Université Claude Bernard Lyon1
**INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE LA READAPTATION**
**Adresse Postale 8, Avenue RockeFeller - 69373 LYON CEDEX 08**

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2009/2010

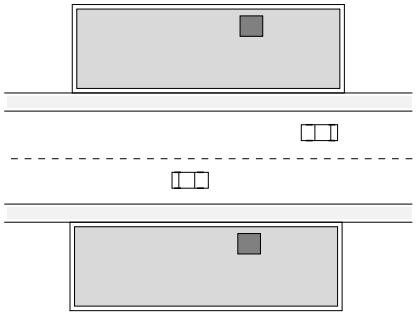
**DIPLÔME D'ÉTAT D'AUDIOPROTHÉSISTE**
**- EXAMEN DE DEUXIÈME ANNÉE -**
**********

**EPREUVE** : Physique acoustique (Ch. Adessi) **DUREE** : 1h30

Les trois exercices sont indépendants et peuvent être traités dans un ordre indifférent

**Exercice 1 :** *8 pts, 35 min.*

On considère une route (de largeur $l = 20$ m) bordée de deux immeubles de hauteur $h = 30$ m et de longueur $L = 80$ m. Du fait de la présence des immeubles, le bruit de la circulation automobile est réverbéré entre les façades des immeubles. Afin d'évaluer cette réverbération, on assimile l'espace de la route entre les 2 immeubles à un local de dimensions $80$ m $\times 30$ m $\times 20$ m ouvert à ses extrémités et à son sommet.



1. Les parois des immeubles ont un coefficient d'absorption moyen de $0,24$ et la route un coefficient d'absorption de $0,2$. Calculer l'absorption $A$ du "local" ainsi délimité par les immeubles et la route.
2. En déduire le temps de réverbération.
3. Il circule sur la route une voiture ayant un niveau de puissance $L_W = 75$ dB. En déduire le niveau de pression réverbéré entre les immeubles.
4. Une personne se trouve à son balcon (sur la facade de l'immeuble) à $2$ m du sol, à l'aplomb du véhicule circulant au centre de la route. Déterminer la distance entre la voiture et la personne et en déduire le niveau de pression direct (la source peut être considérée comme omnidirectionnelle et on négligera l'atténuation par dissipation).
5. Sachant que le balcon du rez-de-chaussée est à $2$ m de hauteur et que les étages sont séparés de $2,8$ m, déterminer à partir de quel étage le niveau de pression réverbéré sera supérieur au niveau de pression direct.

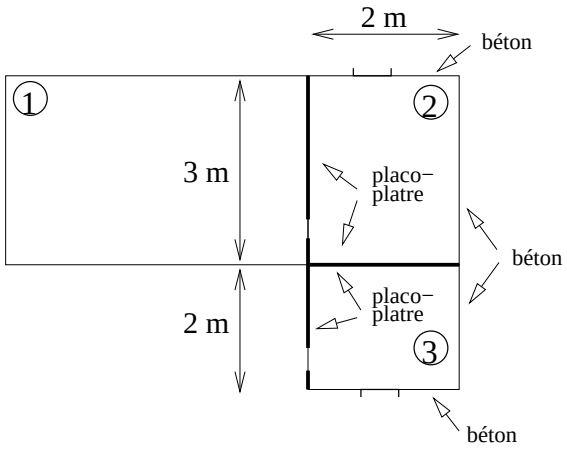
**Exercice 2 :** *3 pts, 15 min.*

La sensibilité d'un microphone peut être décrite par la fonction $s(\theta) = A\,[1 + m\cos(\theta)]$ où $A$ et $m$ (indice de cardioïcité) sont des constantes. La sensibilité $s(\theta)$ est proportionnelle a l'intensité acoustique mesurée par le microphone.

