

Table des matières

I	Le pH sanguin et sa régulation	9
1	pH-métrie	11
1.1	Acides et bases	12
1.1.1	Acides	12
1.1.2	Bases	12
1.1.3	Force d'un acide	12
1.1.4	Force d'une base	12
1.2	pH (potentiel hydrogène)	13
1.3	Constante d'acidité	13
1.4	Notion de pKa	14
1.5	Solutions tampon	14
1.6	Questions à choix multiples	15
2	Tampons sanguins	19
2.1	Tampon ouvert	19
2.1.1	Remarques 1 :	20
2.1.2	Remarques 2	22
2.1.3	Caractéristiques de ce tampon	22
2.2	Tampons fermés	23
2.2.1	Tampons protéiques (hors hémoglobine)	24
2.2.2	Hémoglobine	25
2.2.3	Tampon phosphate	25
2.2.4	Tampon osseux	25
2.3	Questions à choix multiples	26
3	Troubles acido-basique	37
3.1	Acidoses	37
3.2	Alcaloses (moins fréquentes que les acidoses)	38
3.3	Compensation et guérison	38
3.4	Diagramme de Davenport	39
3.4.1	Courbes isobares	39
3.4.2	Droites d'équilibration	39
3.4.3	Cas général : diagramme de Davenport	41

3.5	Mécanismes de régulation du pH	42
3.5.1	Acidose métabolique pure suivie d'une compensation respiratoire	42
3.5.2	Acidose respiratoire pure suivie d'une compensation métabolique	44
3.5.3	Alcalose métabolique pure suivie d'une compensation respiratoire	45
3.5.4	Alcalose respiratoire pure suivie d'une compensation métabolique	46
3.6	Questions à choix multiples	48
II Cardio-vasculaire		65
4	Hémodynamique	67
4.1	Notion de pression	67
4.1.1	Définition	67
4.1.2	Unités	67
4.1.3	Pression au sein d'un fluide	68
4.2	Statique des fluides	68
4.2.1	Théorème de Pascal	68
4.2.2	Conséquences et applications	69
4.3	Dynamique des fluides	69
4.3.1	Lignes et tubes de courant de courant	70
4.3.2	Régimes d'écoulement	70
4.3.3	Conservation du débit	70
4.3.4	Charge	71
4.3.5	Fluides parfaits	71
4.3.6	Fluides visqueux	72
4.3.7	Fluides newtoniens	74
4.4	Quelques aspects physiologiques	74
4.4.1	Sténose	75
4.4.2	Anévrisme	75
4.5	Questions à choix multiples	76
5	Appareil circulatoire	83
5.1	Anatomie fonctionnelle	84
5.1.1	Le coeur : la pompe	84
5.1.2	Les vaisseaux : le transport du sang	84
5.1.3	Les capillaires : les échanges avec les tissus	85
5.1.4	Circulations séries et parallèles	87
5.1.5	Histologie des vaisseaux	88
5.1.6	Compliance, résistance, vitesse et débits locaux	90
5.2	La pression artérielle	94

5.2.1	Précision sémantique	94
5.2.2	Pression artérielle moyenne	94
5.2.3	Résistance périphérique totale (résistance systémique)	95
5.2.4	Mesure de la pression	95
5.2.5	Valeurs typiques de la pression moyenne (artérielle ou veineuse)	96
5.2.6	Retour sur la loi de Pascal	96
5.2.7	Pouls et onde de réflexion	98
5.2.8	Loi de Laplace	99
5.2.9	Loi de Laplace corrigée	100
5.3	Questions à choix multiples	101
 III Appareil respiratoire		117
 6 La mécanique ventilatoire		119
6.1	Généralités	119
6.2	Les poumons	120
6.2.1	L'échangeur pulmonaire	120
6.2.2	La plèvre	121
6.2.3	Mécanique ventilatoire et volumes pulmonaires . . .	121
6.3	Les pressions	124
6.3.1	Les unités de pression	124
6.3.2	Pressions partielles	124
6.3.3	Le transport des gaz du sang	126
6.4	Les ventilations	128
6.4.1	Définition	128
6.4.2	Ventilation alvéolaire	128
6.4.3	Remarque importante	129
6.4.4	Quelques formules utiles	129
6.5	Questions à choix multiples	131
 7 Contrôle chimique de la ventilation		143
7.1	Généralités	143
7.2	Les centres respiratoires	143
7.2.1	Le groupe respiratoire dorsal (GRD)	144
7.2.2	Le groupe respiratoire ventral (GRV)	144
7.2.3	Le centre pneumotaxique PNX	144
7.2.4	Le centre apneustique APN	144
7.3	Les chémorécepteurs périphériques	144
7.4	Les chémorécepteurs centraux	146
7.5	Questions à choix multiples	148

