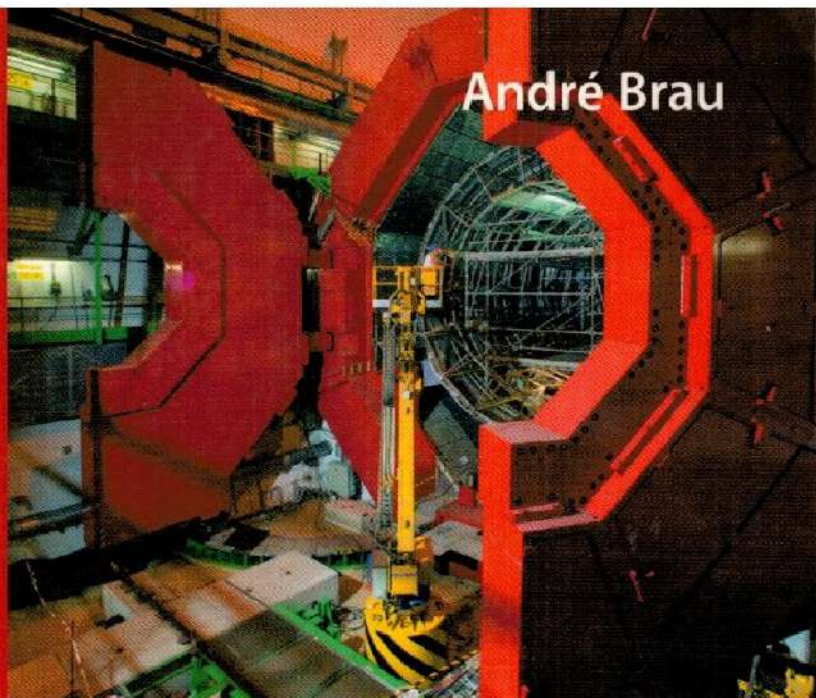


**BTS AUDIOVISUEL & SON
DUT MESURES PHYSIQUES
IUP INGÉNIERIE DE LA SANTÉ
LICENCE PROFESSIONNELLE
PHYSIQUE APPLIQUÉE
ÉCOLES D'ORTHOPHONIE**

André Brau



Introduction à l'acoustique

et à ses applications

- **Cours complet**
- **Exercices d'application corrigés**
- **Exercices d'approfondissement avec solutions**

Vuibert

2-621-9-1

2-621-9-1

André Brau



Introduction à l'acoustique

et à ses applications

Cours & exercices corrigés



BTS AUDIOVISUEL ET SON
DUT MESURES PHYSIQUES
IUP INGÉNIERIE DE LA SANTÉ
LICENCE PROFESSIONNELLE PHYSIQUE APPLIQUÉE
ÉCOLES D'ORTHOPHONIE

Vuibert

Table des matières

Avant-propos	5
1 Le mouvement périodique : rappels	7
1.1 Période, fréquence, amplitude	7
1.2 Vitesse angulaire	8
1.3 Le mouvement harmonique simple	10
1.4 Composition de mouvements harmoniques simples	13
1.5 Série de Fourier	17
1.6 Spectre des fréquences d'un pulse rectangulaire	20
1.7 Exercices complémentaires	21
2 Oscillations et résonance	23
2.1 Isochronisme des petites oscillations	23
2.2 L'oscillateur harmonique idéal	25
2.3 Oscillations amorties	27
2.4 Oscillations forcées – résonance	30
2.5 Analogies électriques : impédance mécanique	33
2.6 Exercices complémentaires	35
3 Onde progressive et onde stationnaire	37
3.1 Onde progressive : définitions	37
3.2 Propagation d'une onde plane	39
3.3 Onde progressive harmonique	44
3.4 Surface d'onde et rayon	47
3.5 Le vecteur d'onde	48
3.6 Vitesse de groupe	50
3.7 Onde stationnaire	51
3.8 Exercices complémentaires	57
4 Les sons et les sources sonores	59
4.1 Dénominations	59
4.2 Les sons musicaux	60
4.3 Les ondes ultrasonores	70
4.4 Exercices complémentaires	72

5	Propriétés des ondes acoustiques	75
5.1	La pression acoustique	75
5.2	La cavitation	77
5.3	Puissance et intensité	79
5.4	Le décibel	82
5.5	Décroissance géométrique et absorption	84
5.6	Interférences	87
5.7	Réflexion et transmission sous incidence normale	90
5.8	Réflexion et transmission sous incidence oblique	93
5.9	Diffraction et diffusion	98
5.10	Exercices complémentaires	102
6	Amplification et enregistrement des sons	103
6.1	La chaîne amplificatrice	103
6.2	Les microphones	105
6.3	Les haut-parleurs	112
6.4	Le haut-parleur électrodynamique à pavillon	118
6.5	Enregistrement des sons	119
7	La parole et l'audition	127
7.1	La phonation et la voix chantée	127
7.2	La voix synthétique	129
7.3	Physiologie de l'oreille	130
7.4	Limites du champ auditif	135
7.5	Les affections liées au bruit	137
7.6	Acoustique des salles	140
8	Les ultrasons et le diagnostic médical	145
8.1	Le faisceau ultrasonore	145
8.2	Coefficient d'atténuation	149
8.3	Échographie	150
8.4	Effet Doppler	157
8.5	Mesure de la vitesse du flux sanguin	162
8.6	Densitométrie osseuse	164
8.7	Élastographie	165
8.8	Index de sécurité	166
9	Action thérapeutique des ultrasons et de l'onde de choc	167
9.1	Propriétés de la cavitation ultrasonore	167
9.2	Hyperthermie ultrasonore	169
9.3	Les traitements par l'onde de choc	172
9.4	Les ultrasons et l'onde de choc en rhumatologie	176

10 Les ondes sonores dans la prospection et l'industrie	179
10.1 La prospection sismique	179
10.2 La detection sous-marine	183
10.3 Recherche de défauts – le microscope acoustique	185
10.4 La sonochimie	186
10.5 La thermoacoustique	187
10.6 Autres domaines	189
11 Propagation de l'onde électromagnétique dans le vide	193
11.1 Champs créés par une charge en mouvement dans le vide	193
11.2 L'onde électromagnétique plane	194
11.3 L'onde électromagnétique harmonique	196
11.4 Spectre du rayonnement électromagnétique	198
11.5 La photoacoustique	198
11.6 Conclusion	200
Historique (Conclusion)	201
Annexes	204
1 Dérivée et différentielle	204
2 Développements limités	205
3 Grandeurs fondamentales, équations aux dimensions, unités	206
4 Déphasage pression acoustique-déplacement	207
5 Ondes stationnaires sur une membrane	207
6 Angle solide	209
7 Vitesse du son dans les gaz	210
8 Vitesse de l'onde de compression dans un barreau	211
9 Pression de vapeur saturante	212
10 Impédances	213
11 Opérateurs	214
12 Dimension du produit $\epsilon_0\mu_0$	214
Solutions des exercices complémentaires	215
Bibliographie	220