

La santé - Chapitre 1 - TD Réverbération du son dans une salle

1- À quoi sert l'étrange faux plafond dans notre salle de cours ?

Si vous levez la tête, vous verrez au plafond qu'un ensemble de plaques grillagées avec de la mousse à l'arrière ont été fixées au plafond. Ces plaques masquent le plafond de la salle qui est en béton, un matériau très dur.

Question 1 : Si vous hurlez dans un parking sous terrain, un gymnase, une église, un hangar, qu'entendez vous juste après le cri ? Quelle est la cause du phénomène ?

Question 2 : Lors d'un orage, on dit qu'il suffit de compter le nombre de secondes entre l'éclair et l'arrivée du tonnerre, puis de multiplier par 340 pour connaître la distance en m entre l'éclair et nous. A votre avis, quelle est la vitesse du son dans l'air ?

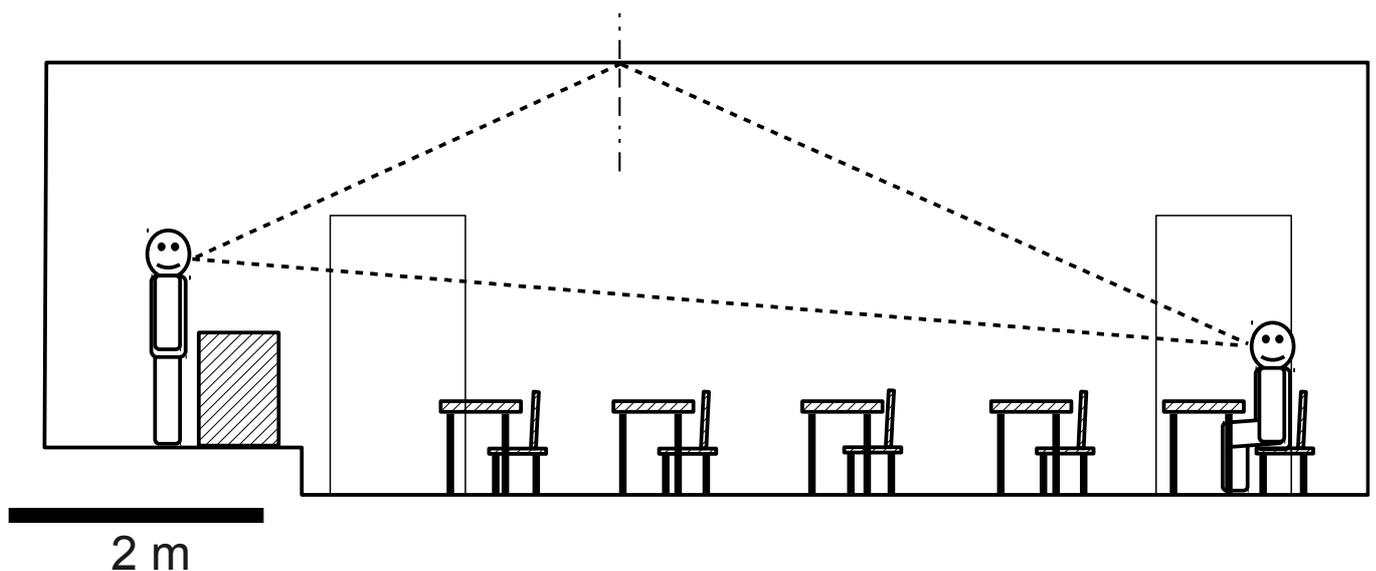
Question 3 : S'il n'y avait pas le faux plafond dans notre salle de cours, que feraient les ondes sonores qui se dirigent vers le plafond ?

Question 4 : En utilisant le schéma ci dessous, et en utilisant l'échelle, ainsi qu'une règle, une calculatrice et la proportion, mesurez la longueur des chemins parcourus par deux ondes sonores : le chemin direct professeur-élève, et le chemin indirect professeur-plafond-élève.

Question 5 : Calculez pour chaque chemin la durée du trajet pour l'onde sonore. On prendra pour vitesse du son $v=344\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

Question 6 : Pour deux ondes sonores parties simultanément, quel va être le retard d'une onde par rapport à l'autre ? Quelle est l'onde en retard ?

Question 7 : Le décalage entre les deux ondes sera t il détectable pour nos oreilles ? Demandez au professeur de faire une démonstration de l'effet d'un décalage de 2,5 ms entre deux ondes sonores.



2- Correction

Question 1:

Il y a des échos, de la réverbération. C'est le son qui se réfléchit sur les murs.

