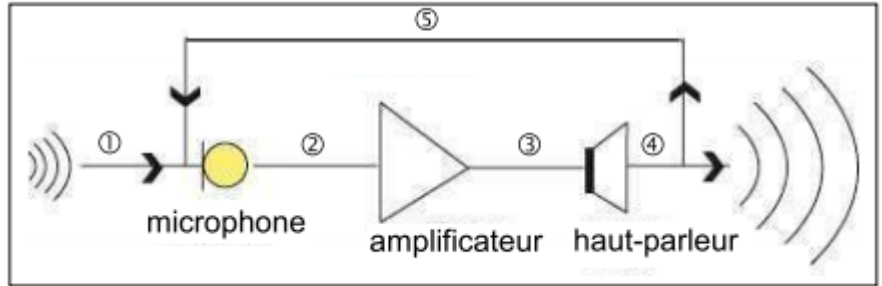


EXERCICE III : COMMENT ÉLIMINER L'EFFET LARSEN ? (5 points)

1.

- ① : onde sonore
- ② : signal électrique
- ③ : signal électrique amplifié
- ④ : onde sonore
- ⑤ : onde sonore



2. Variation du niveau d'intensité sonore lorsque la distance à une source isotrope double :

Niveau d'intensité sonore : $L = 10 \log \frac{I}{I_0}$

À la distance d_1 : $I_1 = \frac{P}{4\pi d_1^2}$

À la distance $d_2 = 2d_1$: $I_2 = \frac{P}{4\pi d_2^2} = \frac{P}{4\pi (2d_1)^2} = \frac{P}{4\pi 4 \cdot d_1^2} = \frac{I_1}{4}$.

Si la distance est doublée alors l'intensité sonore est divisée par 4.

À la distance d_1 : $L_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0}$

À la distance d_2 : $L_2 = 10 \log \frac{I_2}{I_0} = 10 \log \frac{I_1}{4 \cdot I_0} = 10 \log \frac{I_1}{4 \cdot I_0} = 10 (\log \frac{I_1}{I_0} - \log 4) = L_1 - 10 \log (4)$

$L_2 = L_1 - 6$

Validation par le tableau du document 3 :

Par exemple, à la distance $d_1 = 5$ m, on lit $L_1 = 78$ dB

Si on double la distance, $d_2 = 10$ m on lit $L_2 = 72$ dB

On vérifie bien la relation $L_2 = L_1 - 6$.

3.

Données collectées par la lecture des documents à reporter sur son brouillon

Dimension de la salle : 13 m × 5 m × 2,5 m.

Source sonore de puissance $P = 12 \mu W$ devant un micro à 1 m.

Distance haut-parleur micro D.

Niveau d'intensité sonore à 1 m du haut-parleur $L = 85$ dB dû uniquement au haut-parleur.

« L'effet Larsen se produit dès que le niveau d'intensité sonore du son émis par le haut-parleur et capté par le microphone est supérieur à celui du son venant de la source sonore »

Bien s'approprier la problématique en la recopiant.

L'éloignement du haut-parleur du microphone permettra-t-il à lui seul d'éviter l'effet Larsen ?

Expliquer l'objectif de chaque calcul par une courte phrase

Calculons le niveau d'intensité sonore issu de la source sonore si elle est située à 1,0 m :

$L_s = 10 \log \frac{I}{I_0}$ avec $I = \frac{P}{4\pi d^2}$

$L_s = 10 \log \frac{P}{4\pi d^2 \cdot I_0}$

$L_s = 10 \times \log \frac{12 \times 10^{-6}}{4\pi \times 1,0 \times 1,0 \times 10^{-12}} = \mathbf{60 \text{ dB}}$

« L'effet Larsen se produit dès que le niveau d'intensité sonore du son émis par le haut-parleur (85 dB) et capté par le microphone est supérieur à celui du son venant de la source sonore (60 dB) »

Le niveau d'intensité sonore à 1 m du haut-parleur vaut $L = 85 \text{ dB}$ (dû uniquement au haut-parleur).

Ainsi si le micro est situé à 1 m du haut-parleur et à 1 m de la source sonore, il se produit l'effet Larsen.

Consultons le tableau du document 3, pour déterminer la distance D au-delà de laquelle le niveau d'intensité sonore devient inférieur à 60 dB, permettant d'éviter le Larsen.

		Distance (m)								
		1	2	3	5	10	15	20	30	50
Niveau d'intensité sonore (dB)	92	86	82	78	72	68	66	64	60	58
	90	84	80	76	70	66	64	60	56	56
	85	79	75	71	65	61	59	55	51	51
	80	74	70	66	60	56	54	50	46	46
	75	69	65	61	55	51	49	45	41	41
	70	64	60	56	50	46	44	40	36	36

Il faut que le microphone soit situé entre 15 et 20 m du haut-parleur.

