

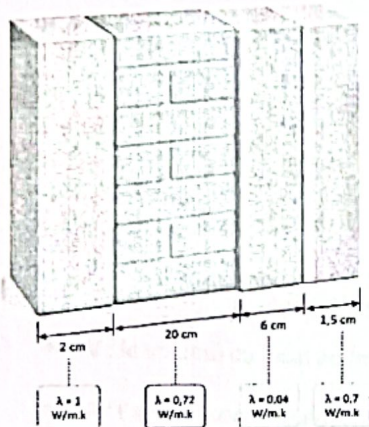


INSTITUTS SPECIALISES DES TRAVAUX PUBLICS
EXAMEN DE FIN D'ETUDES
ANNEE 2025 - 2026

OPTION : BATIMENT
MATIERE : EQUIPEMENTS TECHNIQUES
DUREE : 2 HEURES
COEFFICIENT : 3
DOCUMENTS AUTORISES : Oui ☐ Non ☒

A/ ISOLATION THERMIQUE DU BATIMENT.....(6 PTS)

On considère un mur composé de :



Couche	Épaisseur (e) en cm	Conductivité thermique (λ) en W/m.k
Enduit extérieur	2	1
Brique	20	0,72
Isolant	6	0,04
Enduit intérieur	1,5	0,7

On donne :

- Résistance superficielle intérieure : $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- Résistance superficielle extérieure : $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
- Température intérieure : $T_i = 20^\circ \text{C}$
- Température extérieure : $T_e = 5^\circ \text{C}$

Questions :

- 1) Calculer les résistances thermiques de chaque couche. (1 pt)
- 2) Calculer la résistance thermique totale (R_{tot}). (1 pt)
- 3) Calculer le coefficient de transmission thermique (U). (1 pt)
- 4) Calculer le flux thermique surfacique (Φ). (1 pt)
- 5) Déterminer la répartition des températures dans le mur. (1 pt)
- 6) Comparer avec un mur sans isolant et conclure. (1 pt)

B/ ASCENSEURS ET MONTE-CHARGES.....(2 PTS)

- 1) Citer les principaux éléments d'un ascenseur électrique. (0,5 pt)
- 2) Quels paramètres influencent le choix d'un ascenseur dans un immeuble ? (0,5 pt)
- 3) Citer les dispositifs de sécurité obligatoires dans un ascenseur. (0,5 pt)
- 4) Donner des exemples d'utilisation des monte-charges dans le bâtiment. (0,5 pt)

C/ ISOLATION ACOUSTIQUE DANS LE BATIMENT.....(3 PTS)

Une salle rectangulaire de réunion vide présente les dimensions suivantes :

- Longueur : 8 m ;
- Largeur : 6 m ;
- Hauteur libre : 3 m.

Les matériaux sont :

- **Plafond** : enduit lisse (surface 48 m²), coefficient d'absorption moyen $\alpha = 0,05$;
- **Sol** : carrelage (surface 48 m²), $\alpha = 0,02$;
- **Murs** : peinture sur maçonnerie (surface totale $2 \times (8+6) \times 3 = 84 \text{ m}^2$), $\alpha = 0,04$

- 1) Calculer le temps de réverbération (T_r) à la bande de 1 kHz en utilisant la formule de Sabine indiquée ci-dessous. (1 pt)
- 2) **Objectif d'usage parole** : viser un $T_r = 0,6 \text{ s}$. Déterminer l'aire d'absorption supplémentaire nécessaire. (1 pt)
- 3) **Solution proposée pour atteindre le T_r cible** : panneaux absorbants au plafond ($\alpha = 0,80$) sur une surface continue. Calculer la surface à ajouter pour atteindre le T_r cible. (1 pt)

DONNEES UTILES :

Formule de Sabine :

Le temps de réverbération T_r d'un local peut être déterminé facilement par la formule de Sabine :

$$T_r = 0,161 \cdot \frac{V}{A}$$

Avec :

- T_r : le temps de réverbération en (s) ;
- V : le volume du local en (m³) ;
- A : l'air d'absorption équivalente en (m²) : $A = \sum S_i \cdot \alpha_i$

D/ PLOMBERIE SANITAIRE.....(4 PTS)

- 1) Une canalisation de 20 m a une pente de 2%. Calculer la dénivellation (D). (1 pt)
- 2) Une pompe doit alimenter un bâtiment de 18 m de hauteur avec une perte de charge de 6 m. Calculer la hauteur manométrique totale (HMT). (1 pt)
- 3) Un bâtiment comporte : 6 lavabos (0,10 L/s chacun), 4 douches (0,20 L/s chacune) et 2 WC (0,15 L/s chacun). On applique un coefficient de simultanéité global de 0,5, calculer le débit probable du réseau (Q_{probable}). (1 pt)
- 4) Un réservoir d'eau de 3 m³ est rempli avec :
 - débit 1 : 0,5 L/s pendant 1 h
 - et
 - débit 2 : 0,2 L/s pendant 2 h.

Le réservoir est-il plein ? (1 pt)

E/ ELECTRICITE DU BATIMENT : ÉTUDE ENERGETIQUE ANNUELLE.....(2 PTS)

Une entreprise utilise les équipements suivants :

- Un four électrique de **2500 W**, fonctionnant **3 h/jour** pendant **300 jours/an**
- Un réfrigérateur de **400 W**, fonctionnant en continu (**24h/24**) pendant **365 jours/an**
- Un système d'éclairage composé de **20 lampes de 18 W**, utilisé **8 h/jour** pendant **250 jours/an**

Questions :

- 1) Calculer la consommation annuelle de chaque appareil. **(0,5 pt)**
- 2) Déterminer la consommation totale annuelle. **(0,5 pt)**
- 3) Calculer la consommation mensuelle moyenne. **(0,5 pt)**
- 4) Estimer la facture annuelle si le prix est **1,9 Dhs TTC/kWh**. **(0,5 pt)**

F/ CHAUFFAGE - VENTILATION – CLIMATISATION | (CVC)(3 PTS)

- 1) Citer les trois modes de transfert de chaleur. **(0,5 pt)**
- 2) Citer les principaux composants d'un climatiseur. **(0,5 pt)**
- 3) Une salle de formation a les caractéristiques suivantes :
 - Volume : **100 m³**
 - Température intérieure : **24°C**
 - Température extérieure : **18°C**
 - Renouvellement d'air : **5 volumes/heure**
 - Chaleur spécifique de l'air : **c = 0,34 Wh/m³.°C**
 - Densité de l'air : **$\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$**

Questions :

- a) Calculer le débit d'air nécessaire (**Qv**). **(0,5 pt)**
- b) Calculer le débit massique d'air (**Qm**). **(0,5 pt)**
- c) Calculer l'écart de température (**ΔT**) entre intérieur et extérieur. **(0,5 pt)**
- d) Calculer la puissance thermique (**P**). Que signifie ce résultat obtenu dans un projet CVC ? **(0,5 pt)**

FIN
BON COURAGE