

A3.- Caractéristiques acoustiques d'un local

A3.1.- L'aire d'absorption équivalente d'un local

Pour caractériser l'absorption présente dans un local, on recherche la surface d'un matériau parfaitement absorbant (coefficient $\alpha = 1$) qui aurait le même pouvoir absorbant que les produits se trouvant effectivement dans le local. Si $S_1, S_2, S_3 \dots$ sont les surfaces des matériaux se trouvant dans le local et $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots$ leurs coefficients d'absorption respectifs, on appelle **aire d'absorption équivalente A** du local la somme des produits $S_i \alpha_i$.

$$A = S_1 \alpha_1 + S_2 \alpha_2 + S_3 \alpha_3 + \dots, \text{ en m}^2$$

A3.2.- La durée de réverbération d'un local

Il s'agit d'un autre moyen pour caractériser un local.

Lorsque dans une pièce, on émet un bruit à un niveau sonore élevé et qu'on l'arrête brusquement, il subsiste dans ce local une traînée sonore qui dure jusqu'à ce que son niveau se noie dans le bruit ambiant. Cette traînée est due aux réflexions de l'énergie acoustique sur les parois du local (figure A13). A chaque impact sur une paroi, une part de l'énergie est consommée par absorption et progressivement le niveau sonore dans le local diminue.

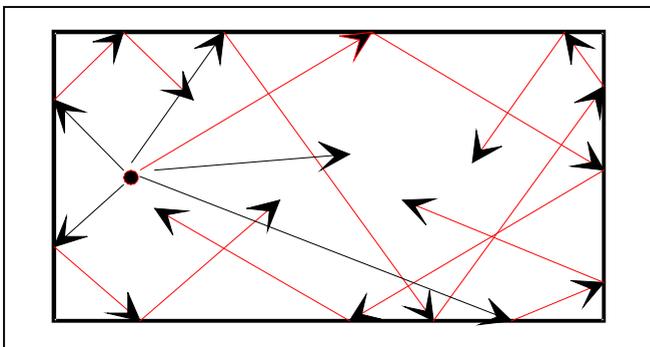


Figure A13 : La source envoie des ondes dans toutes les directions, qui se réfléchissent sur les parois du local

La traînée sonore ressentie dépend de la quantité d'absorbant contenue dans le local, du niveau

émis à l'origine et du niveau ambiant dans ce local. Pour caractériser l'ambiance acoustique du local on neutralise les deux derniers facteurs en définissant la **durée de réverbération du local comme étant le temps qu'il faut à l'énergie acoustique pour diminuer de 60 dB, à partir du moment où on a arrêté la source** (voir la figure A14). Cette durée de réverbération est souvent appelée « temps de réverbération ».

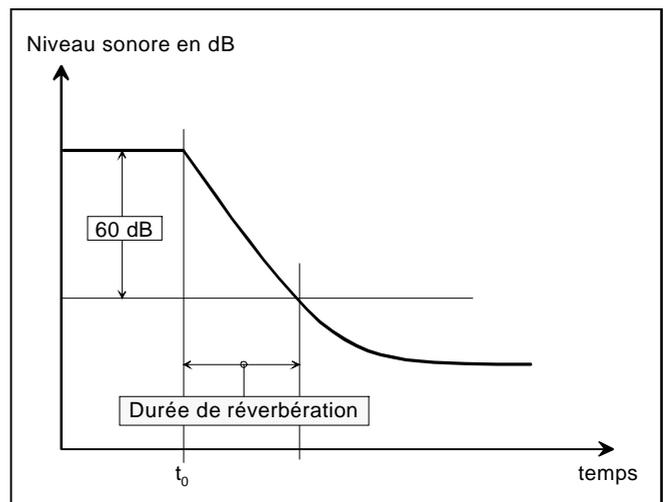


Figure A14 : La durée de réverbération d'un local est le temps qu'il faut pour que le niveau sonore dans le local diminue de 60 dB à partir du moment où on a arrêté la source.

