

Avant-propos

Ayant enseigné l'acoustique à des BTS en génie climatique et à des ingénieurs en énergie renouvelable, j'ai rédigé un manuel qui s'adresse principalement aux thermiciens. Cependant, les lois de l'acoustique étant universelles, il devrait intéresser toutes les personnes qui souhaitent en acquérir les bases.

Ce livre se voulant surtout pratique, tout développement théorique est accompagné d'applications et de cas concrets résolus.

Je tiens à remercier les sociétés qui ont bien voulu m'aider à la réalisation de cet ouvrage, et en particulier les sociétés BRUEL et KJAER, CIAT, HALTON, TRANE et TROX pour leur précieuse collaboration.

Ce manuscrit comporte des données et documents provenant des sociétés suivantes : AIR TRAITEMENT, ALDES, BRUEL et KJAER, CIAT, DE DIETRICH THERMIQUE, FRIGA BOHN, HALTON, TRANE, TROX, WOODS.

Jean Desmons

Sommaire

Avant-propos	3
Glossaire	9
Chapitre 1 – Bases de l’acoustique	19
Définition de l’acoustique	20
Définition et origine du bruit	20
Différents types de bruit	20
Le son	22
La musique	23
Le langage	23
Effet physiologique	23
Vitesse du son	23
Période	24
Fréquence	24
Longueur d’onde	24
Hauteur d’un son	25
Fréquences audibles	25
Le bel	26
Le décibel	26
Puissance acoustique	26
Niveau de puissance acoustique	26
Intensité acoustique	26
Niveau d’intensité acoustique	26
Pression acoustique	27
Niveau de pression acoustique	27
Octave	29
Courbes ISO	30
Courbes isosoniques	31
Pondération	31
Bruit en champ libre	33
Bruit en champ réverbérant	33
Directivité	33
Coefficient d’absorption	35
Temps de réverbération	38
Aire d’absorption	40
Constante acoustique d’absorption d’un local	40
Influence de la distance	40
Bruit route	41
Bruit rose	42
Bruit d’impact	43

Dalle flottante	44
Isolation acoustique	44
Somme de bruits	45
Soustraction de bruits	47
Émergence	48
Indice d'affaiblissement	48
Loi de masse	54
Isolement acoustique	59
Isolement acoustique des bouches	62
Transmissions latérales	64
Les sonomètres	68
Mesure du bruit	70
Chapitre 2 – Écrans acoustiques et silencieux	75
Les matériaux absorbants	77
Les écrans acoustiques	80
Les silencieux	84
Chapitre 3 – Acoustique en aéralique	93
Acoustique des ventilateurs	95
Acoustique des bouches	100
Acoustique des gaines	103
Méthodologie de calcul en aéralique	104
Réduction du bruit en aéralique	106
Chapitre 4 – Acoustique en chauffage	109
Réglementation	111
Calcul du niveau de pression acoustique des équipements de chauffage en collectif	111
Calcul du niveau de pression acoustique d'une chaudière individuelle au gaz dans une cuisine	112
Exemples de garanties acoustiques	112
Traitement acoustique des chaufferies	113
Traitement acoustique d'un local technique	114
Chapitre 5 – Acoustique de différents équipements en génie climatique et frigorifique	117
Acoustique des condenseurs à air	119
Acoustique des tours de refroidissement	120
Acoustique des groupes à eau glacée à condensation par air	123
Acoustique des groupes à eau glacée à condensation par eau	125
Acoustique des ventilo-convecteurs	127
Chapitre 6 – Acoustique en sanitaire	129
Généralités	131
Textes réglementaires concernés	131

Composants de la marque NF	131
Comment maîtriser le bruit en plomberie sanitaire	131
Normes, méthodologie de mesurage	134
Chapitre 7 – Acoustique architecturale et correction acoustique	137
Acoustique architecturale	139
Correction acoustique	140
Problème d'écho	140
Problème de flutter-écho	140
Différentes valeurs de durée de réverbération	141
Étude des réflecteurs	141
Chapitre 8 – Systèmes antivibratiles	143
Propriétés des suspensions antivibratiles	145
Modélisation d'un système vibratoire	146
Calcul d'une suspension antivibratile	146
Fréquence propre et fréquence d'excitation	147
Isolement vibratoire	148
Variation de la transmissibilité	150
Exercices d'application	151
Chapitre 9 – Traitement du bruit	153
Action sur la source	155
Action sur la transmission du bruit	156
Action sur les locaux de réception	156
Action sur le récepteur (l'individu)	158
Acoustique dans le domaine domestique	158
Traitement du bruit en génie climatique	159
Chapitre 10 – Exercices d'application	161
Somme de bruits n° 1	163
Somme de bruits n° 2	163
Exercice n° 3	163
Exercice n° 4	163
Exercice n° 5	163
Exercice n° 6	164
Exercice n° 7	164
Exercice n° 8	164
Exercice n° 9	164
Exercice n° 10	165
Exercice n° 11	165

Chapitre 11 – Études acoustiques	177
Calculs se rapportant à un local climatisé	179
Calculs acoustiques d'un local climatisé	181
Étude d'un réseau aéraulique	186
Sélection d'un silencieux	192
Étude de l'atténuation due à un écran acoustique	198
Étude du niveau de pression acoustique d'un bureau climatisé	201
Projet de climatisation d'un ensemble comprenant bureaux, laboratoire et magasin	206
Chapitre 12 – Études de cas concrets	215
Problème de diffusion et de réflexion	216
Problème de durée de réverbération	217
Expertise acoustique d'un laboratoire	219
Problème de fréquence de résonance	230
Projet de capotage d'une machine de découpe	234
Chapitre 13 – Abaques et tableaux	237
Tableau donnant les corrections à apporter aux différentes pondérations	238
Courbes ISO ou NR d'évaluation du bruit	239
Niveaux de pression acoustique correspondants aux différentes courbes ISO	240
Courbes ISO avec différents niveaux d'acceptation de gêne acoustique	241
Coefficients d'absorption acoustique de différents matériaux	242
Coefficients d'absorption de différents matériaux	243
Indice d'affaiblissement acoustique de matériaux courants (R)	244
Atténuations linéaires de différents conduits	245
Atténuations acoustiques dues aux coudes arrondis	246
Atténuations acoustiques dues aux coudes à angle vif	247
Coefficients δ permettant le calcul de l'atténuation des écrans acoustiques	248
Atténuations dues aux débits réduits	249
Atténuation due à l'effet de détente	250
Atténuation due à l'effet de détente	251
Abaque permettant la conversion d'un niveau de puissance en niveau de pression	252
Exemple de conversion L_w en L_p	253
Niveaux sonores recommandés d'après les courbes ISO	254
Gabarit permettant de déterminer le coefficient d'absorption α_w	255
Chapitre 14 – La réglementation acoustique	257
Généralités sur la réglementation acoustique	258
Hiérarchisation des textes réglementaires	259
Cahier des charges ou CCTP	260
La réglementation des bâtiments à usage d'habitation	260
Réglementation acoustique et permis de construire	265
Réglementation acoustique et maison individuelle isolée	266
Réglementation acoustique et bâtiments autres que d'habitation	267
Locaux techniques	268
Émergence	269
Bibliographie	272