

Le son

C'est une sensation auditive provoquée par une vibration.

Trois éléments sont nécessaires à l'existence d'un son :

- une source qui produit le son
- un milieu qui transmet la vibration
- un récepteur : l'oreille et l'ouïe

La source

Le son est produit par la vibration d'un corps solide, liquide ou gazeux qui constitue la source sonore. L'origine de cette vibration peut-être de diverse nature : choc, frottement, variation de pression, stimulation électrique...

Le milieu

Les vibrations produites par une source sonore sont transmises à l'air ambiant auquel elles imposent une variation de pression.

Ces variations de pression se propagent dans l'air et dans tout milieu élastique - **sauf dans le vide** - sans qu'il y ait déplacement de matière, mais seulement transmission d'énergie de proche en proche : la vibration provoque le déplacement des particules autour de l'objet qui s'entrechoquent avec les particules voisines pour revenir à leur point de départ. C'est un peu comme le boulier de Newton.



Ces variations de pression sont des ondes sonores.

Ce mouvement de particules se propage en s'atténuant, car une perte d'énergie se produit au fur et à mesure que le champ sonore engendré par la vibration s'étend.



D'autre part, l'amortissement du son modifié par la l'air augmente avec la fréquence : les sons aigus portent moins loin que les sons graves à intensité égale.

On peut comparer la propagation des ondes sonores avec les cercles concentriques provoqués lorsque l'on jette un caillou dans une étendue d'eau tranquille.

L'oreille et l'ouïe

Pour devenir des sons, ces vibrations doivent agir sur un de nos sens : l'ouïe.

Notre oreille est sensible aux vibrations entre 16 Hz et 20 000 Hz

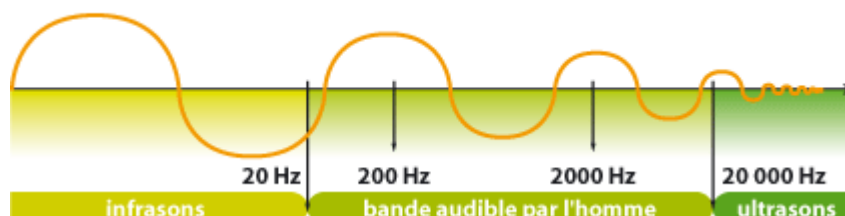


Le HERTZ est l'unité de mesure de la fréquence : 1 Hz = 1 oscillation par seconde.

En dessous de 16 Hz ce sont des **infrasons** que nous pouvons percevoir par la paroi abdominale (comme les basses en boîte de nuit ou lors d'un concert).

Au-dessus de 20 000 Hz, il s'agit d'**ultrasons** que seuls certains animaux perçoivent (chiens, chauve-souris, dauphins...).

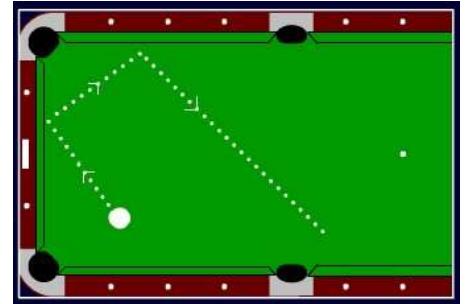
▼ bande de fréquences audibles par l'homme



La réflexion

Lorsqu'une vibration frappe la surface d'un corps dont la densité est plus grande que celle de l'air, elle est partiellement réfléchi et partiellement absorbée.

- Une paroi dure et lisse (pierre, verre, métal...) réfléchit la presque totalité de l'énergie sonore.
- Une matière poreuse ou flexible (tissu, matière plastique expansée, laine de roche...) l'absorbe en grande partie. Le son passe donc en partie au travers de l'obstacle.
- Lorsque la paroi est plane, l'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence et les trajets des deux ondes sont situés dans le même plan. C'est le même principe que le rebond d'une boule de billard.

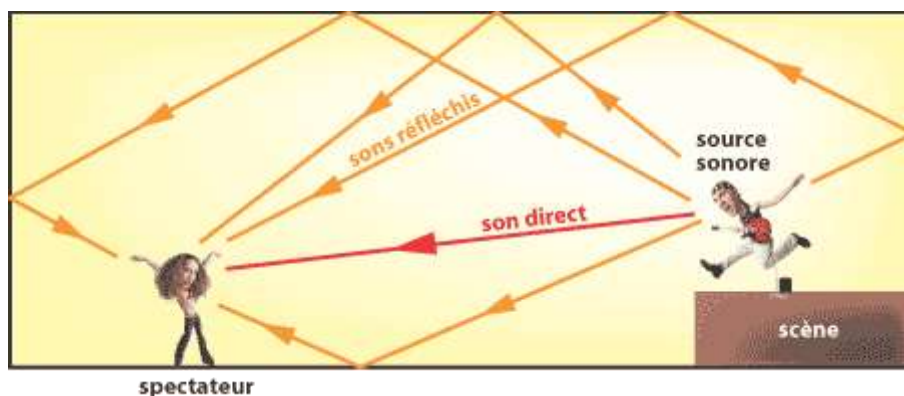


- Par contre, lorsque la paroi est courbe, c'est l'angle formé avec la tangente au point d'incidence qu'il faut considérer.



