Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

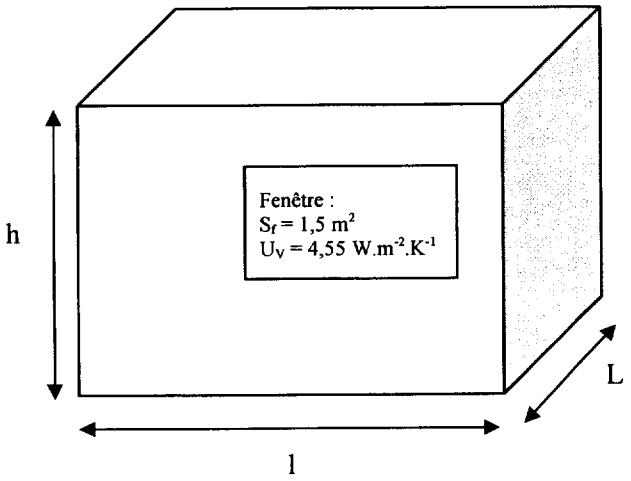
Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

SUJET

Un appartement est situé au 2ème étage d'un immeuble d'habitation comportant 5 niveaux. Le travail porte sur l'acoustique et la puissance de chauffage de la chambre qui donne sur une rue (voir la ***figure 1*** ci-dessous). La dernière partie porte sur le fonctionnement d'un variateur de lumière équipant le séjour.

Figure 1



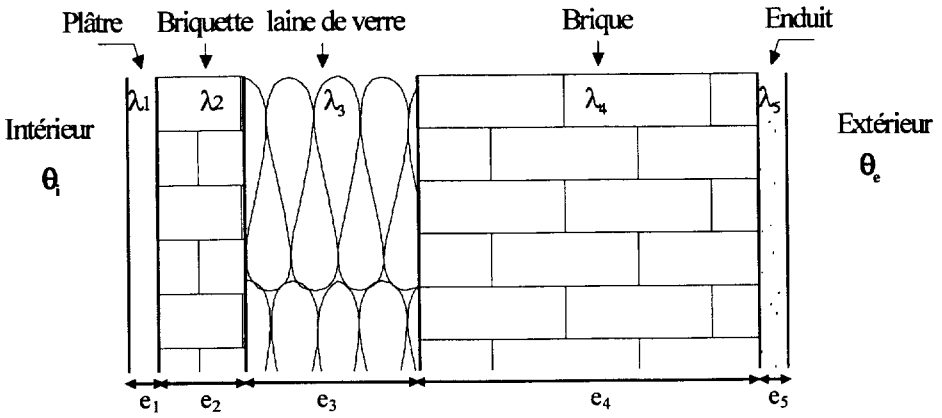
On donne :
- La longueur L = 4,0 m
- La largeur l = 3,0 m
- La hauteur h = 2,5 m
- La surface de la fenêtre $S_f = 1,5\ m^2$
- Le coefficient de transmission global du vitrage $U_V = 4,55\ W.m^{-2}.K^{-1}$

Les trois parties du sujet sont indépendantes et peuvent être traitées indifféremment.

PARTIE A : THERMODYNAMIQUE : Calcul de la puissance de chauffage de la chambre (7,5 points)

Dans la chambre de l'appartement, nous étudions seulement la paroi donnant sur la rue, toutes les autres étant à l'intérieur de l'immeuble.
La vue en coupe du mur est donnée sur la ***figure 2***.

Figure 2



La température extérieure est $\theta_e = -6$ °C, celle à l'intérieur de la chambre est $\theta_i = 20$ °C.

Tableau des épaisseurs et des conductivités thermiques.

