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

AGENCEMENT DE L'ENVIRONNEMENT ARCHITECTURAL

SESSION 2010

U32 - SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures – Coefficient : 2

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.
Le sujet est composé de **6** pages numérotées de **1/6** à **6/6**.

L'annexe en page 6/6 est à rendre avec la copie.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

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

CODE ÉPREUVE : 1006ADE3SC	**EXAMEN : BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**	**SPÉCIALITÉ : AGENCEMENT DE L'ENVIRONNEMENT ARCHITECTURAL**	
SESSION : 2010	**SUJET**	**ÉPREUVE : U32 - SCIENCES PHYSIQUES**	
Durée : 2 h	**Coefficient : 2**	**SUJET N°23EM08**	**Page : 1 sur 6**

crdp Aquitaine

Premier exercice : corrosion des métaux (4,5 points)

On donne les potentiels normaux ou standard des couples oxydant/réducteur :

Métal	Cuivre	Étain	Fer	Zinc
Couple	Cu^{2+}/Cu	Sn^{2+}/Sn	Fe^{2+}/Fe	Zn^{2+}/Zn
Potentiel E^0 (V)	+ 0,34	– 0,13	– 0,44	– 0,76

1. Deux lames en cuivre et en fer sont plongées dans deux solutions contenant respectivement des ions Cu^{2+} et Fe^{2+}. Les deux solutions sont séparées par une paroi poreuse. Les deux lames sont reliées par un conducteur ohmique, comme cela est représenté sur la figure 1 en annexe page 6/6.

   1.1. Pourquoi dit-on qu'un tel dispositif constitue une pile ?

   1.2. Indiquer sur la figure 1 en **annexe à rendre avec la copie** :

   - les bornes positive et négative de la pile,
   - l'anode et la cathode,
   - le sens de déplacement des électrons dans le circuit,
   - le sens de l'intensité.

   1.3. Indiquer quel métal va s'oxyder en justifiant votre réponse. Écrire la demi-équation électronique correspondante.

2. Envisageons maintenant une installation en contact avec l'air, dans laquelle les deux métaux cuivre et fer sont en contact avec l'air humide. On admet qu'il se forme une pile dont les bornes sont de même nature que dans la situation précédente. Quel métal peut-on choisir pour protéger les pièces en fer contre la corrosion ? Justifier votre réponse.

Deuxième exercice : étude d'une salle de cours (15,5 points)

Les dimensions d'une salle de cours sont : longueur L = 10,5 m, largeur l = 7,0 m et hauteur H = 3,2 m.
La façade extérieure est située sur une longueur et comporte cinq ouvertures vitrées identiques de largeur l_V = 1,30 m et hauteur H_V = 1,80 m.

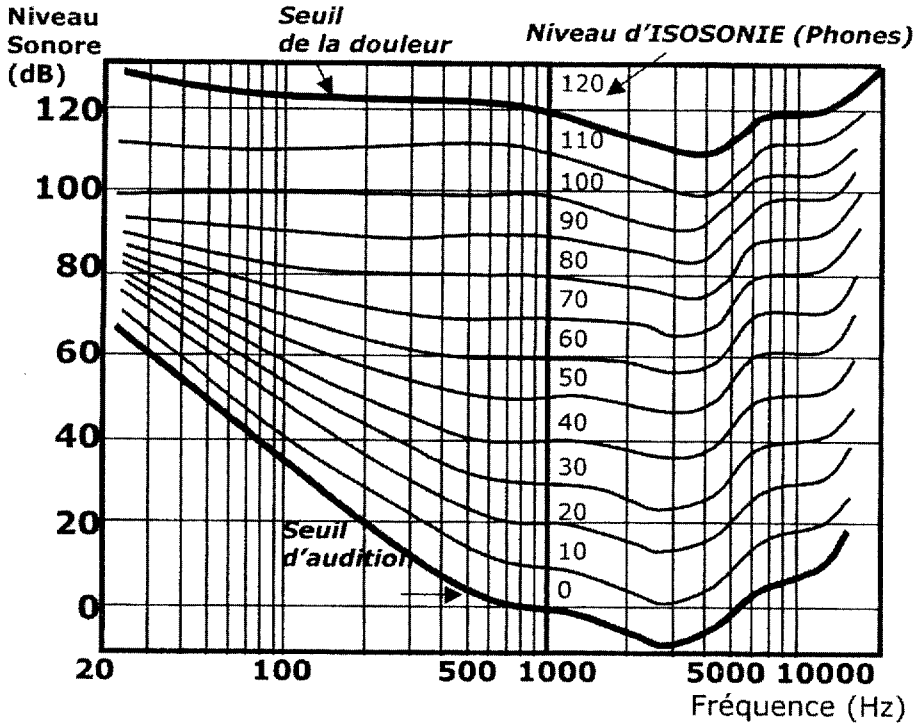
Les murs et le plafond sont en plâtre peint, le sol est recouvert de carrelage et les deux portes en bois ont pour dimensions 0,80 m × 2,10 m.