IV Le rein	153
8 Anatomie rénale fonctionnelle	155
8.1 Les principales fonctions du rein	155
8.2 Aspects anatomiques externes	156
8.3 Aspects anatomiques internes	156
8.4 Vascularisation rénale	157
8.4.1 Vocabulaire anatomique préliminaire (voir schémas)	157
8.4.2 La vascularisation proprement dite	159
8.5 Unité fonctionnelle : le néphron.	160
8.6 Questions à choix multiples	162
9 Les compartiments liquidiens	167
9.1 L'eau de l'organisme	167
9.1.1 L'eau et le corps humain	167
9.1.2 Les compartiments de l'organisme	168
9.1.3 Mesure des volumes des compartiments	169
9.2 Pression osmotique et Gibbs-Donnan	170
9.2.1 Les ions et les molécules spécifiques de certains com- partiments	170
9.2.2 Types de membranes	170
9.2.3 Pression osmotique : loi de Van't Hoff	171
9.2.4 Équilibre de Gibbs-Donnan	172
9.3 Application aux compartiments biologiques	174
9.4 Forces de Starling	176
9.4.1 Les mouvements liquidiens entre plasma et intersti- tium : aspects physiologiques	176
9.4.2 Les oedèmes : situations pathologiques	177
9.5 Globules rouges dans solution NaCl	178
9.5.1 A- La solution de NaCl est isotonique	179
9.5.2 B- La solution de NaCl est hypertonique	179
9.5.3 C- La solution de NaCl est hypotonique	179
9.6 Apport d'une solution aqueuse	179
9.6.1 Solution de NaCl hypotonique	180
9.6.2 Solution de NaCl hypertonique	180
9.6.3 Solution de NaCl isotonique	180
9.7 Perte d'une solution aqueuse	180
9.7.1 Perte isotonique	181
9.7.2 Perte hypotonique	181
9.7.3 Perte hypertonique	181
9.8 Questions à choix multiples	182

10 Formation de l'urine	201
10.1 Débit plasmatique rénal	201
10.2 Ultrafiltration glomérulaire	203
10.2.1 Membrane de filtration	203
10.2.2 Pression d'ultrafiltration	203
10.2.3 Débit de filtration glomérulaire	203
10.3 Composition du filtrat glomérulaire	204
10.4 Modulation du DFG	205
10.4.1 Le système résine-angiotensine	205
10.4.2 Action de l'angiotensine II	206
10.4.3 Rétro-contrôle tubulo-glomérulaire	207
10.5 Transferts tubulaires	207
10.6 Clairance	208
10.6.1 Définition	208
10.6.2 Cas particuliers importants	209
10.7 Questions à choix multiples	211
V Système nerveux	221
11 Système nerveux : généralités	223
11.1 Le système nerveux central (ou névraxe)	223
11.1.1 Le cerveau	223
11.1.2 Le cervelet	225
11.1.3 Le tronc cérébral	225
11.1.4 La moelle épinière	225
11.2 Le système nerveux périphérique SNP	226
11.2.1 Le SNS	226
11.2.2 Le SNA	227
11.2.3 Les fibres du SNP	227
11.3 Les circuits neuronaux	228
11.3.1 Les circuits séries	228
11.3.2 Les circuits parallèles	229
11.4 Questions à choix multiples	232
12 Système nerveux somatique (SNS)	241
12.1 La somesthésie	241
12.1.1 L'extéroception	241
12.1.2 La proprioception	242
12.1.3 Organisation de la moelle épinière	242
12.1.4 Les neurones de la somesthésie	243
12.2 La motricité volontaire	246
12.2.1 Les deux principales voies	246
12.2.2 Les trajets	246

12.3	Les réflexes	247
12.4	Questions à choix multiples	250
13	Système nerveux autonome	261
13.1	Les deux grandes subdivisions du SNA	261
13.1.1	Le système nerveux parasympathique	261
13.1.2	Le système nerveux (ortho)sympathique	262
13.2	Organisation anatomique schématique du SNA	262
13.2.1	Le système nerveux parasympathique	262
13.2.2	Le système nerveux sympathique	263
13.2.3	Tableau résumé de l'organisation physiologique des deux systèmes	266
13.3	Opposition parasympathique-sympathique	266
13.3.1	Action du sympathique	266
13.3.2	Action du parasympathique	267
13.3.3	Les exceptions	268
13.4	Questions à choix multiples	269
VI	La régulation des systèmes physiologiques	285
14	Homéostasie	287
14.1	Système physiologique	287
14.1.1	Définition	287
14.1.2	Définition	287
14.1.3	Exemple de variables à maintenir constantes	287
14.1.4	Quelques valeurs de consigne	288
14.1.5	Schéma d'un système de régulation	288
14.2	Paramètres caractéristiques	289
14.2.1	Délai de réponse	289
14.2.2	Sensibilité	289
14.2.3	Gain	290
14.3	Variables régulées et variables contrôlées	290
14.4	Régulation de la pression artérielle moyenne	290
14.4.1	Les barorécepteurs	290
14.4.2	Le Nucleus Tractus Solitarii (NTS)	291
14.4.3	Action du système nerveux sympathique	291
14.4.4	Action du système nerveux parasympathique	292
14.4.5	Fonctionnement du baroréflexe	292
14.4.6	Le système de régulation associé	292
14.5	Régulation de la natrémie	292
14.5.1	Les osmorécepteurs	293
14.5.2	L'ADH ou vasopressine	293
14.5.3	Mode d'action de l'ADH	293

14.6	Régulation de la glycémie par l'insuline	294
14.6.1	Le problème	294
14.6.2	L'insuline	295
14.6.3	Le pancréas endocrine	295
14.6.4	Le système de régulation associé	295
14.7	Questions à choix multiples	297