Matériau	**Épaisseur** (en mm)	**Conductivité** (en $W.m^{-1}.K^{-1}$)
Plâtre	5	0,74
Briquette	35	0,47
Laine de verre	75	0,038
Brique	200	0,47
Enduit	12	0,46

On donne :

- la résistance superficielle d'échange interne pour un mètre carré de paroi : $r_i = 0{,}036\ m^2.K.W.^{-1}$
- la résistance superficielle d'échange externe pour un mètre carré de paroi : $r_e = 0{,}175\ m^2.K.W.^{-1}$
- le coefficient de transmission global du vitrage $U_V = 4{,}55\ W.m^{-2}.K^{-1}$ (tenant compte des résistances superficielles).

1. Étude du mur

1.1. En fonction des données, exprimer littéralement la résistance thermique globale R_M du mur.

1.2. Calculer la valeur numérique de R_M.

2. Détermination des densités de flux thermiques (en $W.m^{-2}$)

2.1. Donner l'expression littérale de la densité de flux thermique φ_M traversant le mur.

2.2. Donner l'expression littérale de la densité de flux thermique φ_V traversant la surface vitrée.

2.3. Calculer numériquement φ_M et φ_V.

3. Calcul de la puissance de chauffage

3.1. Exprimer littéralement la puissance perdue à travers le mur, notée P_M. Calculer P_M.

3.2. De la même façon, calculer la puissance perdue P_V à travers la surface vitrée.

3.3. En déduire la puissance de chauffage P_{CH}.

PARTIE B : ACOUSTIQUE (6 *points*)

Dans l'appartement, la chambre possède une fenêtre donnant sur une rue bruyante dont le niveau sonore L est égal à 74 dB. Les dimensions de la chambre et la valeur de la surface vitrée S_f sont données sur la figure 1 page 2/7.

Le coefficient d'absorption moyen de cette chambre est $\alpha = 0{,}25$, sans tenir compte de la fenêtre.

Après avoir lu l'annexe acoustique (donnée **page 6/7**), traiter les questions suivantes.

1. Niveau sonore dans la chambre, fenêtre ouverte

1.1. Quelle est la valeur du coefficient de transmission τ dans ce cas ?

1.2. En déduire la valeur de l'indice d'affaiblissement R en précisant son unité.

1.3. Calculer l'aire d'absorption équivalente de la chambre sans la fenêtre, que l'on notera A_0.

1.4. Calculer le niveau sonore L_0 à l'intérieur de la chambre.

2. Niveau sonore dans la chambre, fenêtre fermée

Lorsque la fenêtre est fermée, le niveau sonore dans la chambre ne doit pas dépasser 30 dB.

2.1. En négligeant le terme $\tau.S_f$ devant A_i, donner la valeur littérale de l'indice d'affaiblissement R_f de la fenêtre.

2.2. Calculer numériquement R_f.

2.3. Détermination de l'épaisseur du verre

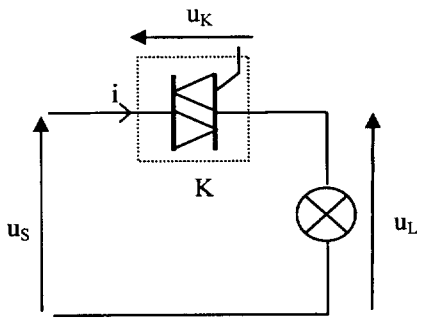
2.3.1. À l'aide de l'abaque donné en annexe page 6/7, déterminer l'indice d'affaiblissement à 520 Hz pour un verre étiré de 3 mm.

2.3.2. Sachant qu'il y a une augmentation de 4 dB pour chaque doublement de masse, déterminer l'épaisseur du verre nécessaire pour obtenir un indice d'affaiblissement $R_f = 34$ dB.

PARTIE C : ÉTUDE D'UN VARIATEUR DE LUMIÈRE *(6,5 points)*

La salle de séjour de l'appartement est équipée d'un variateur d'intensité lumineuse. On propose, dans cette partie, d'étudier le principe de fonctionnement d'un variateur de lumière conformément à la ***figure 3***.

