \lambda_a$
- $R_4 = r_{mc}$
- $R_5 = e_p / \lambda_p$

I-2) Vérification de la résistance thermique surfacique globale

Calculons chaque résistance :

- $R_1 = 0,01 / 1,15 = 0,0087 \text{ m}^2.\text{K/W}$
- $R_2 = 0,20 / 0,11 = 1,8182 \text{ m}^2.\text{K/W}$
- $R_3 = 0,015 / 0,024 = 0,625 \text{ m}^2.\text{K/W}$
- $R_4 = 2,5 \text{ m}^2.\text{K/W}$
- $R_5 = 0,07 / 0,46 = 0,1522 \text{ m}^2.\text{K/W}$

Somme des résistances :

$$R = 0,06 + 0,11 + 0,0087 + 1,8182 + 2,5 + 0,1522 = 5,27 \text{ m}^2.\text{K/W}$$

I-3) Conductance thermique d'un mur

La conductance thermique est l'inverse de la résistance :

$$U = 1/R = 1/5,27 = 0,189 \text{ W/m}^2.\text{K}$$

Cette valeur est supérieure à $0,2 \text{ W.K}^{-1}.\text{m}^{-2}$, donc non compatible avec le label BBC.

II. Évaluation des pertes en hiver

II-1) Densité du flux thermique

La densité du flux thermique est donnée par :

$$\Phi = U \times \Delta T$$

Avec $\Delta T = 21 - (-5) = 26 \text{ }^{\circ}\text{C}$:

$$\Phi = 0,189 \times 26 = 4,914 \text{ W/m}^2$$

II-2) Puissance thermique perdue

Puissance thermique perdue :

$$P = \Phi \times S = 4,914 \times 325 = 1592,05 \text{ W}$$

II-3) Énergie consommée pendant l'hiver

Énergie consommée :

$$E = P \times t = 1592,05 \times 60 \times 24 \times 60 = 1\,030\,000 \text{ kWh}$$

III. Évaluation pour les saisons intermédiaires

III-1) Densité de flux thermique

Avec $\Delta T = 21 - 14 = 7 \text{ }^{\circ}\text{C}$:

$$\Phi = 0,189 \times 7 = 1,323 \text{ W/m}^2$$

III-2) Puissance thermique perdue

$$P = 1,323 \times 325 = 430,975 \text{ W}$$

III-3) Consommation énergétique

Énergie totale = $1\,030\,000 + 4150 = 1\,034\,150 \text{ kWh}$ par an.

Consommation par m^2 :

$$\text{Consommation} = 1\,034\,150 / 425 = 2430,59 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$$

III-4) Compatibilité avec le label BBC

Cette valeur est bien supérieure à $80 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$, donc non compatible avec le label BBC.

B. ETUDE DU CHAUFFAGE DE LA MAISON

1) Énergie utile pour le chauffage

Énergie utile :

$$E_{\text{utile}} = E_{\text{apporté}} / \text{rendement} = 8000 / 0,95 = 8421,05 \text{ kWh}$$

2) Masse de fioul consommé

Énergie fournie par 1 kg de fioul :

$$PCS = 12,8 \text{ kWh/kg}$$

Masse de fioul :

$$m = E_{\text{utile}} / PCS = 8421,05 / 12,8 = 658,59 \text{ kg}$$

Volume de fioul :

$$V = m / \rho = 658,59 / 840 = 0,784 \text{ m}^3$$

3) Famille d'hydrocarbures

La formule brute $C_{20}H_{42}$ appartient à la famille des alcanes.

Formule générale : C_nH_{2n+2} .

4) Équation de combustion

Équation : $C_{20}H_{42} + 31 O_2 \rightarrow 20 CO_2 + 21 H_2O$.

5) Quantité de matière

Quantité de matière :

$$n = m / M = 658,59 / 298 = 2,21 \text{ mol}$$

6) Masse de CO_2 libérée

Masse de CO_2 : $2,21 \text{ mol} \times 44 \text{ g/mol} = 97,24 \text{ kg}$.

7) Masse de CO_2 par m^2

Masse par m^2 :

$$2,0 \times 10^3 / 425 = 4,71 \text{ kg/m}^2/\text{an}$$

C. ECLAIRAGE D'UNE PIÈCE DE LA MAISON

1) Expression de l'éclairement E

$$E = I \times \cos(\theta) / d^2$$

2) Efficacité lumineuse

$$k = \Phi / P = 34000 / 1000 = 34 \text{ lm/W}$$

3) Intensité lumineuse I_0

$$I_0 = \Phi / \pi = 34000 / \pi = 10800,5 \text{ cd}$$

4.1) Éclairement au point A

$$E_A = 2 \times I_0 \times h^2 / (h^2 + x_A^2) = 2 \times 10800,5 \times 5^2 / (5^2 + 4^2) = 1350,62 \text{ lux}$$

4.2) Éclairement au point B

$$E_B = 2 \times I_0 \times h^2 / (h^2 + x_B^2) = 2 \times 10800,5 \times 5^2 / (5^2 + 5^2) = 1080,5 \text{ lux}$$

5) Condition d'éclairement

Les deux valeurs sont supérieures à 100 lux, donc la condition est satisfaite.

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Ne pas vérifier les unités lors des calculs.
- Oublier d'additionner toutes les résistances thermiques.
- Ne pas justifier les réponses en lien avec les normes BBC.

Points de vigilance :

- Bien comprendre les concepts de conductance et résistance thermique.
- Être attentif aux conversions d'unités.
- Vérifier les calculs d'énergie et de puissance.

Conseils pour l'épreuve :

- Lire attentivement chaque question et identifier les données clés.
- Structurer vos réponses de manière claire et logique.
- Utiliser 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.