Le mobilier est composé de chaises et de tables.

crdp Aquitaine

1. Acoustique (6 points)

1.1. Le diagramme de Fletcher, indiquant les courbes isosoniques pour une personne d'audition « normale », est donné ci-dessous.



1.1.1. Que représente une courbe isosonique ?

1.1.2. Entre 30 et 3000 Hz, l'oreille humaine est-elle plus sensible aux sons graves ou aux sons aigus ? Justifier votre réponse.

1.1.3. Quel est le niveau sonore à 100 Hz d'un son de 40 phones ?

1.1.4. L'intensité sonore perçue par l'oreille humaine dépend de la fréquence. Comment cela est-il pris en compte dans les appareils de mesure ?

1.2. Niveau et intensité sonores

Le seuil d'audition correspond à l'intensité sonore : $I_0 = 10^{-12}$ W.m^{-2}.

On rappelle que le niveau d'intensité sonore est donné par : $L = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$.

1.2.1. Déterminer le niveau sonore d'un son d'intensité $I = 1{,}36 \times 10^{-6}$ W.m^{-2}.

1.2.2. Lorsqu'un élève intervient durant le cours, le niveau sonore reçu par le professeur est $L_1 = 60$ dB. Calculer l'intensité I_4 et le niveau sonore L_4 reçus par le professeur si quatre élèves répondent en même temps.

1.2.3. Un élève parle avec un niveau sonore $L_{loin} = 45$ dB, trop faible pour le professeur. L'intensité alors reçue est : $I_{loin} = 3{,}16 \times 10^{-8}$ W.m^{-2}. Le professeur se rapproche de l'élève à une distance 3 fois plus faible. Quel est le nouveau niveau sonore $L_{près}$ perçu par le professeur ?

crdp Aquitaine

2. Correction acoustique (5 points)

Tous les coefficients d'absorption sont donnés pour une fréquence de 1000 Hz.

Matériau	Coefficient d'absorption
Plâtre peint	0,03
Carrelage	0,03
Porte	0,09
Vitrage	0,12

L'ensemble du mobilier et des personnes a une aire équivalente d'absorption de 16,0 m^2. Tous les calculs sont demandés pour une fréquence de 1000 Hz.

2.1. Compléter le tableau (figure 2) de **l'annexe à rendre avec la copie** en détaillant sur votre copie le calcul de la surface des murs.

2.2. Pour déterminer le temps de réverbération T_R on utilise la formule de Sabine, où V est le volume de la pièce et A la surface équivalente d'absorption :

$$T_R = \frac{0,16 . V}{A}.$$

2.2.1. Donner l'unité du coefficient numérique dont la valeur est égale à 0,16.

2.2.2. Calculer le temps de réverbération de la salle de cours.

2.3. Il est préconisé d'avoir un temps de réverbération compris entre 0,7 s et 0,8 s. Pour cela, on place une dalle acoustique plus absorbante suspendue sur toute la surface du plafond. Son épaisseur est négligeable et elle a pour coefficient d'absorption : $\alpha = 0,25$ à 1000 Hz.

2.3.1. Calculer le nouveau temps de réverbération.

2.3.2. Est-ce satisfaisant ? Quelle solution proposeriez-vous à moindre coût ?

3. Thermodynamique (4,5 points)

La température intérieure désirée est $\theta_i = 20℃$. La température extérieure est $\theta_e = 5,0℃$.

Seule la façade extérieure donne lieu à des pertes thermiques par conduction et rayonnement.

