

# ***Table des matières***

## **Chapitre 1 — Système international (SI) 1**

- 1.1 Unités fondamentales et dérivées 2
- 1.2 Grandeurs fondamentales en mécanique 3
  - 1.2.1 Masse 3
  - 1.2.2 Longueur 4
  - 1.2.3 Temps 5
  - 1.2.4 Température 5
- 1.3 Grandeurs dérivées en mécanique utiles en audioprothèse 6
- 1.4 Préfixes multiplicateurs 9
- 1.5 Calcul et conversion d'unités 11
- 1.6 Analyse dimensionnelle 13
- 1.7 Ordre de grandeur 14
- 1.8 Quelques règles du SI 14
- 1.9 Mesures, incertitudes et chiffres significatifs 18

## **Chapitre 2 — Vecteurs 33**

- 2.1 Vecteurs et scalaires 33
- 2.2 Représentation graphique d'un vecteur 34
- 2.3 Vecteur opposé 35
- 2.4 Notation d'un vecteur en coordonnées polaires 35
- 2.5 Addition et soustraction de vecteurs par la méthode graphique 37
  - 2.5.1 Addition 37
  - 2.5.2 Soustraction 38
- 2.6 Composantes et coordonnées rectangulaires d'un vecteur 39
- 2.7 Addition et soustraction de vecteurs par la méthode analytique 41
  - 2.7.1 Coordonnées rectangulaires des vecteurs connues 41
  - 2.7.2 Coordonnées polaires des vecteurs connues 42
- 2.8 Multiplication de vecteurs 43
  - 2.8.1 Produit d'un vecteur par un scalaire 43
  - 2.8.2 Produit scalaire 44
  - 2.8.3 Produit vectoriel 45
- 2.9 Exemples de vecteurs dans un contexte physique 46
  - 2.9.1 Position et déplacement 46
  - 2.9.2 Vitesse 47
  - 2.9.3 Accélération 47
  - 2.9.4 Force 48

## **Chapitre 3 — Rappel de cinématique 63**

- 3.1 Définitions des grandeurs physiques utiles en cinématique 64
- 3.2 Mouvement rectiligne uniforme (MRU) 66
- 3.3 Mouvement rectiligne uniformément accéléré (MRUA) 72
- 3.4 Mouvement circulaire uniforme (MCU) 80

## **Chapitre 4 — Dynamique 109**

- 4.1 Notions de base 109
  - 4.1.1 Inertie 109
  - 4.1.2 Masse 109
- 4.2 Force 110
- 4.3 Types de force 114
  - 4.3.1 Force gravitationnelle 114
  - 4.3.2 Force électromagnétique 114
  - 4.3.3 Force nucléaire à interaction forte 115
  - 4.3.4 Force nucléaire à interaction faible 115
- 4.4 Lois de Newton 115
  - 4.4.1 Énoncés 115
  - 4.4.2 Limites de validité de la mécanique newtonienne 116
  - 4.4.3 Première loi de Newton ou loi de l'inertie 116
  - 4.4.4 Deuxième loi de Newton 121
  - 4.4.5 Troisième loi de Newton 123
- 4.5 Force gravitationnelle 125
  - 4.5.1 Loi de la gravitation universelle 125
  - 4.5.2 Champ gravitationnel 128
  - 4.5.3 Poids et masse 131
- 4.6 Force électromagnétique 133
  - 4.6.1 Force élastique 135
  - 4.6.2 Tension et compression 142
  - 4.6.3 Force de contrainte normale ou force normale 143
  - 4.6.4 Forces de frottement 145
- 4.7 Exercices sur la deuxième loi de Newton 145
- 4.8 Forces de frottement 147
  - 4.8.1 Frottement sec (section facultative) 148
  - 4.8.2 Frottement visqueux 154

## **Chapitre 5 — Statique 181**

- 5.1 Notions utiles 181
  - 5.1.1 Centre de masse 181
  - 5.1.2 Centre de gravité 182
  - 5.1.3 Moment de force 183
- 5.2 Conditions d'équilibre de translation et de rotation 186
- 5.3 Levier 191
  - 5.3.1 Levier dont le poids est négligeable 192
  - 5.3.2 Levier dont le poids n'est pas négligeable 194
- 5.4 Applications du levier du premier genre à l'oreille moyenne 197

**Chapitre 6 — Hydrostatique 215**

- 6.1 Quelques notions utiles 215
- 6.2 Pression 218
  - 6.2.1 Définition 218
  - 6.2.2 Diverses unités de pression 220
  - 6.2.3 Caractéristiques de la pression hydrostatique 223
- 6.3 Principe de Pascal 227
  - 6.3.2 Applications 228
- 6.4 Applications à l'oreille 232
  - 6.4.1 Description sommaire de l'oreille humaine 232
  - 6.4.2 Application du principe de Pascal à l'oreille interne 238
  - 6.4.3 Modèle de transmission des ondes sonores dans l'oreille 240

**Chapitre 7 — Énergétique 265**

- 7.1 Travail 268
  - 7.1.1 Travail effectué par une force  $F$  constante 268
  - 7.1.2. Travail effectué par une force  $F$  variable 273
- 7.2 Énergie cinétique 277
- 7.3 Énergie potentielle 281
  - 7.3.1 Forces conservatives et forces dissipatives 281
  - 7.3.2 Énergie potentielle 281
- 7.4 Principes de conservation de l'énergie 284
  - 7.4.1 S'il y a seulement des forces conservatives 284
  - 7.4.2 S'il y a des forces dissipatives 285
- 7.5 Puissance 291

**Chapitre 8 — Mouvement harmonique simple 305**

- 8.1 Milieu élastique 306
- 8.2 Mouvement harmonique simple 307
  - 8.2.1 Relation entre le mouvement harmonique simple et le mouvement circulaire uniforme 309
  - 8.2.2 Définition et équations 312
  - 8.2.3 Caractéristiques 313
  - 8.2.4 Signification de la pulsation 314
  - 8.2.5 Signification de la constante de phase  $\varphi$  315
- 8.3 Énergie 322
- 8.4 Mouvement harmonique simple et ressort réel 326

**Chapitre 9 — Mouvement harmonique amorti 353**

- 9.1 Équations 353
- 9.2 Caractéristiques 356
  - 9.2.1 Fréquence, période et pulsation 356
  - 9.2.2 Décroissance, constante de temps et temps de demi-vie 356

**Chapitre 10 — Mouvement harmonique forcé ou entretenu 389**

- 10.1 Équations du mouvement harmonique forcé 390
- 10.2 Réponse en amplitude 392
- 10.3 impédance mécanique de l'oscillateur 395
- 10.4 Déphasage entre la réponse et l'excitation 398
- 10.5 Réponse en puissance 401
- 10.6 Facteur de qualité  $Q$  402

**Chapitre 11 — Applications de notions de mécanique au modèle mécanoacoustique de l'oreille 423**

- 11.1 Appareil de réception 423
- 11.2 Appareil de transmission 424
- 11.3 Appareil de codage 425
- 11.4 Modèle mécanique de l'oreille moyenne 425
- 11.5 Application de l'analyse statistique simple à des situations en audioprothèse 433