

Document 1 Réverbération

Dans un local, un son parvient à l'auditeur tout d'abord directement, puis après avoir été réfléchi une ou plusieurs fois sur les parois. Si le son parvenant à l'auditeur après réflexion est distinct du son lui parvenant directement, il y a écho. Si le son parvenant à l'auditeur après réflexion n'est pas distinct du son lui parvenant directement, le son semble prolongé : il y a réverbération. La réverbération est donc la persistance d'un son dans un espace clos (ou semi-clos) après interruption brusque de la source sonore.

L'oreille devrait percevoir successivement le son en provenance directe de la source, puis le son s'étant réfléchi une fois, puis le son s'étant réfléchi une deuxième fois, puis le son s'étant réfléchi une troisième fois, etc. Si le premier son paraît prolongé, c'est parce que l'oreille humaine est incapable de distinguer deux sons successifs quand ils sont trop proches dans le temps. De la même manière, l'œil est incapable de distinguer deux images successives quand elles sont trop rapprochées dans le temps ce qui a permis la naissance du cinéma.

Il est aisé de percevoir la différence entre l'écho et la traînée sonore d'un son en claquant des mains en plein air devant un mur. Le son émis par le claquement des mains parvient à l'oreille de l'auditeur tout d'abord directement puis après réflexion sur le mur. Près du mur, le son paraît bref ; plus l'auditeur s'éloigne du mur, plus le son lui paraît prolongé ; à plus de 17 m du mur, deux sons distincts sont perçus : il y a écho. La différence de parcours entre le son direct et le son réfléchi est supérieure à 34 m, ce qui correspond à un décalage de plus de 1/10 s puisque la vitesse du son dans l'air est de l'ordre de 340 m/s. Un second mur et, à fortiori, un troisième mur donneraient l'impression d'un son encore plus prolongé.

Dans un espace clos, avec le même type de mur, cette prolongation du son, ou «réverbération», est encore plus importante.

La durée de réverbération T_r d'un local, également appelée temps de réverbération, est la durée (en s) que met le son pour que son niveau d'intensité diminue de 60 dB après interruption de la source sonore (document 2). Autrement dit, c'est le temps que met le son pour que son intensité devienne le millionième de ce qu'elle était au départ puisque :

$$L_1 - 60 = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) - 10 \log(10^6)$$

$$\text{soit } L_1 = 10 \log\left(\frac{I}{I_0 \cdot 10^6}\right)$$

I_0 : intensité sonore de référence

I : intensité sonore

L_1 : niveau sonore en dB

Document 2



Durée de réverbération théorique

Document 3 **Extrait de l'arrêté du 25 avril 2003**

D'après l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement pour un local dont le volume est inférieur à 250 m³, le temps de réverbération doit être compris entre 0,4 s et 0,8 s. Pour un local dont le volume est supérieur, il sera compris entre 0,6 s et 1,2 s.

Questions

- Q1.** Donner la définition de la durée de réverbération d'une salle.
Q2. Quelle est la différence entre la réverbération et l'écho ?
Q3. Comment peut-on limiter le phénomène de réverbération dans une pièce ?

Pratique Expérimentale (1h20 min)

Objectif : Élaborer et réaliser un protocole expérimental permettant de vérifier la conformité de différents locaux du lycée avec l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la durée de réverbération.

Locaux à vérifier :

- salle 303,
- petit couloir (entre les salles 308 et 312, vers la sortie de secours),
- hall de la cage d'escalier,
- salle 312,
- laboratoire de physique salle 304

Matériel : Ipad avec application Phyphox,
décamètre ou télémètre à ultrasons,
sonomètre.

Consulter les notices page suivante.

- Q6.** Rappeler la problématique, puis décrire le protocole expérimental.
Q7. Réaliser une mesure dans un des lieux proposés. Revenir ensuite en salle 312, où collectivement nous définirons le critère d'atténuation adapté à nos mesures.

Critère d'atténuation =

Q8. Réaliser les mesures dans les différents lieux.
Mise en commun entre tous les groupes :
Compléter sur internet le tableau collaboratif <http://acver.fr/reverb>



Q9. Rédiger un rapport présentant les résultats, les éventuelles infractions et des pistes de solutions à mettre en œuvre.

Notice Sonomètre

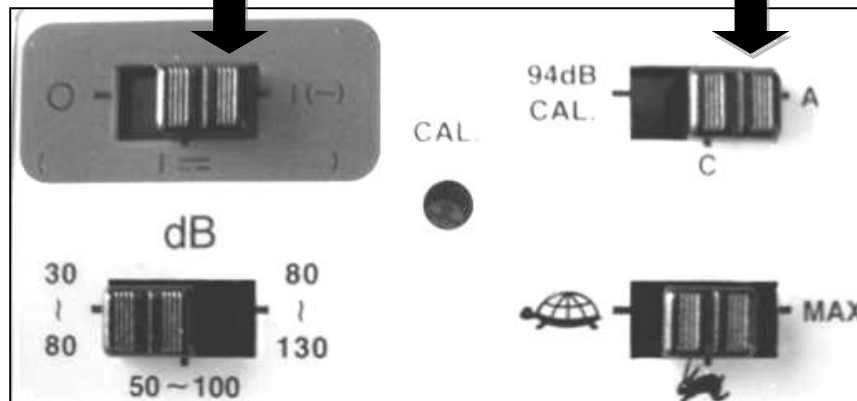
Le niveau d'intensité sonore se mesure avec un sonomètre, il est noté L (Level) et s'exprime en décibel (dB).



Choix gamme :
80dB

A

FAST



1 Mise en marche

2 A simule l'oreille

3 Choisir la gamme de mesures

4 Utiliser 

pas fort

Fort

TRÈS FORT

Notice : Enregistrer le niveau L d'intensité sonore en fonction du temps

1) Étalonnage de la tablette :

Générer un son de fréquence 440 Hz avec le site internet <http://acver.fr/tone>

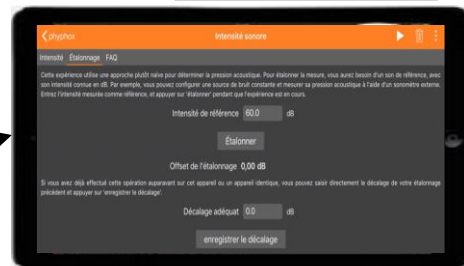


Ouvrir l'application Phyphox 

Sonomètre

76 dB

micro



Intensité sonore > étalonnage

Mettre en route le générateur de son, et sur la tablette reporter la valeur mesurée par le sonomètre dans « intensité de référence : », cliquer sur le triangle ▷, puis **Étalonner**.

2) Mesure du TR

Revenir sur Intensité.

Lancer l'enregistrement : cliquer sur le triangle ▷

Produire un son fort et bref près du microphone de la tablette.

Arrêter l'enregistrement.

En haut de l'axe des ordonnées, cliquer sur 

Pour obtenir les coordonnées d'un point de la courbe : Zoomer avec déplacement et zoom.

Puis Détail d'une mesure.