

# TABLE DES MATIERES

<b>CHAPITRE I : Introduction à la mécanique des fluides</b>	<b>9</b>
<b>1. Description des fluides</b>	<b>9</b>
1.1. Volume élémentaire d'un fluide	9
1.2. Masse volumique	10
1.3. Forces en présence	11
<b>2. Hydrostatique</b>	<b>11</b>
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
<b>3. Introduction à la dynamique des fluides</b>	<b>20</b>
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
<b>CHAPITRE II : Transport de particules neutres dans un milieu infini</b>	<b>65</b>
<b>1 Définitions</b>	<b>65</b>
<b>2 Diffusion et marche au hasard</b>	<b>66</b>
<b>3 Flux et densité de flux</b>	<b>73</b>
<b>4 Flux de particules de soluté</b>	<b>75</b>
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 <sup>re</sup> 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	112
Corrigés des QCS, problèmes et exercices complémentaires	115

<b>CHAPITRE III : Transports passifs à travers les membranes</b>	<b>139</b>
1. Les différents types de transports	140
2. Description des membranes	140
3. Transport à travers une membrane perméable	141
3.1. Flux de solution	142
3.2. Transport de soluté	143
4. Transport à travers une membrane semi-perméable	145
4.1. Flux de solvant : description du phénomène d'osmose	145
4.2. Pression efficace	147
4.3. Généralisation	148
4.4. Transport de soluté	149
5. Transport à travers une membrane sélective	149
5.1. Flux de solution	149
5.2. Transport de soluté	150
5.3. Perméabilité diffusionnelle. Constante de diffusion effective	151
5.4. Relation entre $D_{eff}$ et $\sigma$	153
Exercices d'application du chapitre III	155
Questions de compréhension corrigées	155
Questions à choix simple (QCS)	159
Problèmes	166
Exercices complémentaires	179
Corrigés des QCS, problèmes et exercices complémentaires	191
<b>CHAPITRE IV : Transports transmembranaires d'ions</b>	<b>228</b>
1 Notions d'électrostatique et d'électrocinétique	228
1.1 Distribution discrète de charges	228
1.2 Distribution continue de charges	233
1.3 Energie potentielle et potentiel électrostatique	235
1.4 Relations "force-énergie potentielle" et "champ-potentiel"	239
1.5 Flux de $\vec{E}$ et théorème de Gauss	240
1.6 Le condensateur plan	246
1.7 Notion de courant	247
1.8 Rappels sur les circuits électriques	250
2 Équilibre transmembranaire de particules chargées	256
2.1 Flux électrodifusif et différence de potentiel dans une bicouche lipidique	256
2.2 Différence de potentiel d'équilibre d'une espèce d'ions donnée	258
2.3 Différence de potentiel transmembranaire	262
3 Introduction à la propagation de l'influx nerveux	268
3.1 Circuit électrique équivalent d'une membrane biologique	268
3.2 Propagation d'une perturbation électrique le long d'un axone	271
3.3 Modèle de Hodgkin et Huxley	279

<b>Exercices d'application du chapitre IV</b>	<b>284</b>
<b>Questions de compréhension corrigées</b>	<b>284</b>
<b>Questions à choix simple (QCS)</b>	<b>299</b>
<b>Problèmes</b>	<b>304</b>
<b>Exercices complémentaires</b>	<b>324</b>
<b>Corrigés des QCS, problèmes et exercices complémentaires</b>	<b>338</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>401</b>
<b>1 Dérivées et différentielles</b>	<b>401</b>
<b>2 Développements limités : séries de Taylor</b>	<b>404</b>
<b>3 Vecteurs</b>	<b>407</b>
<b>4 Intégrales</b>	<b>409</b>
<b>5 Equations différentielles</b>	<b>413</b>
<b>6 Unités et analyse dimensionnelle</b>	<b>418</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>422</b>