

# Acoustique des salles



## Présentation

---

### Description

1ère Partie : ONDES et OBSTACLES

I. Réflexion et transmission/réfraction à la surface de séparation de 2 milieux

I.1. Coefficients de réflexion R et transmission T – angle critique

I.2. Aspect Energétique : Coefficient d'absorption

I.3. Champ sonore à proximité d'une paroi : Onde stationnaire – nœuds - ventres - effet de filtre en peigne

I.4. Notion d'encastrement : distance source-paroi  $\ll$  longueur d'onde - Rayonnement 2sr versus 4sr, gain de 6dB

I.5. Interprétation géométrique des réflexions : source image – introduction à l'acoustique géométrique :

a Source image primaire

b Source image secondaire

II. Absorption de l'énergie acoustique

II.1. Introduction : incidence diffuse et coefficient d'absorption de Sabine

II.2. Techniques d'absorption :

a Par matériaux fibreux ou poreux : action sur la vitesse par dissipation

b Par résonateur de Helmholtz ou à membrane : action en pression

III. Effets d'obstacles irréguliers

III.1. Diffraction

III.2. Réflexions diffuses : diffuseurs, exemple : diffuseurs QRD de Schroeder

TD : Etude de l'acoustique d'un petit auditorium, application de la méthode géométrique.

2ème partie : Acoustique interne des salles

Introduction : Etude de l'acoustique interne d'une salle :

a. vision temporelle : réponse impulsionnelle

b. vision fréquentielle : réponse en fréquence

c. Quelles méthodes ?

I. Modes de résonance d'une salle parallélépipédique

I.1. Cas simple unidimensionnel, tuyau, modes axiaux

I.2. Résonance tridimensionnelle – salle parallélépipédique : Résolution de l'équation d'Helmholtz sans 2nd membre – Formule de Rayleigh 1869

I.3. Interprétation : Modes axiaux – tangentiels – obliques

I.4. Conséquences pratiques : Réponse en fréquence d'une salle - Choix du placement des sources – proportions préférées

II. Acoustique statistique

II.1. Principe : distinction champ direct / champ réverbéré

II.2. Etude du champ réverbéré diffus :

a Equation différentielle de l'énergie du champ réverbéré

b Niveau du champ réverbéré en régime permanent

c Temps de réverbération : formules de Sabine et d'Eyring

II.3. Niveau sonore résultant de la superposition des champs direct et réverbéré

TD : Etude de l'acoustique d'un petit auditorium, application des méthodes ondulatoires et statistiques

III. Critères de mesure de la qualité perçue d'une salle

III.1. Clarté de la salle : Indice de clarté C50, C80 [ms]

III.2. Intelligibilité : Indice d'intelligibilité STI

III.3. Effet d'enveloppement, de largeur apparente de source : Indice de réflexions latérales : LE

3ème partie : Transmission acoustique entre 2 salles

I. Généralités : isolement phonique, Transmission aérienne – transmission solidienne – bruits d'impacts

II. Transmission à travers une paroi simple : loi de masse

II.1. Isolement d'une paroi simple, loi dite de masse

II.2. Déviation par rapport à la loi de masse : Effets des résonances de parois – phénomène de coïncidence

III. Techniques d'isolation phonique

III.1. Vis à vis des bruits aériens : Double paroi de masse surfacique différente

III.2. Vis à vis des bruits d'impact : Plancher flottant ou suspendu

Travaux Pratiques : Mise en évidence des modes de salle – mesure d'isolement phonique – mesure de temps de réverbération sur le plateau son.

Annexe : Analyse en bruit rose nième d'octave

1. Notion d'analyse spectrale - Découpage en bandes de largeur constante et de largeur relative constante, nième d'octave.

2. Bruit blanc- bruit rose - Energie constante par bande de fréquence / par bande de largeur relative constante.

3. Analyse en temps réel ou RTA.