Figure 3



On note :

- u_S la tension fournie par le secteur,
- u_L la tension aux bornes de la lampe,
- u_K la tension aux bornes du composant K.

Dans toute cette partie, le composant **K est parfait** et il fonctionne comme un **interrupteur fermé ou ouvert**.

La tension u_S est représentée en pointillé sur les ***figures 4, 5 et 6*** du document réponse page 7/7.

1. Réseau

1.1. En France, quelle est la fréquence du réseau d'alimentation ?

1.2. L'EDF fournit pour des particuliers une tension de valeur 230V. Que représente cette valeur ?

2. Fonctionnement du variateur de lumière

K est commandé à la fermeture.

2.1. Quel est le nom du composant K ?

2.2. Représenter sur le document réponse (***figure 4***) la tension u_L en fonction du temps quand K est ouvert.

2.3. Représenter sur le document réponse (***figure 5***) la tension u_L en fonction du temps quand K est fermé.

2.4. Représenter sur le document réponse (***figure 6***) la tension u_L en fonction du temps quand K est commandé à la fermeture selon le tableau ci-dessous :

Temps	0	$\frac{T}{4}$	$\frac{T}{2}$	$\frac{3T}{4}$	T
État de K	ouvert	fermé	ouvert	fermé	

2.5. Quel est l'intérêt d'alimenter la lampe par ce dispositif ?

ANNEXE : ACOUSTIQUE

- **τ : coefficient de transmission**

  $0 \leq \tau \leq 1$

  $\tau = 1$ si les locaux émetteur et récepteur communiquent par une simple ouverture sans paroi matérielle.

- **R : Indice d'affaiblissement**

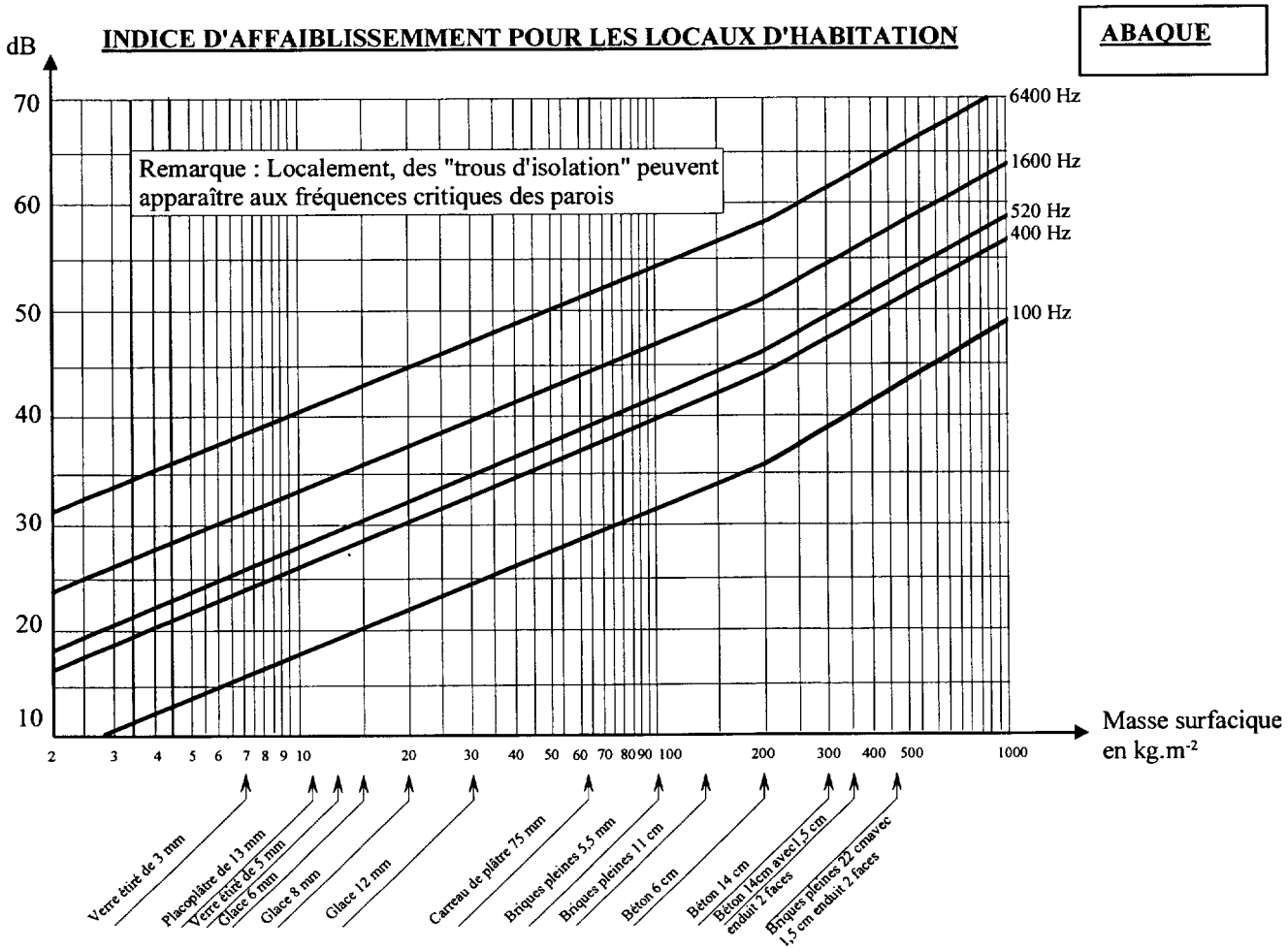
  $$R = -10 \log \tau \Leftrightarrow \tau = 10^{-R/10}$$

