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

BTS Études et économie de la construction

SCIENCES PHYSIQUES

SESSION 2013

_____

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

_____

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

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999)

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

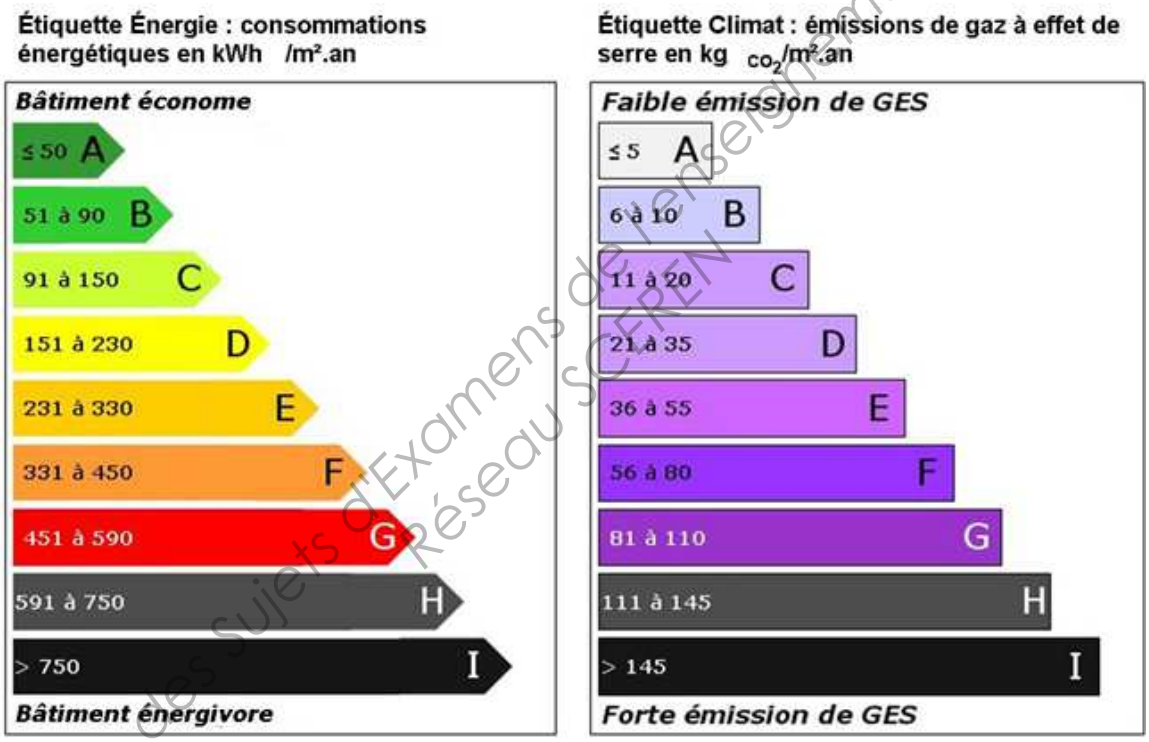
Le sujet se compose de 6 pages, numérotées de 1/6 à 6/6.

LE DIAGNOSTIC DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

Obligatoire depuis l'année 2006 lors de la vente d'un logement, l**e diagnostic de performance énergétique (DPE)** renseigne sur la performance énergétique d'un logement ou d'un bâtiment, en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en termes d'émission de gaz à effet de serre.

La lecture du DPE est facilitée par deux étiquettes à **7 classes de A à I** (A correspondant à la meilleure performance, I à la plus mauvaise) :

- **l'étiquette énergie** pour connaître la consommation d'énergie primaire du bâtiment,
- **l'étiquette climat** pour connaître la quantité de gaz à effet de serre émise.



Dans ce sujet, on évaluera de manière simplifiée l'énergie consommée par un logement et on estimera également son impact sur l'environnement.

Partie A : Énergie consommée pour le chauffage

Partie B : Énergie consommée pour la production d'eau chaude

Partie C : Émission de gaz à effet de serre

Le nombre de chiffres significatifs d'un résultat devra être cohérent avec les données de l'énoncé. Une attention particulière sera apportée aux unités utilisées.

