

# QCM de physique et de biophysique

> P. Peretti  
> I. Idy-Peretti  
> P. Chaumet-Riffaud

**PAES UE3**

Bases physiques des méthodes d'exploration et aspects fonctionnels



de boeck

530-45.1

## Avant-propos

Cet ouvrage s'adresse particulièrement aux étudiants en première année commune des études de santé, ainsi qu'aux étudiants en sciences de la nature et de la vie. Il vient compléter les deux livres de cours publiés dans la même collection sous les titres « UE3 Bases physiques des méthodes d'exploration » et « UE3 Aspects fonctionnels ».

Ce livre n'est pas qu'un simple recueil de QCM permettant à l'étudiant de tester ses connaissances, il est conçu comme un enseignement de « travaux dirigés ». Nous avons en effet choisi de privilégier l'aspect pédagogique, en mettant l'accent sur l'apprentissage du raisonnement scientifique, plutôt que sur la simple application de « formules » apprises « par cœur ». La solution de chaque exercice ou QCM est ainsi très détaillée et met en relief la signification des lois de base. Des rappels de cours sont souvent explicités dans la solution.

La physique, la biophysique, la chimie-physique et la physiologie utilisent souvent le langage des mathématiques. Celui qui est employé dans cet ouvrage est élémentaire. Les concepts de base utilisés sont essentiellement la dérivation, l'intégration, et les fonctions logarithme et exponentielle. Ces connaissances mathématiques indispensables sont brièvement rappelées en annexe.

De nombreuses universités interdisent l'utilisation de calculatrices lors du concours de PAES/PACES. Nous avons donc choisi de donner, dans l'énoncé de la plupart des QCM, des valeurs numériques qui permettent le calcul final sans l'emploi de calculatrices. La résolution numérique de la QCM n'est cependant jamais immédiate. Elle nécessite soit des changements d'unités, soit la bonne manipulation des puissances de dix. Nous avons également choisi de mettre l'accent sur les méthodes d'approximation, qui permettent d'obtenir rapidement et de manière très simple, les réponses attendues.

Le but de cet ouvrage est d'apporter au lecteur une aide efficace dans la préparation au concours de fin d'année, par la bonne assimilation des mécanismes de raisonnement et des techniques de calcul numérique.

Pierre Peretti

# Sommaire

<b>Bases physiques des méthodes d'exploration</b> .....	1
<b>1. Le domaine de l'optique et des ondes</b> .....	3
1-1 Propriétés générales des ondes : cas des ondes acoustiques et des rayonnements électromagnétiques.....	4
Caractères généraux des ondes et superposition d'ondes.....	4
Aspect ondulatoire du rayonnement électromagnétique.....	7
Dualité ondulatoire et corpusculaire du rayonnement.....	17
1-2 Les sources atomiques et moléculaires des rayonnements électromagnétiques.....	19
Structure et niveaux d'énergie des atomes.....	19
Les spectrométries atomiques et moléculaires.....	20
1-3 Le rayonnement Laser .....	23
1-4 Les lois de propagation de la lumière et les systèmes optiques .....	24
Les lois de base de l'optique géométrique.....	24
Le dioptre sphérique.....	27
Les lentilles minces.....	30
Les instruments optiques.....	31
1-5 L'œil et la vision .....	38
Les amétropies sphériques.....	38
Voies visuelles.....	45
L'astigmatisme.....	47
1-6 Interférences, diffraction et diffusion.....	50
Les interférences et la diffraction.....	50
La diffusion.....	51