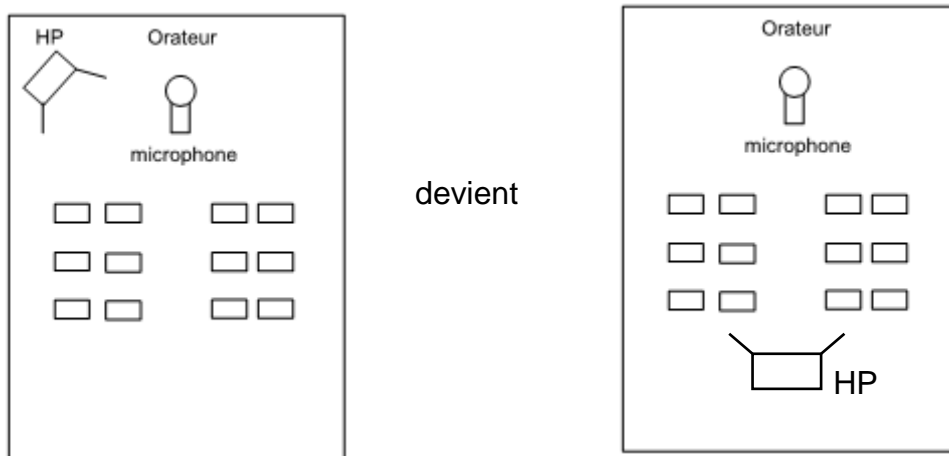
La salle mesure 13 m de profondeur, elle est **donc trop petite pour éviter le Larsen.**

D'autres pistes pour limiter l'apparition de l'effet Larsen :

Il faut quoi qu'il arrive ne pas placer le microphone trop près du haut-parleur.

Piste 1 :

Le document 4 montre que si le son arrive dos au micro (angle de 180°) alors il est atténué de 10 dB. Il faudrait placer le haut parleur derrière le public, face à l'orateur, dos au micro.



Piste 2 :

Parler plus fort dans le microphone et réduire le niveau de l'amplificateur.

Ainsi on augmente le niveau d'intensité sonore venant de la source sonore et on diminue le niveau d'intensité sonore émis par le haut-parleur.

Piste 3 :

Parler plus près du microphone.

Le microphone, à 1 m de l'orateur, reçoit un niveau d'intensité sonore $L_s = 60 \text{ dB}$.

Si on divise par 2 cette distance, alors on a $L_s = 60 + 6 = 66 \text{ dB}$.

Et en divisant encore par deux, soit à 0,25 m, alors $L_s = 66 + 6 = 72 \text{ dB}$.

Alors il suffit que le microphone soit éloigné de 5 m du haut-parleur pour éviter le larsen.

EXERCICE III : COMMENT ELIMINER L'EFFET LARSEN ? (5 points)						
Synthèse argumentées Ou Résolution de problème	Compétences évaluées	Critère de réussite correspondant au niveau A	A	B	C	D
	S'approprier Extraire l'information utile. Mobiliser ses connaissances	L'identification des phénomènes physiques sur le schéma du document 1 est correcte.				
	Analyser Organiser et exploiter ses connaissances ou les informations extraites. Identifier les paramètres qui influencent un phénomène. Construire les étapes d'une résolution d'un problème.	Exploitation correcte du tableau du document 3 pour déterminer la variation de niveau d'intensité sonore lorsque la distance double et déterminer la distance minimale entre microphone et haut-parleur.				
		Exploitation de la relation liant intensité sonore et puissance sonore pour déterminer l'intensité sonore du son reçu par le microphone et venant de l'orateur.				
		Exploitation de la condition d'apparition de l'effet Larsen pour déterminer la distance minimale entre microphone et haut-parleur.				
		Exploitation des dimensions de la pièce pour conclure à la nécessité de la recherche d'autres pistes.				
		Exploitation du document 1 pour suggérer la diminution de l'amplification.				
		Exploitation du document 4 pour suggérer l'emploi d'un microphone directionnel.				
	Réaliser Effectuer des calculs littéraux ou numériques	Les calculs menés sont techniquement justes indépendamment d'erreur résultant d'une mauvaise analyse. Les unités sont correctement maîtrisées.				
	Communiquer Rédiger une explication, une réponse, un paragraphe argumenté ou une synthèse Utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux.	La réponse est cohérente, complète et compréhensible. Le vocabulaire est adapté et rigoureux.				
	Note (en point entier)				/5	

Évaluation de l'exercice par les compétences mobilisées :

La grille permet d'apprécier, selon quatre niveaux, les compétences développées par le candidat pour traiter l'exercice.

Pour cela, elle s'appuie sur des indicateurs adaptés à l'exercice et traduisant les critères fixés.

Niveau A : Les indicateurs choisis apparaissent dans leur (quasi) totalité.

Niveau B : Les indicateurs choisis apparaissent partiellement.

Niveau C : Les indicateurs choisis apparaissent de manière insuffisante.

Niveau D : Les indicateurs choisis ne sont pas présents.

Le regard porté sur la grille de compétences de manière globale aboutit, en fonction de la position des croix, à produire une note évaluant la production de l'élève.

Quelques repères pour attribuer la note :

Majorité de C et D		Majorité de A et B			
Majorité de D		1 C ou D		Majorité de A	
	moins de A ou B	Selon plus ou moins de A ou B		1 ou 2 B	
0	1	2	3	4	5