

**BIOPHYSIQUE
(60 PERIODES)****OBJECTIFS**

Il s'agit d'appliquer les principes de la physique afin de comprendre, d'une part, les phénomènes physiologiques que ce soit à l'échelle macroscopique ou microscopique (atomique et moléculaire) et, d'autre part, les théories et les lois essentielles au fonctionnement et au développement des équipements médicaux.

En outre cette formation doit permettre d'informer les étudiants quant aux risques inhérents à l'exercice de leur métier.

CONTENU**CHAPITRE 1****LES GRANDS TYPES DE DEPLACEMENT MOLECULAIRE DANS LES SOLUTIONS**

- 1.1 Déplacements en phase liquide : les grands types de déplacements, rappels et notations, convection.
- 1.2 Les différents types de transferts passifs à travers une membrane : généralités, transfert diffusif, transfert convectif, transfert électrique.

CHAPITRE 2**DIFFUSION ET CONVECTION SIMULTANÉES DU SOLVANT A TRAVERS UNE MEMBRANE**

- 2.1 Pression osmotique : théorie et applications.
- 2.2 Le transport des gaz respiratoires.
- 2.3 Tension de surface et respiration.
- 2.4 Ultrafiltration : théorie, phénomène de Starling, filtration glomérulaire.

CHAPITRE 3**PHENOMENES THERMIQUES PHYSIOLOGIQUES**

- 3.1 Changement de phase, applications, refroidissement par transpiration.
- 3.2 Evaporation et pression de vapeur.
- 3.3 Humidité relative.
- 3.4 Rappel des notions de transferts thermiques.
- 3.5 Applications physiologiques des transferts thermiques.

CHAPITRE 4**DIFFUSION ET MIGRATION ELECTRIQUE SIMULTANÉES DES IONS A TRAVERS UNE MEMBRANE**

- 4.1 Généralités : potentiel d'équilibre d'un ion, courant transporté par un ion.
- 4.2 Effet Donnan : généralités, théorie, composition électrolytique du milieu interstitiel, potentiel de diffusion ionique.

- 4.3 Potentiel d'électrode : existence, définition, électrodes du premier genre, électrodes du deuxième genre.
- 4.4 Électrodes sélectives : description et applications.

CHAPITRE 5

ELECTROPHYSIOLOGIE CELLULAIRE

- 5.1 Le potentiel de repos cellulaire : théorie de Boyle et Conway, théorie de Hodgkin et Huxley, caractère électro génique de la pompe Na-K, mesure du potentiel de repos.
- 5.2 Potentiel d'action : stimulus électrique, phénomène transitoire, phénomène propagé, quelques situations particulières.

CHAPITRE 6

ACCIDENTS DE L'ELECTRICITE

- 6.1 Définitions et principes généraux.
- 6.2 Incidence et circonstances.
- 6.3 Passage d'un courant électrique à travers le corps.
- 6.4 Facteurs de gravité des électrisations.
- 6.5 Différents aspects cliniques.
- 6.6 Conduite à tenir.

CHAPITRE 7

CARACTERISATION MECANIQUE DES BIOAMTERIAUX

- 7.1 Relation contrainte déformation.
- 7.2 Types de contraintes : traction, compression, cisaillement, torsion.
- 7.3 Vitesse de cisaillement.
- 7.4 Ecoulement laminaire de cisaillement.
- 7.5 Equation d'état.
- 7.6 Viscosité, corps newtonien et non newtonien.
- 7.7 Viscoélasticité linéaire et non linéaire.
- 7.8 Fonctions de fluage et de relaxation.
- 7.9 Modélisation d'un solide élastique parfait.
- 7.10 Modélisation d'un liquide visqueux newtonien.
- 7.11 Modélisation d'un matériau : modèle de représentation, modèle phénoménologique.
- 7.12 Modèles de Mawell et de Kelvin-Voigt.
- 7.13 Fonctions de fluage des liquides de Maxwell et de Kelvin-Voigt.
- 7.14 Déformations récupérable et irrécupérable.
- 7.15 Déformation plastique.
- 7.16 Principaux comportements mécaniques des solides : solides élastiques linéaires et non linéaires, solides élastique et plastique avec hystérésis.
- 7.17 Propriétés mécaniques des biomatériaux : os, cartilage, muscle, tendon, ligament, artères, peau, dents.

