

Bui Van Tran

ACOUSTIQUE ARCHITECTURALE

OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES

TABLE DES MATIERES

<i>Préface :</i>	9
CHAPITRE 1. LE SON ET LE BRUIT	
§ 1. La nature du son et du bruit	11
1.1. Ondes mécaniques.....	11
1.1.1 Génération des ondes mécaniques.....	11
1.1.2. Caractéristiques physiques des ondes mécaniques.....	13
1.2. Ondes sonores.....	15
1.2.1. Intervalles intéressants.....	15
1.2.2. Caractéristiques physiques des ondes sonores.....	17
1.3. Différents types de son et de bruit.....	24
1.3.1. Son pur et son complexe.....	25
1.3.2. Bruit rose et bruit blanc.....	26
1.4. Addition et soustraction de niveaux physiques des bruits... ..	28
1.5. Niveau physique global d'un son complexe.....	31
§2. Source sonore. Propagation des ondes sonores dans l'air Transmission à travers une paroi. Réflexion et absorption des ondes sonores	32
2.1. Source sonore.....	32

2.2. Propagation des ondes sonores dans l'air.....	33
2.2.1. Propagation omnidirectionnelle.....	35
2.2.2. Propagation directionnelle.....	37
2.3. Transmission, réflexion et absorption des ondes sonores par une paroi.....	38
2.4. Matériaux et éléments absorbants.....	39
2.4.1. Matériaux poreux nus.....	40
2.4.2. Membranes vibrantes.....	41
2.4.3. Matériaux poreux protégés par des panneaux perforés	42
2.4.4. Résonateurs.....	43
2.5. L'absorption des ondes sonores par d'autres facteurs.....	45
2.5.1. L'absorption par les sièges et les auditeurs.....	45
2.5.2. L'absorption des ondes sonores par l'air.....	46
§.3. Caractéristiques physiologiques du son.....	47
3.1. Niveau physiologique.....	47
3.1.1. Niveau physiologique d'un son pur.....	47
3.1.2. Niveau physiologique d'un son complexe.....	48
3.2. Hauteur tonale.....	51
3.3. Timbre.....	52
3.4. Octave.....	52
3.5. Effet de masque.....	53
CHAPITRE 2 : ACOUSTIQUE DES SALLES	
§.1. Critères de la qualité acoustique d'une salle.....	55
1.1. Répartition d'énergie sonore dans la salle.....	56
1.1.1. Son direct.....	56

1.1.2 Son réfléchi.....	57
1.1.3. Niveau physique résultant dans le cas du champ réverbéré diffus.....	61
1.2. Echos.....	63
1.3. Flutter écho.....	67
1.4. Focalisation des sons. «Tache sourde».....	68
1.5. Temps de réverbération.....	70
1.5.1. Notion.....	70
1.5.2. Temps de réverbération conçu de la salle.....	71
1.5.3. Temps de réverbération optimal.....	75
1.6. Structure des premières réflexions.....	78.
1.7. L'intelligibilité.....	80
1.7.1. Notion.....	80
1.7.2. L'intelligibilité conçue.....	81
1.7.3. L'intelligibilité réelle de la salle.....	83
5. 2 Projection acoustique d'une salle.....	83
2.1. Détermination du volume, de la forme et des dimensions initiaux de la salle.....	84
2.1.1. Détermination du volume initial de la salle.....	84
2.1.2. Détermination de la forme et des dimensions initiales de la salle.....	85
2.2. Calcul du temps de réverbération.....	89
2.2.1 Déterminer le T R. optimal.....	89
2.2.2 Déterminer approximativement le nombre d'absorption total exigé.....	90

2.2.3. Déterminer le nombre d'absorption variable...	90
2.2.4. Déterminer le nombre d'absorption permanent exigé $A_{p,e}$	92
2.2.5. Disposition des matériaux et éléments absorbants et réfléchissants sur les parois.....	92
2.2.6. Calculer le nombre d'absorption permanent réel	92
2.2.7. Calculer le nombre d'absorption total réel.....	93
2.2.8 Calculer le temps de réverbération conçu de la salle T_c	93
2.3. Calcul de la structure des premières réflexions.....	94
2.3.1. Déterminer les valeurs de a, b et c.....	94
2.3.2. Déterminer les valeurs de a', b' et c'.....	95
2.4. Vérification de la suffisance d'énergie sonore.....	95
2.4.1. Déterminer le niveau physique du son direct au point considéré	95
2.4.2. Déterminer les différences des niveaux physiques	96
2.4.3. Déterminer les niveaux physiques des sons réfléchis.....	96
2.4.4. Déterminer le niveau physique résultant en point considéré.....	96
2.4.5. Comparer le niveau physique résultant avec celui exigé	96
2.5. Vérification de l'intelligibilité.....	97
2.6. Disposition des éléments diffusants dans la salle.....	98
2.7. Essais sur les modèles.....	98
2.8. Essais et réglage pendant et après l'exécution en nature....	99

CHAPITRE 3 : PROTECTION DES BÂTIMENTS CONTRE LES BRUITS

§ 1 Généralités des bruits.....	101
1.1. Notion.....	101
1.2. Classification des bruits.....	101
§ 2. Lutte contre les bruits aériens de sources intérieures.....	103
2.1. Propagation des bruits aériens d'un local à un autre.....	103
2.2. Calculs et projection d'isolation acoustique de la paroi séparante contre les bruits aériens.....	104
2.2.1. Détermination de «l'indice d'affaiblissement acoustique» d'une paroi simple homogène et continue.....	105
* Indice d'affaiblissement acoustique de la paroi.....	105
* Loi de masse et loi de fréquence théoriques.....	105
* Loi de masse et loi de fréquence expérimentales.....	110
* Comportement réel d'une paroi simple homogène continue	111
* Fréquence critique d'une paroi simple, homogène et continue	113
* Pertes internes dans les parois.....	118
* Détermination plus exacte de l'indice d'affaiblissement acoustique d'une paroi simple homogène continue.....	119
2.2.2. Comparer l'indice d'affaiblissement acoustique de la paroi avec l'indice d'isolement normalisé.....	123
2.2.3. Autres facteurs déterminant l'isolement acoustique d'une paroi simple homogène continue.....	126
* Influence de la porosité.....	126
* Influence des dimensions de la paroi.....	127
* Influence des transmissions indirectes.....	127
2.2.4. Détermination de l'indice d'affaiblissement acoustique d'une paroi double continue.....	128
* Schéma de la structure d'une paroi double continue.....	128
* Comportement acoustique réel d'une paroi double.....	129

* Fréquence de résonance du système «panneau-lame d'air-panneau».....	131
* Fréquence de résonance de la lame d'air.....	132
* Fréquences critiques f_{cA} et f_{cB} des deux panneaux.....	134
* Ponts acoustiques.....	135
* Transmissions indirectes.....	136
* Détermination de l'indice d'affaiblissement d'une paroi double.....	137
2.2.5. Isolement des parois discontinues.....	137
2.2.6. Isolement des portes et des fenêtres.....	139
§. 3. La lutte contre les bruits solidiens.....	139
3.1. Notion.....	139
3.2. Génération des bruits solidiens étalon.....	140
3.3. Isolement brut d'un plancher.....	141
3.4. Isolation normalisée.....	141
3.5. Revêtement élastique du plancher.....	143
§.4. La lutte contre les vibrations matérielles.....	145
Annexe 1 : Coefficients d'absorption de différents matériaux et éléments.....	147
Annexe 2 : Certains problèmes types de l'acoustique urbaine	151
BIBLIOGRAPHIE.....	167