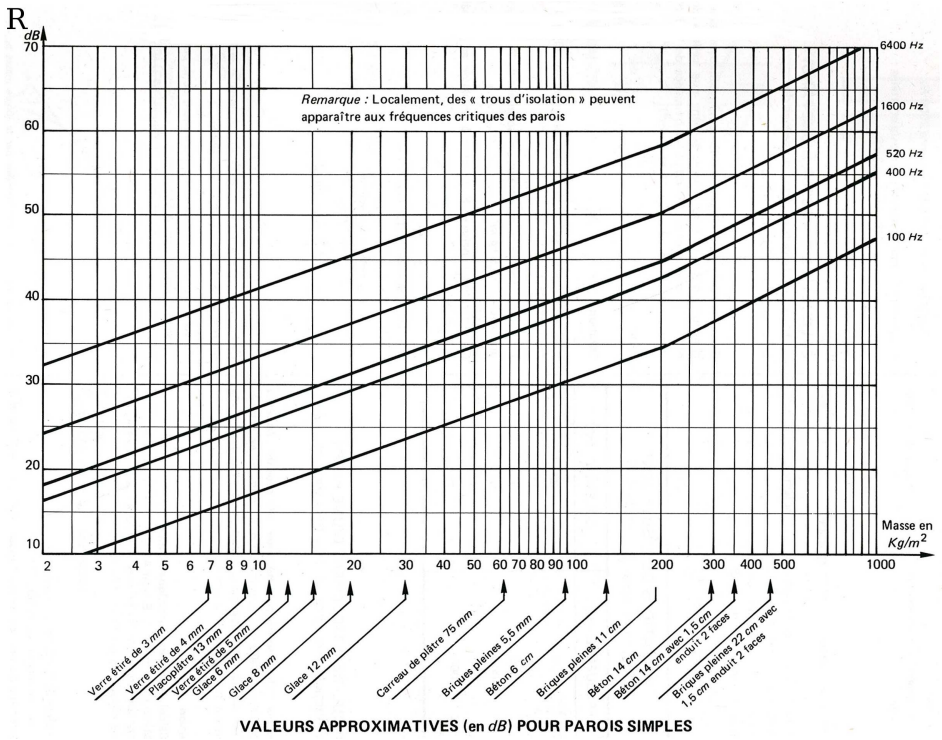
1. Une mesure expérimentale fait apparaître une chute de $2$ dB entre le niveau dans l'axe ($0°$) et le niveau mesuré à $45°$ de l'axe. En déduire l'indice de cardioïcité
2. Il existe $2$ directions pour lesquelles la sensibilité est nulle. Les déterminer.

**Exercice 3 :** *9 pts, 40 min.*

On considère les trois salles couplées décrites ci-contre. Par souci de simplification, on considèrera que les salles sont uniquement couplées 2 à 2. Les salles 2 et 3 possèdent chacune une fenètre vitrée de coefficient d'absorption $\alpha_f = 0,07$ et de surface $1$ m$^2$. Les 3 salles possèdent un plancher en bois de coefficient d'absorption $\alpha_{\text{sol}} = 0,08$ et un faux plafond de coefficient d'absorption $\alpha_{\text{plafond}} = 0,25$. La hauteur sous plafond est de $2,5$ m.




1. Les cloisons en placo-plâtre sont constituées de 2 plaques de plâtre en cascade. Une plaque a une masse volumique de $\rho_{\text{plâtre}} = 1,1.10^3$ kg.m$^{-3}$ et une épaisseur de $e = 6$ mm. En vous aidant du graphique ci-dessous, en déduire l'indice d'affaiblissement d'une plaque de plâtre (à $1,6$ kHz), puis celui de la cloison.



VALEURS APPROXIMATIVES (en *dB*) POUR PAROIS SIMPLES

2. Calculer l'indice d'affaiblissement de la parois séparatrice entre la salle 1 et 2 sachant que la porte a pour dimensions $1$ m $\times$ $2$ m, que le bois a un indice d'affaiblissement de $R_{\text{bois}} = 30$ dB et qu'il y a un interstice de $1$ mm de hauteur au bas de la porte (inclus dans les dimensions de la porte).
3. Calculer l'isolement brut $D_{12}$ entre la salle 1 et 2. Pour ce calcul vous ne prendrez pas en compte la paroi séparatrice pour calculer l'absorption. Les murs intérieurs en placo-plâtre ont un coefficient d'absorption $\alpha_{\text{plâtre}} = 0,04$ et les murs externes sont en béton d'indice d'affaiblissement $\alpha_{\text{béton}} = 0,05$.
4. Calculer l'isolement brut $D_{23}$ entre la salle 2 et 3 (De même, vous ne prendrez pas en compte la paroi séparatrice pour calculer l'absorption). La porte de la salle 3 a un coefficient d'absorption $\alpha_p = 0,10$ et a pour dimensions $1$ m $\times 2$ m.
5. En déduire l'isolement brut $D_{13}$ entre la salle 1 et 3.