La durée de réverbération d'un local est inversement proportionnelle à son aire d'absorption équivalente et proportionnelle à son volume. Plus il y a d'absorbants, plus l'énergie acoustique est consommée rapidement. Plus le volume est important, plus il faut de temps à l'énergie pour aller s'absorber.

D'où la **formule de SABINE** : $T = 0.16 (V/A)$ où T est la durée de réverbération du local en secondes, V est le volume du local en m^3 et A est l'aire d'absorption acoustique en m^2 .

Cette formule se démontre en supposant réunies un certain nombre d'hypothèses qui ne sont pas toujours vérifiées dans les locaux étudiés. Néanmoins, elle donne des évaluations suffisantes dans la plupart des cas et elle a le mérite d'être simple.

C'est cette formule qui est utilisée pour mesurer les coefficients d'absorption des matériaux dans une chambre réverbérante, traitée pour que ses parois soient le plus réfléchissantes possibles.

On mesure la durée de réverbération (très longue) de la chambre vide, ce qui permet de déduire l'aire d'absorption équivalente initiale (très faible). Une certaine surface de produit absorbant à tester est placée au sol de la chambre réverbérante. La durée de réverbération est à nouveau mesurée, ce qui conduit à une nouvelle aire d'absorption équivalente comprenant le matériau testé. On en déduit le coefficient d'absorption recherché. Le coefficient d'absorption issu de cette méthode de mesure est appelé « coefficient d'absorption acoustique alpha SABINE » noté α_{SAB} .

En conclusion, dans tous les cas courants de salles d'enseignement, de bureaux, de salles de conférences ... on étudie le traitement acoustique du local en utilisant la formule de SABINE.

Par contre, dans les cas où l'ambiance acoustique doit être très précise comme dans les auditoriums, les studios d'enregistrement, on a recours à d'autres méthodes prévisionnelles rendues possibles grâce à la puissance de calculs des ordinateurs. Les méthodes prévisionnelles sont basées sur les réflexions sur les parois de la salle modélisée de plusieurs milliers de rayons envoyés par une source de bruit, également modélisée. Mais là, il s'agit d'une approche qui ne peut être réalisée que par des acousticiens confirmés.

A3.3.- La diminution du niveau sonore dans un local qui contient la source de bruit

Plus il y a de matériaux absorbants dans un local, plus son aire d'absorption équivalente A augmente et plus le niveau sonore dû à une source de bruit de puissance acoustique donnée diminue dans le champ réverbéré par les parois. Autrement dit, plus le niveau sonore dû aux réflexions sur les parois diminue. Dans les salles très réverbérantes (temps de réverbération élevé), le niveau du champ réverbéré est ressenti dès qu'on s'éloigne très peu de la source. Dans une salle relativement sourde (temps de réverbération faible), ce niveau réverbéré ne devient prépondérant que relativement loin de la source.

En première approximation la variation de niveau sonore dans le champ réverbéré est directement liée à la variation d'aire d'absorption équivalente du local, concrétisée par le rapport A_1/A_0 . A_1 est l'aire d'absorption équivalente finale, après intervention dans le local, et A_0 est l'aire d'absorption équivalente initiale, avant modification. Le graphique de la figure A15 et le tableau A3 suivant donnent les différences de niveaux sonores $L_1 - L_0$ en dB constatées.

