

TS3 - Physique-Chimie - Spécialité
Devoir en classe n°9 - Durée : 1h
Samedi 26 mai 2018

ISOLATION ACOUSTIQUE D'UN RÉFECTOIRE

Le Conseil Régional souhaite effectuer des travaux dans le réfectoire d'un lycée qui date des années 80 afin d'améliorer son acoustique et de se mettre en conformité avec les normes en vigueur. Une entreprise privée est venue sur place et a déterminé un temps de réverbération $TR = 2,0$ s dans ce réfectoire.

Les documents utiles à la résolution sont donnés sur la page suivante.

1. Pourquoi est-il nécessaire de diminuer le temps de réverbération de la salle du réfectoire ?
2. Compléter le tableau ci-dessous en indiquant la surface des différentes structures présentes dans la salle ainsi que le matériau utilisé.

Structure	Surface en m ²	Matériau
Plafond		
Sol		
Portes		
Fenêtres		
Murs (ouvertures non comprises)		

Afin de mettre le réfectoire en conformité avec la loi, l'administration souhaite placer des plaques isolantes sur toute la surface du plafond, sans modifier les murs ni le sol. L'entreprise ayant effectué le calcul du temps de réverbération du réfectoire propose alors plusieurs matériaux isolants afin de diminuer celui-ci. Ces matériaux figurent dans le tableau ci-dessous.

Isolant	n°1	n°2	n°3	n°4	n°5
Coefficient d'absorption acoustique	0,15	0,25	0,30	0,50	0,80
Prix au m² pause incluse	20 €	40 €	70 €	100 €	180 €

3. Parmi les cinq isolants, lequel serait-il judicieux de choisir ?

L'analyse des données, la démarche suivie et l'analyse critique du résultat sont évaluées et nécessitent d'être correctement présentées. Le candidat notera sur sa copie toutes ses pistes de recherche, même si elles n'ont pas abouti.

DOCUMENT 1 : ARTICLE 5 DE L'ARRÊTÉ DU 25 AVRIL 2003

Les temps de réverbération (exprimés en secondes) à respecter dans les locaux sont donnés dans le tableau ci-dessous. Ils correspondent à la moyenne arithmétique des temps de réverbération dans les intervalles d'octaves centrés sur 500, 1000 et 2000 Hz. Ces valeurs s'entendent pour des locaux normalement meublés et non occupés.

Locaux meublés non occupés	Temps de réverbération moyen TR (en s)
Salle de repos des écoles maternelles, local d'enseignement de musique, d'études, d'activités pratiques, salle de restauration et polyvalente de volume $\leq 250 \text{ m}^3$. Local médical ou social, infirmerie	$0,4 \leq TR \leq 0,8$
Local d'enseignement, de musique, d'études ou d'activités pratiques d'un volume $> 250 \text{ m}^3$	$0,6 \leq TR \leq 1,2$
Salle de restauration d'un volume $> 250 \text{ m}^3$	$TR \leq 1,2$
Salle polyvalente d'un volume $> 250 \text{ m}^3$	$0,6 \leq TR \leq 1,2$

DOCUMENT 2 : FORMULAIRE

- Le temps de réverbération TR (ou durée de réverbération) représente la durée nécessaire pour que le niveau sonore d'un son diminue de 60 dB une fois la source éteinte.
- Le temps de réverbération TR, exprimé en secondes, se calcule à partir de la formule de Sabine :
$$TR = 0,16 \times \frac{V}{A}$$
 où V est le volume de la salle (en m^3) et A sa surface équivalente d'absorption (en m^2).
- On définit la surface équivalente d'absorption d'une salle par $A = \alpha \times S$ où α est le coefficient d'absorption acoustique du matériau et S sa surface. Dans le cas de plusieurs matériaux de nature et de surface différentes, on a : $A = \sum_i \alpha_i \cdot S_i$

DOCUMENT 3 : INFORMATIONS SUR LE RÉFECTOIRE

Le réfectoire est une salle rectangulaire de 15,00 m de long sur 8,00 m de large. La hauteur sous plafond est de 3,50 m. Il dispose de 6 fenêtres de 6,00 m^2 chacune.

Deux grandes portes en bois de 2,00 m de large et de 3,00 m de haut permettent d'accéder à la salle.

Le sol est en carrelage tandis que les murs et le plafond sont en plâtre.

Le réfectoire dispose de 20 tables et de 120 chaises. L'ensemble du mobilier a une surface d'absorption équivalente de $A_M = 12,5 \text{ m}^2$.

DOCUMENT 4 : COEFFICIENT D'ABSORPTION ACOUSTIQUE α DE DIFFÉRENTS MATERIAUX

Matériau	Plâtre	Carrelage	Bois	Verre
α	0,030	0,020	0,15	0,18