La conductivité thermique du verre est $\lambda_v = 1,15\ W.m^{-1}.K^{-1}$ pour une épaisseur e_v.

Jusqu'à 2 cm d'épaisseur, on considère que la résistance thermique surfacique r_{air} d'une lame d'air emprisonnée est proportionnelle à son épaisseur e selon la relation :

$$r_{air} = k . e \quad \text{avec } k = 80\ W^{-1}.m.K .$$

Les résistances superficielles surfaciques d'échange externe et interne valent respectivement : $r_{se} = 0,11\ W^{-1}.m^2.K$ et $r_{si} = 7,0.10^{-2}\ W^{-1}.m^2.K$.

crdp Aquitaine

3.1. Résistances thermiques :

3.1.1. Donner l'expression littérale de la résistance thermique surfacique des fenêtres simple vitrage r_{sv} en fonction de r_{si} , r_{se} , λ_v et e_v.

3.1.2. Calculer r_{sv} pour une épaisseur de verre e_v = 6 mm.

3.1.3. On envisage une fenêtre à double vitrage constituée de 6 mm de verre / 12 mm d'air / 6 mm de verre. Montrer que la résistance thermique surfacique r_{dv} de cette fenêtre est : $r_{dv} = 1{,}15\ W^{-1}.m^2.K$.

3.2. Flux thermiques

3.2.1. Exprimer littéralement le flux thermique Φ à travers une paroi de surface S et de résistance thermique globale R pour un écart de température $\Delta\theta$.

3.2.2. La surface vitrée totale S_v est égale à 11,7 m^2. Calculer le flux thermique Φ_{dv} à travers une telle surface pour un double vitrage.

3.2.3. On donne le flux thermique dans le cas d'un vitrage simple : Φ_{sv} = 948 W. Calculer l'économie de puissance $P_{gagnée}$ réalisée lors du passage du simple vitrage au double vitrage des cinq fenêtres.

3.3. On se place dans le cas du double vitrage. L'ensemble des pertes, autres que le flux thermique perdu par le double vitrage, est égal à 1,35 kW.

3.3.1. Déterminer la puissance de chauffage P_{ch} nécessaire pour maintenir une température constante dans la salle.

3.3.2. En déduire le nombre minimum de radiateurs identiques de puissance 500W à installer dans la salle.

crdp Aquitaine

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

Première partie

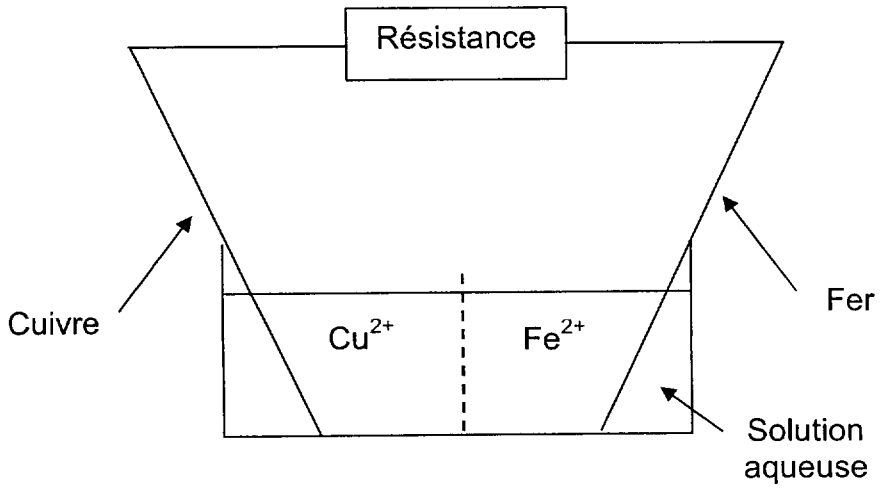


Figure 1

Deuxième partie

Nature de la paroi	Surfaces S (en m^2)	α	Surfaces équivalentes d'absorption A (en m^2)
Portes	3,36		
Ouvertures vitrées			1,40
Murs		0,03	2,90
Sol	73,5		
plafond			
Mobilier et personnes			16,0
			Total : A_t = 25,0

Figure 2

crdp Aquitaine

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.