

*que
sais-je?*

L'ACOUSTIQUE DES BATIMENTS

RENÉ LEHMANN



PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

vers auteurs dans la détermination des temps de réverbération optima des salles destinées à la parole. Cependant, avec l'expérience actuelle, il semble que la figure 30 puisse donner la variation de ce temps, à la fréquence 500 Hz, en fonction du volume, pour des auditoria et des salles de conférences.

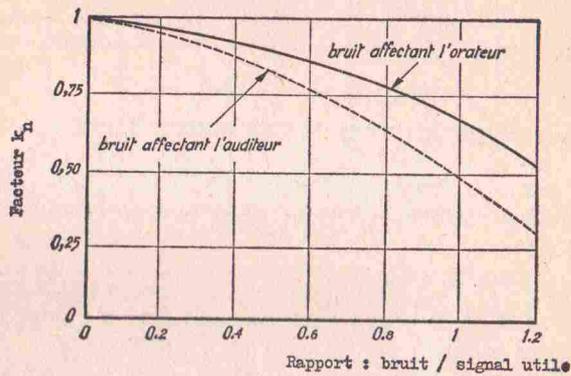


Fig. 29. — Influence du niveau du bruit ambiant sur l'intelligibilité (d'après Kaudsen)

On peut souvent admettre que, pour ces salles, le temps de réverbération optimal $T_{opt.}$, à 500 Hz, est approximativement donné par la relation :

$$T_{opt.} \approx 0,075 V^{1/3} \quad (76)$$

où V est le volume de la salle (il est bien entendu que ce temps doit être obtenu pour la salle occupée).

En ce qui concerne la variation du temps de réverbération optimal en fonction de la fréquence, la divergence des opinions semble plus virtuelle que réelle. Aux Etats-Unis, certains auteurs préconisent une augmentation de ce temps, pour les fréquences inférieures à 500 Hz, d'autant plus accentuée que le volume est plus important ; en Europe, il semble

qu'un temps de réverbération pratiquement constant en fonction de la fréquence soit préféré. Dans tous les cas, les divers auteurs semblent admettre que pour les fréquences supérieures à 500 Hz, le temps de réverbération doit rester pratiquement constant.

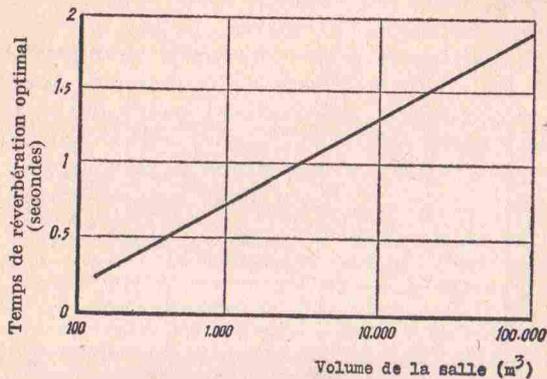


Fig. 30. — Variation du temps de réverbération optimal pour la parole en fonction du volume de la salle (à 500 Hz)

De plus, certains auteurs, tel Haas en 1951, ont cherché des critères relatifs à la réponse des salles en régime impulsionnel et ce dernier a ainsi pu établir des courbes de gêne due à l'influence des sons réfléchis sur le son direct ainsi qu'à l'influence du décalage temporel.

VI. — Salles pour la musique

Dans ces salles, le problème est plus délicat que dans le cas précédent, car la composition de l'orchestre et le genre de musique jouée ont un rôle primordial.

D'une manière générale, pour un volume donné, le temps optimal est plus élevé pour une salle

destinée à de la musique que pour une salle destinée à la parole ; ce temps devra être d'autant plus important que le rythme de la musique sera plus lent.

La figure 31 montre les temps optima admis généralement aujourd'hui, à 500 Hz, pour divers genres de musique et pour des salles de divers volumes.

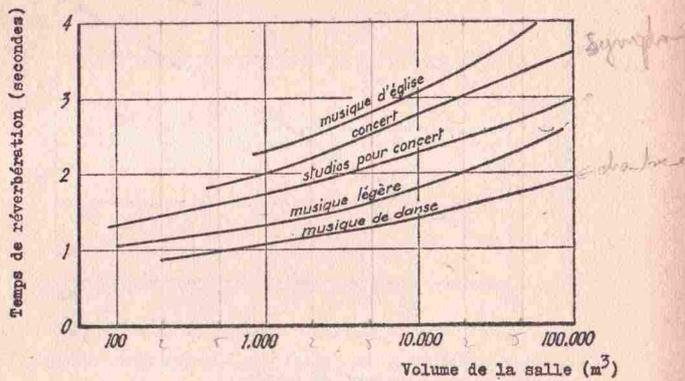


Fig. 31. — Variation du temps de réverbération optimal d'une salle pour la musique, en fonction du volume (à 500 Hz)

