

## EXERCICE III - INSTALLATION D'UN HOME CINÉMA (5 points)

1. Montrer que la pièce ne correspond pas aux critères nécessaires pour avoir l'acoustique d'une salle de cinéma.

Nous allons déterminer le temps de réverbération de la salle et vérifier qu'il ne correspond pas aux recommandations du document 2.

$$\text{On a } T = \frac{0,163.V}{A}$$

- Déterminons le volume  $V$  de la salle :

$$V = L \cdot \ell \cdot h$$

$$V = 5,00 \times 4,00 \times 2,50 = 50,0 \text{ m}^3.$$

Le document 2 montre que pour un tel volume, le temps de réverbération  $T$  doit être compris entre 0,15 s et 0,25 s.

- Déterminons l'aire totale  $A$  d'absorption équivalente de la salle.

	Matériau	Coefficient d'absorption $\alpha_i$	Surface (m <sup>2</sup> ) $S_i$	Aire totale équivalente (m <sup>2</sup> ) $A_i = \alpha_i \cdot S_i$
Sol	Parquet	0,06	$5,00 \times 4,00 = 20,0$	$0,06 \times 20,0 = 1,2$
Plafond	Plâtre peint	0,03	$5,00 \times 4,00 = 20,0$	$0,03 \times 20,0 = 0,6$
Mur 1	Plâtre peint	0,03	$2,50 \times 4,00 = 10,0$	$0,03 \times 10,0 = 0,3$
Mur 2	Plâtre peint	0,03	$2,50 \times 5,00 = 12,5$	$0,03 \times 12,5 = 0,375$
Mur 3 avec porte	Plâtre peint	0,03	On retranche la surface de la porte en bois $2,50 \times 4,00 - 0,73 \times 2,00 = 8,54$	$0,03 \times 8,54 = 0,2562$
Porte	Bois	0,1	$0,73 \times 2,00 = 1,46$	$0,1 \times 1,46 = 0,146$
Mur 4 avec fenêtre	Plâtre peint	0,03	On retranche la surface de la fenêtre. $2,50 \times 5,00 - 0,95 \times 1,20 = 11,36$	$0,03 \times 11,36 = 0,3408$
Fenêtre	Vitrage	0,9	$0,95 \times 1,20 = 1,14$	$0,9 \times 1,14 = 1,026$
4 personnes sur 4 sièges capitonnés				$4 \times 0,95 = 3,8$
<b>TOTAL</b>				<b>8,04</b>

- On calcule le temps de réverbération :

$$T = \frac{0,163 \times 50,0}{8,04} = 1,01 \text{ s}$$

Ce temps de réverbération est largement supérieur à celui requis de 0,15 s à 0,25 s. La salle doit être réaménagée pour limiter la réverbération.

**2. Proposer une adaptation possible et réaliste de la pièce pour qu'elle réponde aux critères (la proposition devra être validée par un calcul).**

Le volume de la pièce étant constant, pour réduire  $T$ , il faut augmenter l'aire totale d'absorption équivalente qui est au dénominateur de la formule de W.C.Sabine.

Calculons un encadrement de l'aire requise pour que le temps de réverbération atteigne une valeur acceptable comprise entre 0,15 s et 0,25 s.

$$A = \frac{0,163.V}{T}$$

$$\frac{0,163 \times 50}{0,25} \leq A \leq \frac{0,163 \times 50}{0,15}$$

$$32,6 \leq A \leq 54,3 \text{ m}^2$$

*ce calcul n'est pas indispensable*

L'aire totale équivalente doit largement augmenter puisqu'elle ne vaut qu'environ 8 m<sup>2</sup>.

Pour cela, il faut remplacer les matériaux possédant de faible coefficient d'absorption par des matériaux plus absorbants.

On va placer des dalles acoustiques au plafond, un rideau lourd le long de trois murs et enfin poser de la moquette au sol.

	Matériau	Coefficient d'absorption $\alpha_i$	Surface (m <sup>2</sup> ) $S_i$	Aire totale équivalente (m <sup>2</sup> ) $A_i = \alpha_i \cdot S_i$
Sol	<b>Moquette</b>	<b>0,26</b>	5,00×4,00 = 20,0	<b>0,26×20,0 = 5,2</b>
Plafond	<b>Dalles acoustiques</b>	<b>0,95</b>	5,00×4,00 = 20,0	<b>0,95×20,0 = 19</b>
Mur 1 qui sert d'écran	Plâtre peint	0,03	2,50×4,00 = 10,0	0,03×10,0 = 0,3
Mur 2	<b>Rideau lourd</b>	<b>0,53</b>	2,50×5,00 = 12,5	<b>0,53×12,5 = 6,625</b>
Mur 3 avec porte masquée par le rideau	<b>Rideau lourd</b>	<b>0,53</b>	2,50×4,00 = <b>10,0</b>	<b>0,53×10,0 = 5,3</b>
Mur 4 avec fenêtre masquée par le rideau	<b>Rideau lourd</b>	<b>0,53</b>	2,50×5,00 = <b>12,5</b>	<b>0,53×12,5 = 6,625</b>
4 personnes sur 4 sièges capitonnés				4×0,95 = 3,8
<b>TOTAL</b>				<b>46,85</b>

On vérifie que le temps de réverbération est maintenant convenable  $T = \frac{0,163.V}{A}$

$$T = \frac{0,163 \times 50}{46,85} = 0,17 \text{ s}$$

L'aménagement choisi semble réaliste et permet de respecter les recommandations indiquées.