Question 2:

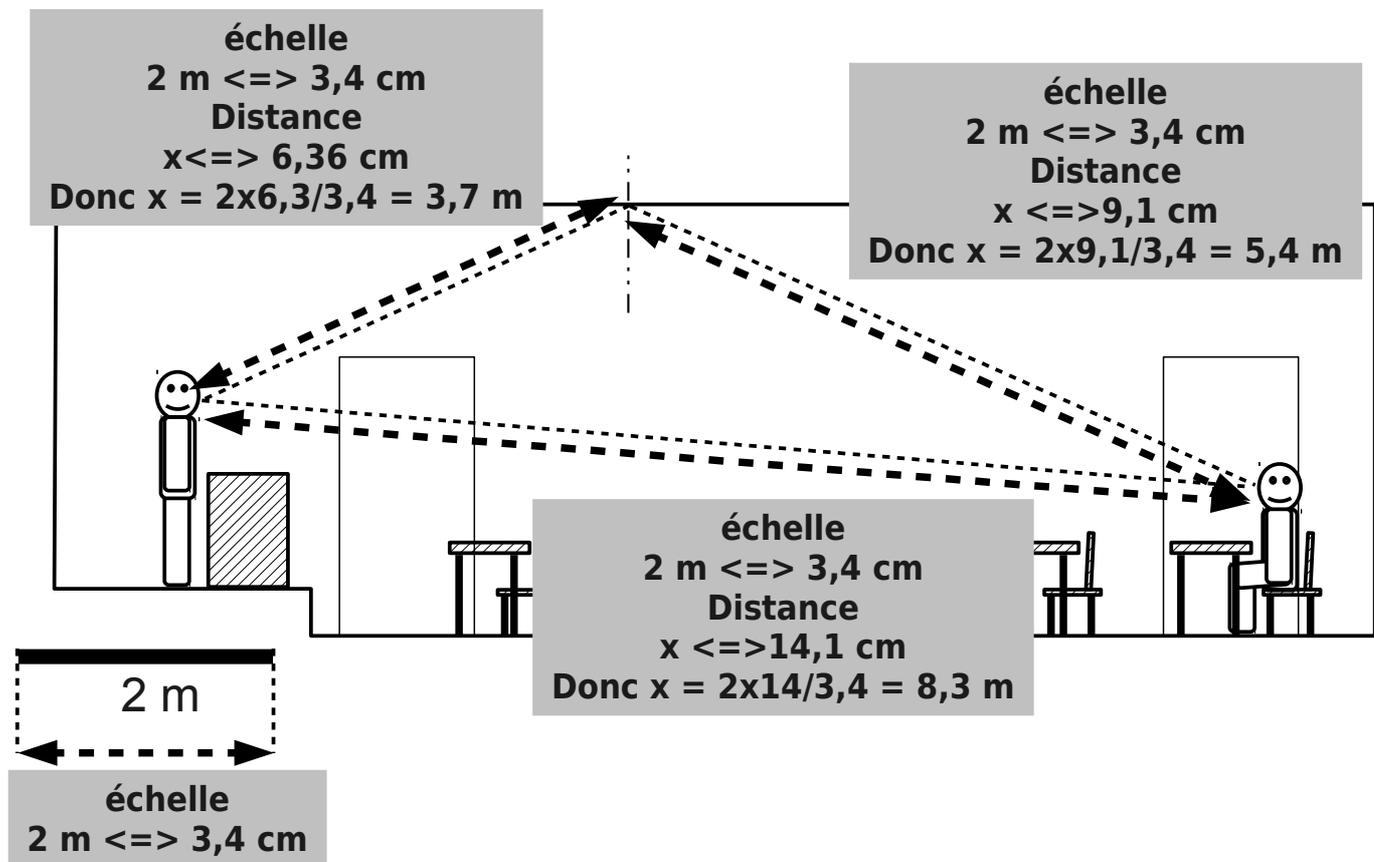
Environ $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$ à 20°C (dépend de la température, de l'humidité, ...). On donnait dans la question que pour $\Delta t = 1\text{s}$, la distance parcourue est $D = 340 \text{ m}$. Donc $v = D / \Delta t = 340 \text{ m.s}^{-1}$.

Question 3:

Elles se réfléchissent sur le plafond en béton, un peu comme dans un miroir.

Question 4:

Chemin direct : 8,3 m. Chemin avec une réflexion : 9,1 m



Question 5:

$\Delta t_{\text{direct}} = d_{\text{direct}} / v = 8,3 \text{ m} / 344 \text{ m.s}^{-1} = 24,1 \text{ ms}$; $\Delta t_{\text{reflex}} = d_{\text{reflex}} / v = 9,1 \text{ m} / 344 \text{ m.s}^{-1} = 26,4 \text{ ms}$

Question 6:

L'onde réfléchiée arrive avec un retard de $26,4 - 24,1 = 2,3 \text{ ms}$.

Question 7:

Le décalage est perceptible : il donne l'effet de « réverbération » à la voix. Cet effet peut être recherché dans un auditorium ou une église pour mettre en valeur le chant, mais il peut être fatigant pour une salle de classe où il faut étouffer cette réverbération : on double donc certains murs, plafonds et couloirs avec des matériaux absorbants le son.

On a le même phénomène dans un studio d'enregistrement où les murs sont recouverts de matériaux absorbants les sons (souvent des cônes ou pyramides en mousse, ou des « boîtes d'œufs » pour les studios très amateurs ...)