- Niveau sonore à l'intérieur d'un local (local récepteur)

  $$L_{\text{int}} = L_{ext} - R + 10.\log\left(\frac{S_{ouv}}{\tau.S_{ouv} + A_i}\right) \quad \text{avec}$$

  - L_{int} : Niveau sonore dans le local récepteur en dB
  - L_{ext} : Niveau sonore dans le local émetteur ou à l'extérieur en dB
  - R : indice d'affaiblissement en dB
  - S_{ouv} : Surface de l'ouverture dans le local en m²
  - A_i : Aire d'absorption équivalente du local récepteur en m²

ABAQUE



VALEURS APPROXIMATIVES (en dB) POUR PAROIS SIMPLES

DOCUMENT RÉPONSE PARTIE C

Figure 4 : réponse à la question 2.2

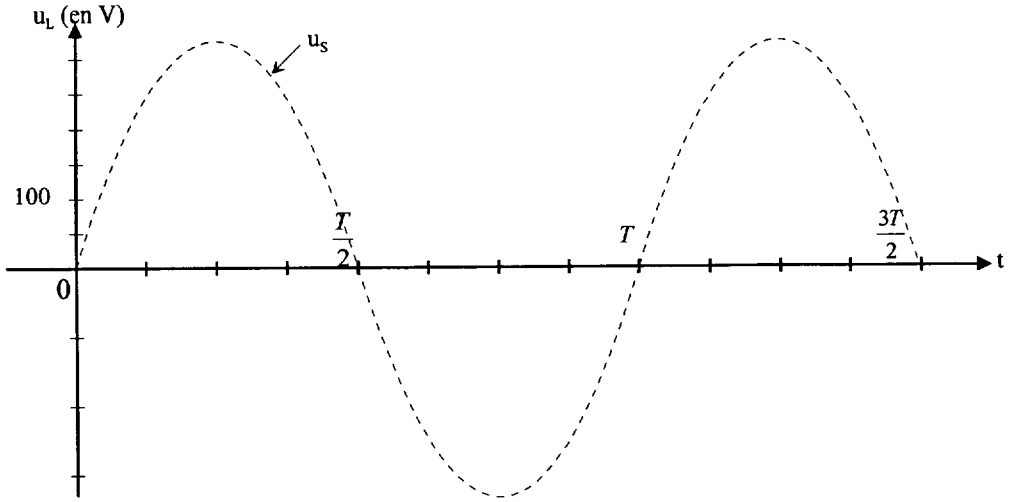


Figure 5 :Réponse à la question 2.3

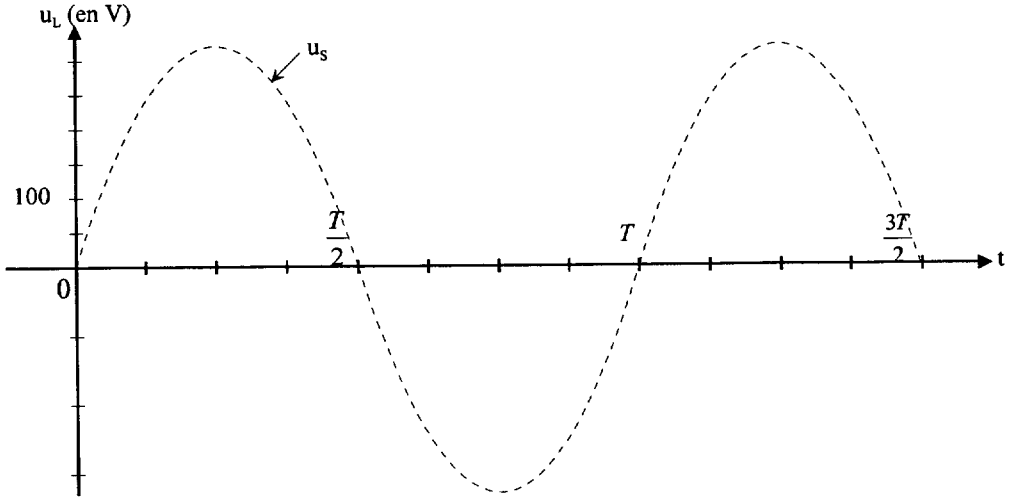
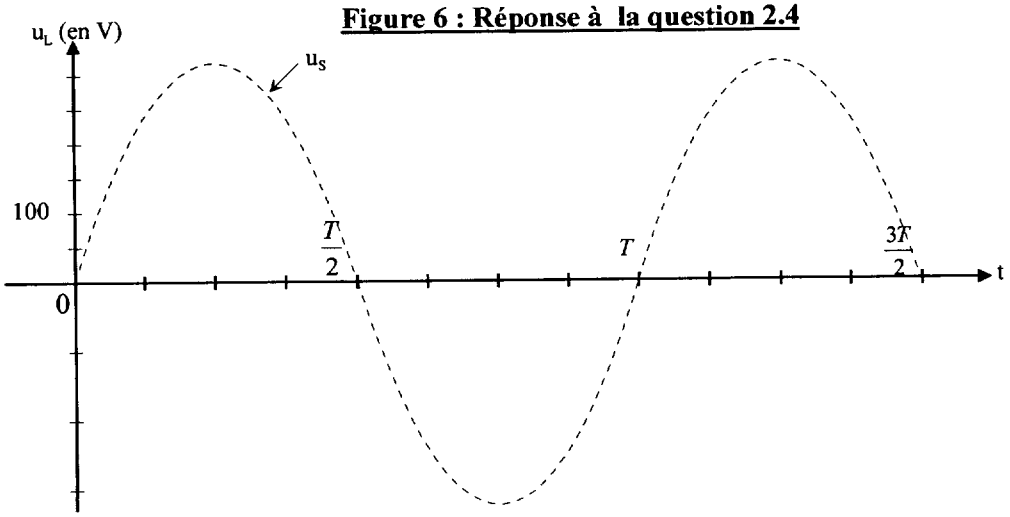


Figure 6 : Réponse à la question 2.4



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.