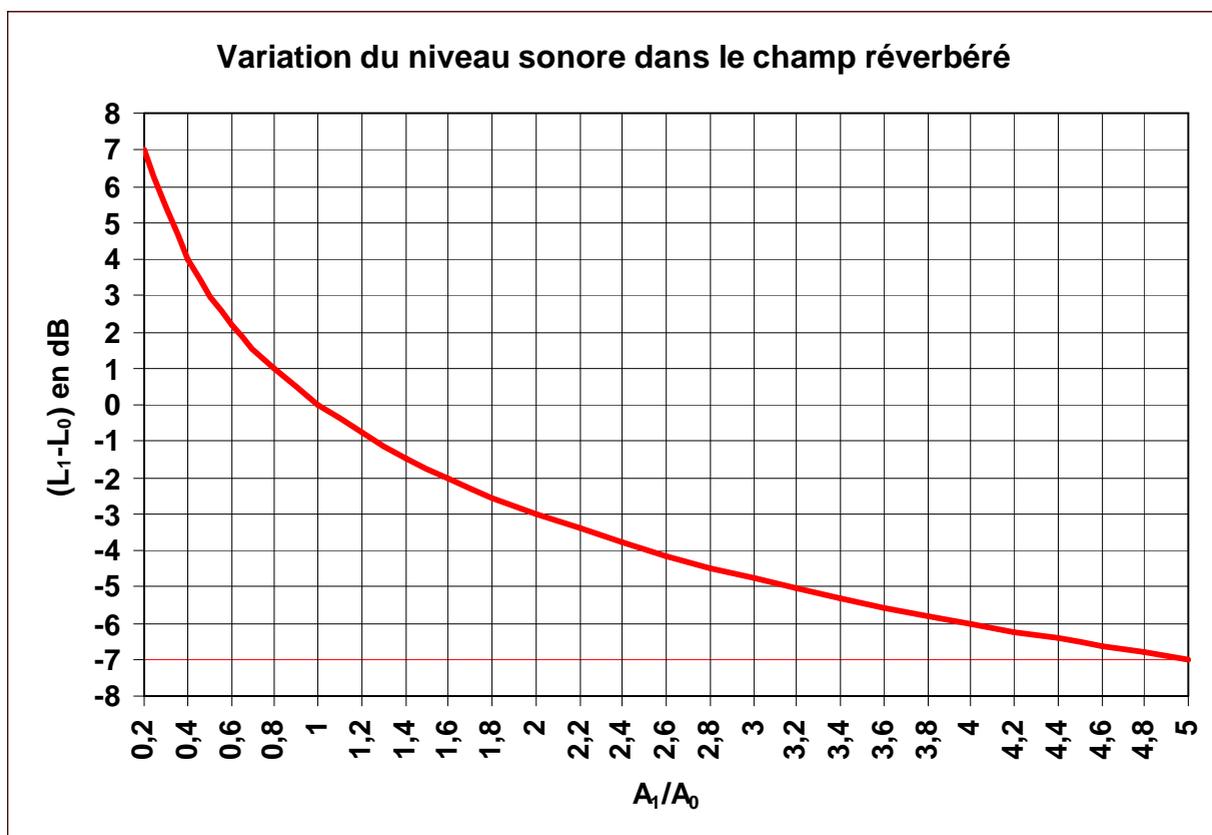


Figure A15 : Variation du niveau sonore dans le champ réverbéré d'un local en fonction de son aire d'absorption équivalente

A_1 / A_0	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75	3	3.25	3.5
$(L_1 - L_0)$ en dB	+ 3	+ 1	0	- 1	- 2	- 2.5	- 3	- 3.5	- 4	- 4.4	- 4.8	- 5	- 5.5

Tableau A3 : Variation du niveau sonore dans le champ réverbéré d'un local en fonction de son aire d'absorption équivalente

Remarques :

Si on diminue la quantité d'absorbant dans un local, le niveau sonore dû à une source de bruit donnée augmente.

L'ajout d'absorbant permet de diminuer le niveau sonore dans un local. Mais cette diminution est toujours relativement faible, voire décevante. Par exemple, dans un local de 30 m^3 qui aurait une aire d'absorption équivalente de 10 m^2 (chambre

de logement normalement meublée), on peut diminuer le niveau sonore dû à une source donnée de 3 dB en doublant l'aire d'absorption équivalente. Pour cela il faut ajouter l'équivalent de 10 m^2 d'absorbant parfait ($\alpha = 1$), soit environ 20 m^2 d'absorbant courant. Si on veut encore diminuer le niveau de 3 dB, il faudrait ajouter encore 40 m^2 d'absorbant courant et on n'a pas suffisamment de place disponible pour les introduire.