La réverbération

La réverbération est le phénomène qui prolonge l'énergie sonore après un arrêt net de la source sonore. Une onde sonore émise dans une salle se propage dans toutes les directions à la vitesse de 340 m/s. Très rapidement elle rencontre le plafond, le sol et les murs. Selon la nature de ces parois, une fraction de l'énergie acoustique est absorbée et le reste est réfléchi.



Comme la vitesse du son reste identique, le son direct arrive plus rapidement à l'oreille que les sons réfléchis, ce qui donne l'impression d'entendre 2 fois la même chose en décalé, un peu comme un écho.

Plus la salle est grande, plus il y a de réverbération car le son a plus de distance à parcourir.

Cet effet peut être très gênant, surtout lorsqu'il s'agit de quelqu'un qui parle : on a l'impression que ses mots se superposent, comme si quelqu'un d'autre parlait en même temps.

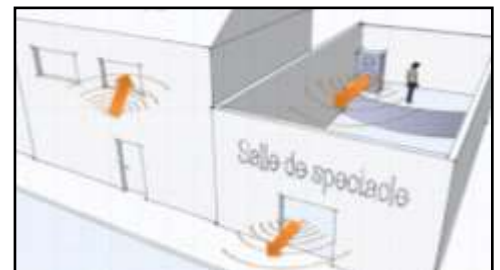
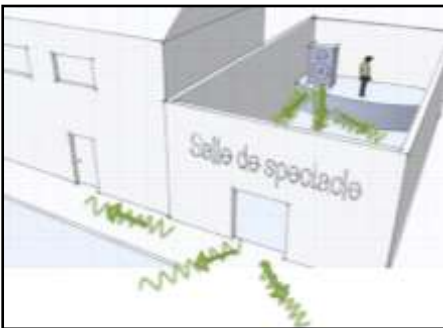
Quels sont les types de bruits perceptibles dans un bâtiment ?

On peut identifier quatre grands types de bruits contre lesquels il est nécessaire de se protéger pour un habitat confortable :

- les **bruits aériens extérieurs** résultent du trafic routier, ferroviaire, aérien... Souvent plus riches dans les fréquences graves, ils sont encore parfois appelés « bruit route » ;
- les **bruits aériens intérieurs** proviennent des radios, voix, télévision, hifi... Ils sont encore parfois appelés « bruit rose » ;
- les **bruits d'impact** ont pour origine un choc ou une vibration : déplacement de personnes (talons) ou de meubles, chute d'objets ;
- les **bruits d'équipement** sont produits par les ascenseurs, robinetterie, chaudière, ventilation mécanique, installation de chauffage ou de conditionnement d'air, volet roulant...

Comment se propagent les bruits ?

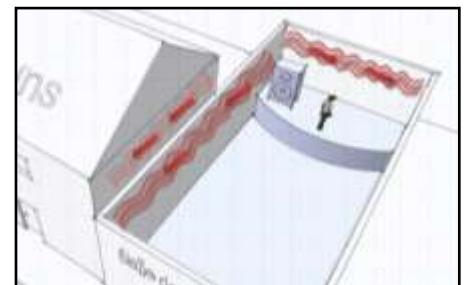
Les bruits aériens extérieurs sont transmis par l'air et au travers des murs, de la façade, des fenêtres, de la toiture et également latéralement par les murs et cloisons intérieures.



Les bruits aériens intérieurs se propagent dans la pièce où ils sont émis puis directement par les murs et les cloisons séparant deux locaux et indirectement par les cloisons murs latéraux ou planchers et plafonds.

Les bruits d'impact ou bruits solidiens ou encore bruits de choc sont transmis par mise en vibration de la structure et des parois du bâtiment (planchers ou murs) et par les parois latérales.

Les bruits d'équipement peuvent être transmis de façon directe et indirecte par voie aérienne et sous forme de bruits d'impact par mise en vibration des parois.



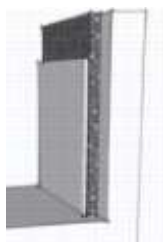
Quelle différence entre isolation et correction acoustiques ?

Il y a 2 grands principes à distinguer :

- l'**isolation acoustique** (ou phonique) : c'est l'ensemble des dispositions prises pour réduire la transmission des bruits depuis leur source jusqu'aux lieux qui doivent être protégés ou isolés. L'isolation s'oppose à la transmission du bruit D'UN LOCAL A UN AUTRE. L'isolation est un affaiblissement du bruit (un gain donc) exprimé par un indice (R_w) indiqué en (dB).



Isolation du plancher



Isolation des murs



Isolation de la tuyauterie



Isolation des ouvrants

- la **correction acoustique** : elle concerne la propagation de l'énergie sonore A L'INTERIEUR D'UN MEME LOCAL (ex : salle de restaurant, salle de spectacle, préau mais aussi grande pièce à vivre en habitat individuel) et vise à réduire le temps de réverbération du bruit sur les parois qu'il rencontre (effet d'écho). La correction est exprimée par un indice α_w (indice d'absorption acoustique).