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

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

BÂTIMENT

ÉPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUEES

SESSION 2013

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

La calculatrice (conforme à la circulaire N°99-186 du 16-11-99) est autorisée.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies.

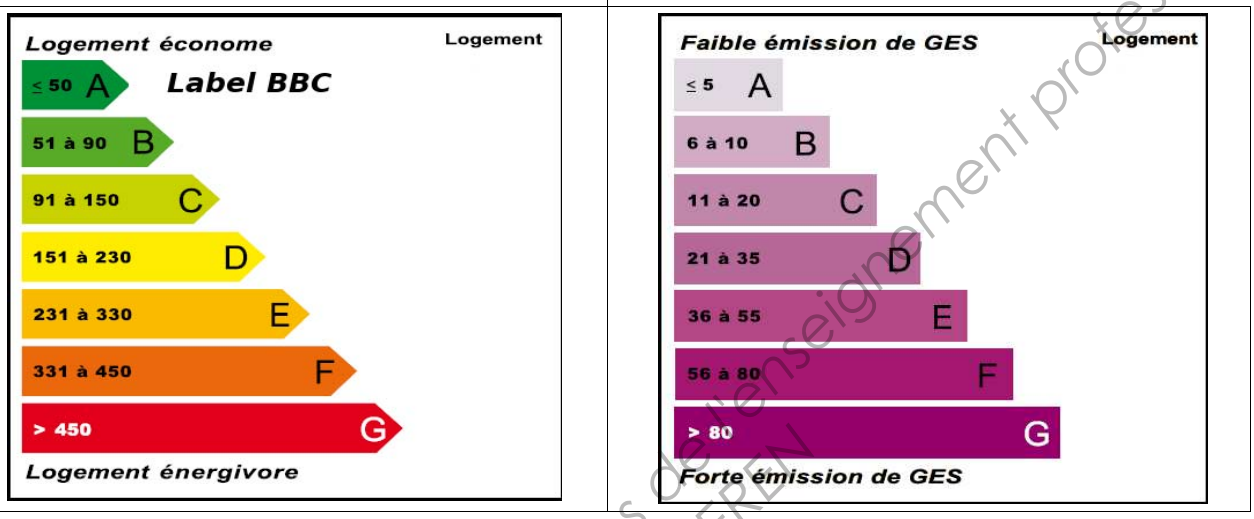
Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

IMPORTANT

Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1/ à 6/6.

Etude d'une maison labellisée BBC
(BBC : bâtiment basse consommation énergétique)

Le diagnostic de performance énergétique est un document obligatoire qui informe l'acheteur d'un bien immobilier. Les habitations sont réparties en différentes catégories, de A à G pour la consommation énergétique et pour l'émission de GES (gaz à effet de serre). Une maison labellisée BBC garantie une consommation énergétique faible.

Classement en fonction de la consommation énergétique exprimée en $kWh.m^{-2}.an^{-1}$.	Classement en fonction de l'émission de gaz à effet de serre (GES) exprimée en kg de CO_2 par m^2 et par an.
	

Les parties A, B et C de ce sujet sont indépendantes et peuvent être traitées séparément.

A. ETUDE THERMIQUE DE LA MAISON (8 points)

Pour satisfaire le critère BBC, il est conseillé d'avoir, pour les murs, une conductance thermique Umur telle que: $Umur < 0,2\ W.K^{-1}.m^{-2}$.

Données

Enduit : épaisseur e_e = 1 cm, conductivité thermique $\lambda e = 1,15\ W.m^{-1}.K^{-1}$
Brique : épaisseur eb = 20 cm, conductivité thermique $\lambda b = 0,11\ W.m^{-1}.K^{-1}$
Lame d'air : épaisseur ea = 1,5 cm, conductivité thermique $\lambda a = 0,024\ W.m^{-1}.K^{-1}$
Film mince multicouches : résistance thermique $rmc = 2,5\ m^2.K.W^{-1}$
Carreau de plâtre : épaisseur ep = 7 cm, conductivité thermique $\lambda p = 0,46\ W.m^{-1}.K^{-1}$

La résistance superficielle externe $r_{se} = 0,06\ m^2.K.W^{-1}$
La résistance superficielle interne $r_{si} = 0,11\ m^2.K.W^{-1}$

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

I Etude de la résistance thermique des murs

Les murs d'une habitation ont, de l'extérieur vers l'intérieur, la constitution suivante : une couche d'enduit d'épaisseur 1 cm, de la brique d'épaisseur 20 cm, une lame d'air d'épaisseur 1,5 cm, un film isolant multicouches et des carreaux de plâtre d'épaisseur 7 cm.

I-1) Donner l'expression de la résistance thermique surfacique globale d'un mur.

I-2) Vérifier que la résistance thermique surfacique globale est égale à 5,27 $m^2.K.W^{-1}$.