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

A. ÉNERGIE CONSOMMÉE POUR LE CHAUFFAGE (7 points)

Le logement est assimilable à un parallélépipède rectangle dont les dimensions sont les suivantes : longueur L = 12,5 m ; largeur : ℓ = 10,0 m ; hauteur : h = 2,50 m.

Le logement comporte une surface vitrée S_V = 10,0 m² et une surface de portes S_P = 6,00 m².

On ne prend pas en compte les échanges thermiques liés à la ventilation, au sol,…

Les murs sont constitués de briques d'épaisseur e_b, d'un isolant d'épaisseur e_i et de plâtre d'épaisseur e_p (voir figure 1 ci-dessous).

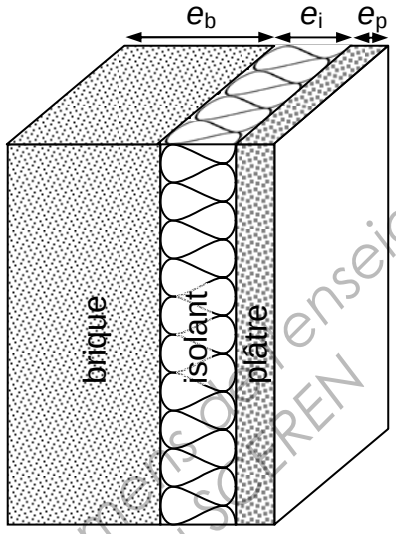


Figure 1 : constitution des murs

Les caractéristiques des matériaux constituant les murs sont les suivantes :

Matériau	Épaisseur	Conductivité thermique
Brique	e_b = 220 mm	λ_b = 0,500 W.K^{-1}.m^{-1}
Isolant	e_i = 80 mm	λ_i = 0,047 W.K^{-1}.m^{-1}
Plâtre	e_p = 13 mm	λ_p = 0,250 W.K^{-1}.m^{-1}

Les résistances thermiques superficielles sont :

- pour la paroi en contact avec l'extérieur r_{se} = 0,060 m^2.K.W^{-1}
- pour la paroi en contact avec l'intérieur r_{si} = 0,11 m^2.K.W^{-1}

1. <u>Résistance thermique surfacique des murs.</u>

1.1. Donner la relation permettant le calcul de la résistance thermique surfacique R_M des murs en fonction des données précédentes.

1.2. Calculer la résistance thermique surfacique R_M des murs.

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

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

On considère que le chauffage du bâtiment fonctionne 150 jours par an au cours desquels la température extérieure θ_e est en moyenne égale à 10,0°C. On considère que la température à l'intérieur du bâtiment θ_i est constamment égale à 19,0°C.

2.1. Donner la relation permettant de calculer le flux thermique surfacique φ_M à travers les murs en fonction des données précédentes.

2.2. Calculer le flux thermique surfacique φ_M à travers les murs.

2.3. Calculer la surface des murs S_M.

2.4. Donner la relation permettant de calculer le flux thermique Φ_M à travers les murs en fonction de φ_M et S_M.

2.5. Calculer le flux thermique Φ_M à travers les murs.

3. Énergie fournie par le système de chauffage.

Le tableau ci-dessous indique :

- les résistances thermiques surfaciques de chaque paroi,
- les flux thermiques surfaciques à travers les différentes parois,
- les flux thermiques à travers les différentes parois.

Paroi	Toiture	Vitrage	Porte	Murs
Résistance thermique ($m^2.K.W^{-1}$)	0,41	0,36	0,42	R_M
Flux thermique surfacique ($W.m^{-2}$)	21,9	25,0	21,5	φ_M
Flux thermique (W)	2740	250	129	Φ_M

3.1. Calculer la puissance P que doit fournir en moyenne le système de chauffage pour assurer une température θ_i de 19,0°C dans le local si la température extérieure θ_e est en moyenne égale à 10,0°C.

3.2. En déduire l'énergie E fournie par le système de chauffage pendant une saison hivernale de durée Δt = 150 jours. Exprimer le résultat en kilowattheures.

3.3. On estime que le rendement énergétique de la chaudière est η = 75%. Calculer l'énergie E_{AN} consommée annuellement par la chaudière.

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

Calculer la consommation énergétique annuelle pour un mètre carré d'habitation E_{CH} en $kWh.m^{-2}.an^{-1}$ pour le chauffage de l'habitation.