<b>2. Rayons X et gamma</b> .....	<b>53</b>
2-1 Les rayonnements utilisés en diagnostic ou en thérapie .....	54
2-2 Les sources de rayons X.....	55
2-3 La source de rayonnement gamma : le noyau.....	58
2-4 Interactions des photons ionisants avec les atomes et les noyaux : effets élémentaires.....	59
2-5 Radiobiologie, dosimétrie et radioprotection .....	65
<i>Radiobiologie</i> .....	65
<i>Irradiations naturelles et artificielles</i> .....	68
<i>Radioprotection</i> .....	72
<b>3. Les rayonnements particulaires</b> .....	<b>77</b>
3-1 Unités de masse et d'énergie - dimension des grandeurs physiques..	78
3-2 Les différents rayonnements particulaires .....	82
<i>Cinétique des transitions radioactives</i> .....	93
3-3 Effets des rayonnements particulaires et dosimétrie.....	94
<i>Dosimétrie d'un faisceau de particules matérielles</i> .....	95
<b>4. Magnétisme et ondes de radiofréquence</b> .....	<b>101</b>
4-1 Le magnétisme de la matière .....	102
4-2 La résonance magnétique nucléaire .....	108
<b>5. Méthodes d'étude en électrophysiologie</b> .....	<b>117</b>
5-1 Force, énergie, champ électrique et potentiel .....	118
<i>Les forces électrostatiques, le champ électrostatique</i> .....	118
<i>Potentiel et énergie potentielle électrostatique</i> .....	118
5-2 Électrocinétique .....	131
5-3 Applications électrophysiologiques.....	137

<b>6. Les états de la matière - le milieu intérieur</b> .....	<b>147</b>
6-1 Les états de la matière .....	148
<i>Structure de la matière</i> .....	148
<i>Les systèmes gazeux</i> .....	153
6-2 Le milieu intérieur et sa régulation .....	156
<b>7. Circulation des fluides physiologiques</b> .....	<b>165</b>
7-1 La statique des fluides.....	166
<i>Loi fondamentale de l'hydrostatique</i> .....	166
<i>La poussée d'Archimède</i> .....	171
7-2 Dynamique des fluides parfaits.....	172
7-3 Dynamique des fluides réels.....	175
7-4 Hémodynamique .....	178
<i>Élasticité des matériaux</i> .....	184
<i>Élasticité des parois vasculaires</i> .....	184
<b>8. Transports transmembranaires</b> .....	<b>191</b>
8-1 Les déplacements des particules en milieu libre.....	192
8-2 Les transports passifs de particules neutres à travers les membranes.....	194
8-3 Déplacements transmembranaires des ions.....	213
8-4 Les transports facilités et le transport actif.....	222
<b>9. Équilibre acido-basique</b> .....	<b>229</b>
9-1 Acides, bases et systèmes tampons .....	230
9-2 Bilan acido-basique et systèmes tampons chez l'homme .....	240

<b>6. Les états de la matière - le milieu intérieur .....</b>	<b>147</b>
6-1 Les états de la matière .....	148
<i>Structure de la matière</i> .....	148
<i>Les systèmes gazeux</i> .....	153
6-2 Le milieu intérieur et sa régulation .....	156
<b>7. Circulation des fluides physiologiques .....</b>	<b>165</b>
7-1 La statique des fluides.....	166
<i>Loi fondamentale de l'hydrostatique</i> .....	166
<i>La poussée d'Archimède</i> .....	171
7-2 Dynamique des fluides parfaits.....	172
7-3 Dynamique des fluides réels.....	175
7-4 Hémodynamique .....	178
<i>Elasticité des matériaux</i> .....	184
<i>Elasticité des parois vasculaires</i> .....	184
<b>8. Transports transmembranaires.....</b>	<b>191</b>
8-1 Les déplacements des particules en milieu libre.....	192
8-2 Les transports passifs de particules neutres à travers les membranes.....	194
8-3 Déplacements transmembranaires des ions.....	213
8-4 Les transports facilités et le transport actif.....	222
<b>9. Équilibre acido-basique .....</b>	<b>229</b>
9-1 Acides, bases et systèmes tampons .....	230
9-2 Bilan acido-basique et systèmes tampons chez l'homme.....	240

**Annexes** .....265

Tables de Mendeleïev .....266

Multiples et sous-multiples des grandeurs physiques .....267

Lettres grecques usuelles .....268

Valeurs approchées de constantes fondamentales.....269