

**Isolation acoustique d'un réfectoire**  
**(Bac S – Antilles-Guyane - juin 2014)**

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie

© <http://b.louchart.free.fr>

1. Le volume du réfectoire est :  $V = L \times l \times h = 15,00 \times 8,00 \times 3,50 = 420 \text{ m}^3$   
Or d'après le doc.1, pour une salle de restauration de volume supérieur à  $250 \text{ m}^3$ , le temps de réverbération moyen TR doit être inférieur ou égal à 1,2 s.  
Dans le texte d'introduction, il est indiqué que le temps de réverbération actuel du réfectoire est de 2,0 s. Il faut donc le diminuer.

2. Déterminons les surfaces demandées :

$$S_{\text{plafond}} = L \times l = 15,00 \times 8,00 = 120 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{sol}} = L \times l = 15,00 \times 8,00 = 120 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{portes}} = 2 \times 2,00 \times 3,00 = 12,0 \text{ m}^2$$

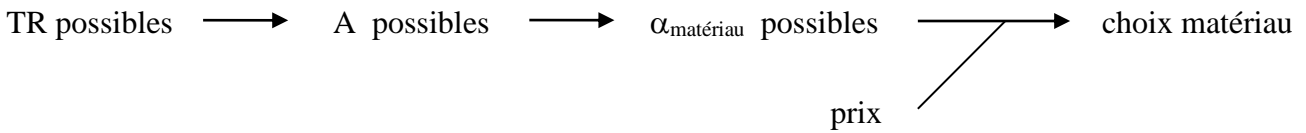
$$S_{\text{fenêtres}} = 6 \times 6,00 = 36,0 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} S_{\text{murs}} &= 2 \times L \times h + 2 \times l \times h - S_{\text{portes}} - S_{\text{fenêtres}} \\ &= 2 \times 15,00 \times 3,50 + 2 \times 8,00 \times 3,50 - 12,0 - 36,0 \\ &= 113 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

On peut alors compléter le tableau :

	Surface (m <sup>2</sup> )	Matériau
<b>Plafond</b>	120	plâtre
<b>Sol</b>	120	carrelage
<b>Portes</b>	12,0	bois
<b>Fenêtres</b>	36,0	verre
<b>Murs (ouvertures non comprises)</b>	113	plâtre

### 3. Plan de résolution du problème :



- D'après le doc.1, il faut que le nouveau temps de réverbération TR, après travaux, soit tel que :  $TR \leq TR_{\max}$ , avec  $TR_{\max} = 1,2$  s.

- Calculons les surfaces équivalentes d'absorption A possibles pour la salle du réfectoire :

D'après la formule de Sabine (doc.2),  $TR = 0,16 \times \frac{V}{A}$

$$\Rightarrow A = 0,16 \times \frac{V}{TR}$$

$$\Rightarrow A_{\min} = 0,16 \times \frac{V}{TR_{\max}} = 0,16 \times \frac{420}{1,2} = 56 \text{ m}^2$$

La surface équivalente d'absorption doit donc être supérieure à  $56 \text{ m}^2$ .

- Déterminons maintenant les coefficients d'absorption acoustique  $\alpha_{\text{pl}}$  possibles pour le matériau du plafond :

D'après le doc.2,

$$A = A_{\text{mobilier}} + \alpha_{\text{pl}} \times S_{\text{plafond}} + \alpha_{\text{carrelage}} \times S_{\text{sol}} + \alpha_{\text{bois}} \times S_{\text{porte}} + \alpha_{\text{verre}} \times S_{\text{fenêtres}} + \alpha_{\text{plâtre}} \times S_{\text{murs}}$$

$$\Rightarrow \alpha_{\text{pl}} \times S_{\text{plafond}} = A - A_{\text{mobilier}} - \alpha_{\text{carrelage}} \times S_{\text{sol}} - \alpha_{\text{bois}} \times S_{\text{porte}} - \alpha_{\text{verre}} \times S_{\text{fenêtres}} - \alpha_{\text{plâtre}} \times S_{\text{murs}}$$

$$\Rightarrow \alpha_{\text{pl min}} = \frac{A_{\min} - A_{\text{mobilier}} - \alpha_{\text{carrelage}} \times S_{\text{sol}} - \alpha_{\text{bois}} \times S_{\text{porte}} - \alpha_{\text{verre}} \times S_{\text{fenêtres}} - \alpha_{\text{plâtre}} \times S_{\text{murs}}}{S_{\text{plafond}}}$$

$$\Rightarrow \alpha_{\text{pl min}} = \frac{56 - 12,5 - 0,020 \times 120 - 0,15 \times 12,0 - 0,18 \times 36,0 - 0,030 \times 113}{120} = 0,25$$

Le matériau du plafond doit donc avoir un coefficient d'absorption acoustique au moins égal à 0,25.

- Les matériaux permettant d'obtenir un temps de réverbération correct sont donc les n°2, 3, 4 et 5. Mais le n°2 ayant un coût moins élevé, on choisira pour des raisons économiques celui-là.