

PACES

Wladimir URBACH
Marie-Claude FAURÉ
Benoît C. FORGET

Nicolas TAULIER
Jacqueline BERGÈS

3^e édition

Approche physique du transport de la matière dans les milieux biologiques

UE 3

- Le cours du nouveau programme
- Figures et schémas pour mieux comprendre
- Exercices d'entraînement pour le concours



La côte de l'ouvrage : 2-571-2

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I : Introduction à la mécanique des fluides	9
1. Description des fluides	9
1.1. Volume élémentaire d'un fluide	9
1.2. Masse volumique	10
1.3. Forces en présence	11
2. Hydrostatique	11
2.1. Pression hydrostatique	11
2.2. Relation fondamentale de l'hydrostatique : Pression dans un fluide en équilibre	12
2.3. Energie emmagasinée dans un fluide incompressible au repos	18
2.4. Unités dérivées de pression	18
2.5. La poussée d'Archimède	19
3. Introduction à la dynamique des fluides	20
3.1. Définitions	20
3.2. Equation de continuité, ou de conservation de la masse	21
3.3. La viscosité	22
3.4. Equation du mouvement pour un écoulement laminaire et stationnaire	24
Exercices d'application du chapitre I	30
Questions de compréhension corrigées	30
Questions à choix simple (QCS)	34
Problèmes	36
Exercices complémentaires	41
Corrigés des QCS, problèmes et exercices complémentaires	49
CHAPITRE II : Transport de particules neutres dans un milieu infini	65
1 Définitions	65
2 Diffusion et marche au hasard	66
3 Flux et densité de flux	73
4 Flux de particules de soluté	75
4.1 Flux d'entraînement de particules de soluté sous l'action d'une force extérieure	75
4.2 Flux diffusif de particules de soluté – 1 ^{re} loi de Fick	78
4.3 Flux de particules de soluté – Loi de Fick généralisée	81
4.4 Équation de continuité ou de conservation de la matière (à 1 dimension)	82
Exercices d'application du chapitre II	90
Questions de compréhension corrigées	90
Questions à choix simple (QCS)	93
Problèmes	105
Exercices complémentaires	111
Corrigés des QCS, problèmes et exercices complémentaires	114

CHAPITRE III : Transports passifs à travers les membranes	136
1. Les différents types de transports	137
2. Description des membranes	137
3. Transport à travers une membrane perméable	138
3.1. Flux de solution	139
3.2. Transport de soluté	140
4. Transport à travers une membrane semi-perméable	142
4.1. Flux de solvant : description du phénomène d'osmose	142
4.2. Pression efficace	144
4.3. Généralisation	145
4.4. Transport de soluté	146
5. Transport à travers une membrane sélective	146
5.1. Flux de solution	146
5.2. Transport de soluté	147
5.3. Perméabilité diffusionnelle. Constante de diffusion effective	148
5.4. Relation entre D_{eff} et σ	150
Exercices d'application du chapitre III	152
Questions de compréhension corrigées	152
Questions à choix simple (QCS)	156
Problèmes	163
Exercices complémentaires	176
Corrigés des QCS, problèmes et exercices complémentaires	188
CHAPITRE IV : Transports transmembranaires d'ions	226
1 Notions d'électrostatique et d'électrocinétique	226
1.1 Distribution discrète de charges	226
1.2 Distribution continue de charges	231
1.3 Energie potentielle et potentiel électrostatique	233
1.4 Relations "force-énergie potentielle" et "champ-potentiel"	237
1.5 Flux de \vec{E} et théorème de Gauss	238
1.6 Le condensateur plan	244
1.7 Notion de courant	245
1.8 Introduction aux circuits électriques	248
2 Équilibre transmembranaire de particules chargées	254
2.1 Flux électrodiffusif et différence de potentiel dans une bicouche lipidique	255
2.2 Différence de potentiel d'équilibre d'une espèce d'ions donnée	257
2.3 Différence de potentiel transmembranaire	260
3 Introduction à la propagation de l'influx nerveux	267
3.1 Circuit électrique équivalent d'une membrane biologique	267
3.2 Propagation d'une perturbation électrique le long d'un axone	270
3.3 Modèle de Hodgkin et Huxley	279

Exercices d'application du chapitre IV	284
Questions de compréhension corrigées	284
Questions à choix simple (QCS)	299
Problèmes	304
Exercices complémentaires	325
Corrigés des QCS, problèmes et exercices complémentaires	340
ANNEXES	406
1 Dérivées et différentielles	406
2 Développements limités : séries de Taylor	409
3 Vecteurs	412
4 Intégrales	414
5 Equations différentielles	418
6 Unités et analyse dimensionnelle	423
BIBLIOGRAPHIE	427