I-3) En déduire la valeur de la conductance thermique d'un mur. Cette valeur est-elle compatible avec celle proposée pour le label BBC ? (Justifier la réponse)

II Évaluation des pertes en hiver (environ 60 jours par an)

La température intérieure est de 21 °C et la tempér ature extérieure de référence est de -5 °C

II-1) Calculer la densité du flux thermique.

II-2) La surface totale des murs est de 325 m^2. Calculer la puissance thermique perdue à travers ces murs.

II-3) Calculer en kWh, l'énergie consommée pendant la saison hiver.

III Évaluation pour les saisons intermédiaires (printemps + automne environ 245 jours)

La température intérieure est de 21 °C et la tempér ature extérieure de référence est de 14 °C

III-1) Calculer la densité de flux thermique et en déduire la puissance thermique perdue à travers les murs.

III-2) Calculer en kWh, l'énergie consommée pendant les saisons intermédiaires.

III-3) L'ensemble des autres pertes thermiques (fenêtres, baies vitrées, sol, toit, ...) est égal à 4150 kWh par an. Calculer la consommation énergétique en kilowattheure de cette maison, par mètre carré et par an, sachant que la surface habitable est de 425 m^2.

III-4) Cette valeur est-elle compatible avec le label BBC ? (Justifier la réponse).

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

B. ETUDE DU CHAUFFAGE DE LA MAISON (6 points)

Le chauffage de La maison est réalisé par une chaudière au fioul, à condensation, dont le rendement est élevé.

Données

Le pouvoir calorifique supérieur (PCS) du fioul est de 12,8 $kWh.kg^{-1}$
La masse volumique du fioul est de 840 $kg.m^{-3}$
La masse volumique de l'eau est de 1000 $kg.m^{-3}$
Le volume molaire utilisé lors de l'étude est de 24 $L.mol^{-1}$
Masses molaires atomiques: M(C) = 12 $g.mol^{-1}$, M(H)= 1,0 $g.mol^{-1}$, M(O) = 16 $g.mol^{-1}$

1) L'énergie apportée par le fioul domestique utilisé étant de 8000 kWh par an, sachant que le rendement de la chaudière est de 95%, calculer l'énergie utile pour le chauffage.

2) Montrer que la masse de fioul m, consommé par an, est égale à 625 kg. En déduire le volume de fioul consommé par an.

3) On peut assimiler les molécules de fioul à des molécules de formule brute $C_{20}H_{42}$. A quelle famille appartient cet hydrocarbure ? Donner la formule brute générale des composés de cette famille.

4) Ecrire l'équation de la combustion complète de ce fioul dans le dioxygène.

5) Calculer la quantité de matière, exprimée en moles, de fioul consommé en une année.

6) Vérifier que la masse de dioxyde de carbone libéré par cette chaudière pendant une année est égale à $2,0\ 10^3$ kg.

7) En déduire la masse de dioxyde de carbone libéré par cette chaudière par mètre carré et par an sachant que la surface habitable est de 425 m^2. Indiquer le classement de cette maison pour ce qui est de l'émission de gaz à effet de serre (GES).

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

C. ECLAIRAGE D'UNE PIECE DE LA MAISON (6 points)

L'éclairage à l'intérieur de la maison a été optimisé afin qu'un nombre minimum de lampes assure un éclairage satisfaisant. Dans cette partie, on se propose d'étudier l'éclairage dans une pièce de l'habitation. Pour cela, il sera utilisé le schéma en coupe présenté sur *la* ***figure 2*****.**

1) Donner l'expression de l'éclairement *E* au point M sur une surface horizontale en fonction de la distance *d* = SM, de l'angle θ et de l'intensité lumineuse *I* de la lampe dans la direction θ (**voir figure 1).**

2) La lampe utilisée est une lampe halogène de puissance P égale à 1000 W et de flux lumineux Φ égal à 34000 lumens. Calculer son efficacité lumineuse k.

3) Sachant que l'intensité lumineuse I_0 pour une source de Lambert est donnée par la relation $I_0 = \frac{\Phi}{\pi}$, calculer la valeur de cette intensité lumineuse I_0.