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

B. ÉNERGIE CONSOMMÉE POUR L'EAU CHAUDE (6 points)

Données :

Masse volumique de l'eau : $\rho = 997\ kg.m^{-3}$

Capacité thermique massique de l'eau : $c = 4{,}18 \times 10^3\ J.kg^{-1}.K^{-1}$

Relation entre les unités d'énergie : 1 kWh = 3600 kJ

Dimensions du logement :

Longueur : L = 12,5 m Largeur : ℓ = 10,0 m Hauteur : h = 2,50 m

Le logement est occupé par quatre personnes. Le volume V d'eau utilisé par l'ensemble des occupants pour la toilette (douche, bain, lavabo) est estimé à 100 litres par jour.

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

1.1. Calculer la masse m d'eau consommée quotidiennement par l'ensemble des occupants pour la toilette.

Lors de l'utilisation de l'eau chaude pour la toilette, un tiers de la masse d'eau provient du ballon d'eau chaude à la température $\theta_c = 60{,}0°C$; le reste provient du réseau d'alimentation d'eau froide à la température $\theta_f = 12{,}0°C$.

1.2. Calculer la masse m_c d'eau chaude consommée quotidiennement.

2. Énergie consommée par le chauffe-eau.

2.1. Calculer l'énergie Q_C nécessaire chaque jour pour chauffer la masse m_c d'eau.

2.2. On estime que le rendement énergétique du chauffe-eau est $\eta' = 85\%$. Calculer l'énergie E'_J consommée quotidiennement par le chauffe-eau.

2.3. En déduire l'énergie E'_{AN} consommée par le chauffe-eau sur une année si celui-ci fonctionne 330 jours par an. Exprimer cette énergie en kWh.

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

Calculer la consommation énergétique annuelle E_{EAU} pour un mètre carré d'habitation en $kWh.m^{-2}.an^{-1}$ pour la production d'eau chaude sanitaire.

4. Etiquette énergie du logement.

À l'aide des consommations énergétiques E_{CH} et E_{EAU} pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire, déterminer la lettre (A, B, C……) qui figurera sur l'étiquette énergie du logement. Justifier votre réponse.

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

C. ÉMISSION DE GAZ A EFFET DE SERRE (7 points)

Données :

Masse volumique du butane dans les conditions de l'exercice : $\rho = 2{,}50\ kg.m^{-3}$

Masses molaires atomiques : $M(H) = 1{,}0\ g.mol^{-1}$ $M(C) = 12{,}0\ g.mol^{-1}$ $M(O) = 16{,}0\ g.mol^{-1}$

Pouvoir calorifique du butane : $PC = 30{,}5\ kWh.m^{-3}$

Les systèmes de chauffage et de production d'eau chaude du logement fonctionnent tous deux en brûlant du butane C_4H_{10}.

1. Le butane.

1.1. À quelle famille d'hydrocarbures le butane appartient-il ?

1.2. Écrire la formule semi-développée du butane.

2. Masse de butane consommée.

2.1. Sachant que chaque année, l'énergie E_T consommée pour le chauffage et la production d'eau chaude du logement est estimée à 17 500 kWh, calculer le volume V de butane consommée annuellement.

2.2. En déduire la masse m de butane consommée annuellement.

3. Combustion du butane.

3.1. Écrire l'équation de la réaction de combustion du butane dans le dioxygène de l'air.

3.2. Calculer la quantité de matière n (en mole) de butane consommée annuellement.

3.3. Déterminer la quantité de matière n_{CO2} (en mole) de dioxyde de carbone formée.

3.4. En déduire la masse de dioxyde de carbone m_{CO2} rejetée annuellement dans l'atmosphère par ce logement.

4. Étiquette climat du logement.

Le dioxyde de carbone est un gaz à effet de serre.

4.1. Donner la définition d'un gaz à effet de serre.

4.2. Sachant que la surface habitable du logement vaut 125 m², déterminer les émissions de gaz à effet de serre en $kg_{CO2}.m^{-2}.an^{-1}$.

4.3. Déterminer la lettre (A, B, C……) qui figurera sur l'étiquette climat du logement. Justifier votre réponse.

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.