CHAPITRE 8

BIOAMECANIQUE STATIQUE

- 8.1 Introduction.
- 8.2 Equilibre statique de translation : conditions d'équilibre, équilibre statique de rotation.
- 8.3 Résolution des forces.
- 8.4 Forces de réaction dans le corps humain.

- 8.5 Applications cliniques.
- 8.6 Les systèmes de levier et forces musculaires.
- 8.7 Distribution de la masse dans le corps humain.
- 8.8 Posture.
- 8.9 Forces sur les muscles et les os : main, tête, dos, fémur, genoux.

CHAPITRE 9

PHYSIQUE DE LA CIRCULATION SANGUINE ET RHEOLOGIE DU SANG

- 9.1 Introduction.
- 9.2 Rappels de dynamique des fluides.
- 9.3 Propriétés de l'écoulement sanguin : écoulements laminaire et turbulent, équation de l'énergie, effet de Bernoulli, loi de Poiseuille, résistance à l'écoulement, vitesse limite, sédimentation et centrifugation.
- 9.4 La pompe cardiaque.
- 9.5 Le système circulatoire : contrôle du débit, applicabilité de la loi de Poiseuille, changement de la vitesse dans le système vasculaire, tension de la paroi et loi de Laplace.
- 9.6 Énergie fournie par le cœur.
- 9.7 Variation de la pression sanguine.
- 9.8 Rhéologie du sang.
- 9.9 Mesure de la viscosité : viscosimètre à chute de bille, viscosimètre capillaire, viscosimètres rotatifs, préparation d'échantillon, viscosité du plasma, viscosité du sang, étude qualitative, déformation et aggrégation érythrocytaire.

CHAPITRE 10

BIOPHYSIQUE DES FONCTIONS SENSORIELLES

- 10.1 Les différentes fonctions sensorielles.
- 10.2 La chaîne de mesure sensorielle.
- 10.3 Caractéristiques des capteurs biologiques.
- 10.4 Caractéristiques du message sensoriel.
- 10.5 Caractéristiques de la biophysique sensorielle.

CHAPITRE 11

BIOPHYSIQUE DE L'AUDITION

- 11.1 Signal physique de l'audition : déplacement des particules, variations de la pression locale, onde de pression acoustique, célérité, longueur d'onde, impédance acoustique, paramètres énergétiques, transitoires, sons amortis.
- 11.2 Message sensoriel de l'audition : hauteur d'un son ou tonie, sonie, timbre, autres phénomènes subjectifs, audition binaurale.
- 11.3 Chaîne auditive : rappel anatomique, capteur, oreille externe et oreille moyenne, transducteur, oreille interne.
- 11.4 Codage du message auditif : codage de la fréquence d'un son, codage de la sonie.
- 11.5 Voies et ventres nerveux : explorations fonctionnelles de l'audition, explorations fonctionnelles subjectives, explorations fonctionnelles objectives.
- 11.6 Principaux types de surdité : surdités de transmission, surdités de perception, surdités rétro cochléaires, traitement des surdités.

CHAPITRE 12

BIOPHYSIQUE DE LA VISION

- 12.1 Signal physique de la vision : lumière visible, unités radio métriques, image lumineuse.
 - 12.2 Message sensoriel de la vision : tri variance visuelle, quantification de la luminance, notion de couleur, espace chromatique, triangle des couleurs.
 - 12.3 Chaîne visuelle : rappels anatomiques, fonctions des milieux transparents de l'œil, fonctions de la rétine, voies et centres visuels.
 - 12.4 Anomalies et troubles de la vision : amétropies, dyschromatopsies, physiopathologie des voies nerveuses, physiopathologie des centres nerveux.
 - 12.5 Explorations fonctionnelles de la vision : méthodes d'examen du fond d'œil, exploration fonctionnelle des troubles dioptriques, exploration des dyschromatopsies, exploration électrophysiologique de la vision.
-