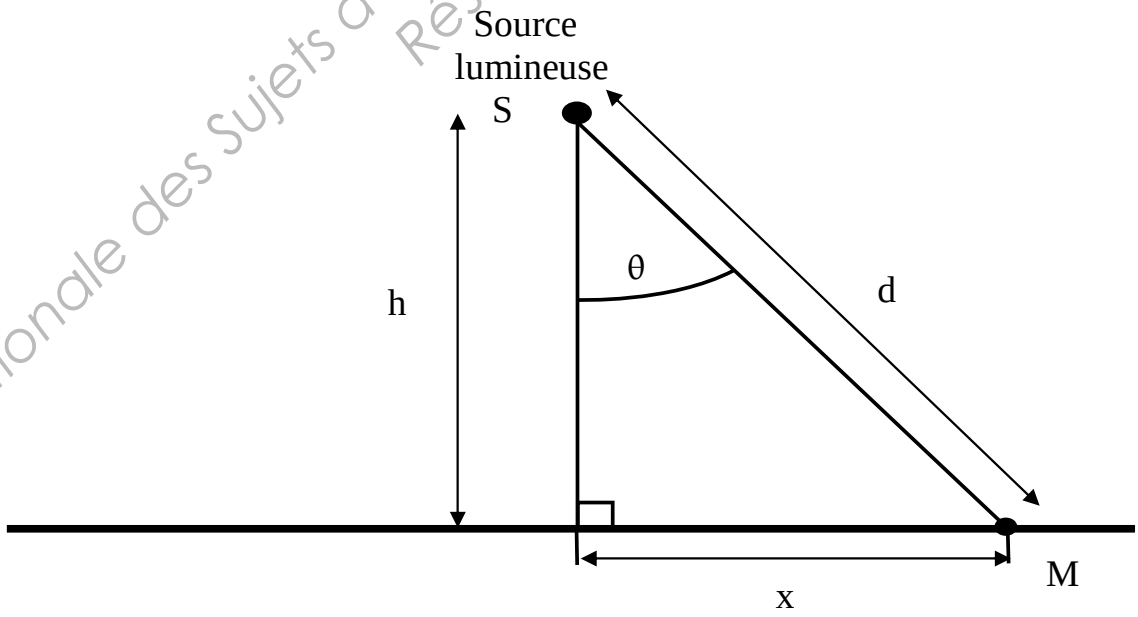
4) L'éclairement au point M peut également s'écrire sous la forme : $E = \frac{I_0 \cdot h^2}{\left(h^2 + x^2\right)^2}$

4.1) Calculer l'éclairement au point A du sol. (**voir figure 2**).

4.2) Calculer l'éclairement au point B du sol. (**voir figure 2**).

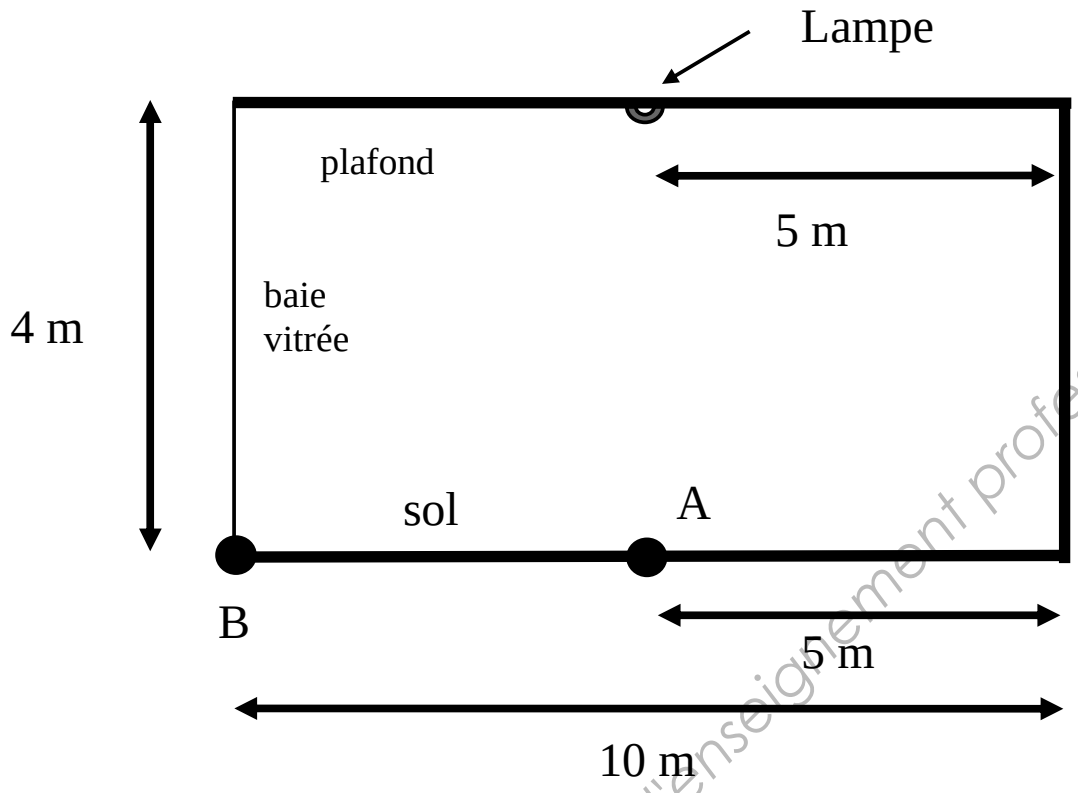
5) L'éclairement est considéré comme adapté lorsqu'il est supérieur ou égal à 100 lux. Cette condition est-elle satisfaite ? (Justifier la réponse).

Figure 1 :



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Figure 2 :



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

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.