Comme pour les salles destinées à la parole, certaines formules empiriques sont souvent utilisées pour déterminer le temps de réverbération optimal en fonction du volume V . On arrive aux relations suivantes :

$$\left\{ \begin{array}{l} T_{\text{opt}} \approx 0,1 V^{1/3} \text{ pour les églises,} \\ T_{\text{opt}} \approx 0,09 V^{1/3} \text{ pour les salles de concert.} \end{array} \right. \quad (77)$$

Pour ces salles, la variation du temps optimal en fonction de la fréquence est beaucoup plus critique que pour les salles destinées à la parole et des écarts considérables existent entre les propositions de

divers auteurs. D'une manière générale, on admet que dans les salles destinées à la musique le temps de réverbération optimal doit croître graduellement pour les fréquences inférieures à 1 000 Hz. Aux fréquences supérieures à 1 000 Hz, ce temps doit rester pratiquement constant. Naturellement, dans le monde entier, existent des salles reconnues excellentes par les spécialistes et dont les temps de réverbération s'écartent notablement des temps optima précédemment mentionnés. Cela tient, semble-t-il, tant à l'architecture générale de la salle qu'à ses dimensions, à la constitution de ses parois, au choix et à la position des matériaux absorbants utilisés.

1. **Que doit être l'absorption ?** — Si l'on considère, d'une part, la formule d'Eyring donnant le temps de réverbération et, d'autre part, la relation empirique fournissant le temps de réverbération optimal en fonction du volume ($T = 0,09 V^{1/3}$), on peut en déduire la détermination du coefficient d'absorption moyen que doivent avoir les parois de la salle pour que l'on obtienne le temps de réverbération optimal. A cet égard, il est intéressant de considérer le rapport $V^{2/3}S$ qui peut, pour certaines formes, rester pratiquement constant ; en particulier, si on considère une salle cubique, ce rapport est égal à $1/6$, ce qui donne $\alpha = 50 \%$. C'est une conclusion d'ailleurs assez générale en acoustique des salles que de considérer que le coefficient d'absorption moyen (y compris les auditeurs) doit être de l'ordre de 50% pour une salle destinée à la musique.

De plus, il ne faut pas perdre de vue qu'il ne faut pas concentrer tous les matériaux absorbants sur une seule face de la salle à traiter, mais au contraire les répartir afin d'éviter des anomalies dans la propagation des ondes sonores.

2. **Le nombre d'auditeurs.** — Les auditeurs apportant par leur présence un nombre très important d'unités d'absorption, il est nécessaire d'en tenir compte dans la détermination de l'acoustique d'une salle. Comme, d'autre part, il est nécessaire de prévoir également des parois qui ne soient pas totalement réfléchissantes, il semble naturel de chercher à relier, par une formule empirique, le nombre idéal N d'auditeurs et le volume V de la salle. Certains auteurs ont, à cet effet, essayé

d'établir des relations à partir de salles existantes et la relation suivante a souvent été proposée :

$$N = 1,54 V^{3/4} \quad (78)$$

alors que d'autres auteurs proposaient une relation légèrement différente :

$$N = 3 V^{2/3} \quad (79)$$

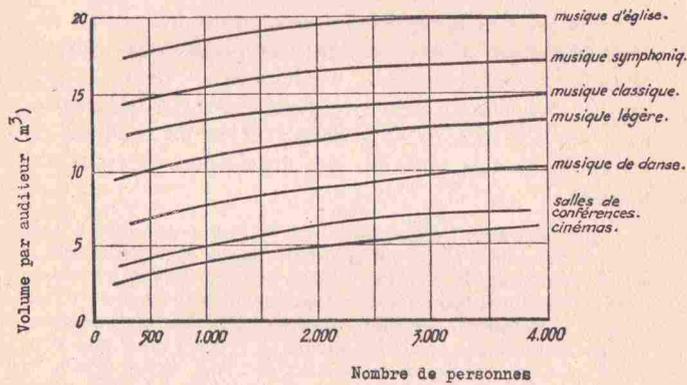


Fig. 32. — Variation du volume optimal d'une salle en fonction du nombre d'auditeurs

De toute façon, l'intérêt de ces relations est assez limité, mais elles permettent d'obtenir un ordre de grandeur du temps de réverbération T_v à donner aux salles vides (et qui est souvent le seul temps pratiquement mesurable). D'après Van den Dungen, ce temps T_v peut être déterminé par la relation suivante :

$$T_v = 0,33 V^{1/4} \quad (80)$$

ce qui permet de connaître la relation devant exister entre N , V et T_v pour une salle donnée et à partir de laquelle il est donc possible de déterminer l'absorption totale des parois. A cet égard, la figure 32, due à Bruel, associée aux figures 30 et 31, permet de résoudre le problème pour diverses catégories de salles.