

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE I	
<i>ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DE L'ORGANISME</i>	15
1 Niveaux d'organisation	17
1.1. Atome	17
1.2. Molécule (ou composée)	18
1.3. Cellule	19
1.3.1. Différents types de cellules	20
1.3.2. Structure des cellules	21
1.4. Tissu	25
1.4.1. Tissu musculaire	25
1.4.2. Tissu nerveux	26
1.4.3. Tissu épithélial	26
1.4.4. Tissu conjonctif	26
1.5. Organe	27
1.6. Système	27
1.7. Organisme	27
2 Composition de l'organisme	33
2.1. Composés organiques	33
2.1.1. Glucides	33
2.1.2. Lipides	35
2.1.3. Protéines	37
2.1.4. Acides nucléiques et synthèse des protéines	39
2.2. Composés inorganiques	42
2.2.1. Eau	42
2.2.2. Minéraux	46
3 Fonctionnement de l'organisme: notion d'homéostasie	52
3.1. Homéostasie	52
3.2. Système nerveux	53
3.2.1. Mode d'action du système nerveux	53
3.2.2. Divisions du système nerveux	53
3.2.3. Cellules du système nerveux	58
3.2.5. Fonctionnement du système nerveux	60
3.2.6. Potentiel d'action	61
3.2.7. Loi du « tout ou rien »	62
3.2.8. L'influx nerveux	62
3.2.9. Synapse	63
3.2.10. Potentiels post-synaptiques (PPS)	64
3.2.11. Voies sensibles du système nerveux	66

3.2.12. Voies motrices du système nerveux	66
3.2.13. Fonctionnement du système nerveux autonome (SNA)	68
3.2.14. Effecteurs du système nerveux autonome (SNA)	69
3.2.15. Neurotransmetteurs et récepteurs du système nerveux autonome (SNA)	69
3.2.16. Effets physiologiques du système nerveux autonome (SNA)	70
3.3. Système endocrinien	71
3.3.1. Mode d'action du système endocrinien	71
3.3.2. Composition chimique des hormones	71
3.3.3. Récepteurs des hormones	74
3.3.4. Effets et mécanismes d'action des hormones	75
3.3.5. Contrôle et régulation de la sécrétion des hormones	78
3.4. Thermorégulation	80
3.4.1. Mécanismes physiques d'échanges de chaleur	81
3.4.2. Mise en jeu des mécanismes thermorégulateurs	83
3.5. Équilibre acido-basique	84

CHAPITRE II

RÉPONSES DE L'ORGANISME À L'EXERCICE PHYSIQUE

1 Le muscle squelettique	97
1.1. Structure du muscle squelettique	97
1.1.1. Structure générale	97
1.1.2. Structure des cellules musculaires	98
1.1.3. Structure des myofibrilles	99
1.1.4. Composition moléculaire des myofibrilles	100
1.2. Contraction du muscle squelettique	102
1.2.1. Innervation du muscle squelettique	102
1.2.2. Excitation	103
1.2.3. Couplage excitation-contraction	104
1.2.4. Contraction	105
1.2.5. Relaxation	107
1.3. Hétérogénéité des muscles squelettiques	107
1.3.1. Classification des différents types de fibres musculaires	107
1.3.2. Caractéristiques des différents types de fibres musculaires	108
1.3.3. Répartition des différents types de fibres dans les muscles	110
1.3.4. Composition moléculaire des différents types de fibres musculaires	110
1.4. Modalités de la contraction musculaire	111
1.4.1. Types de contraction musculaire	111
1.4.2. Coordination du mouvement	112
1.5. Réponse mécanique du muscle	113
1.5.1. Méthode d'études	113
1.5.2. Stimulation unique : secousse musculaire	113
1.5.3. Stimulations multiples : téтанos	114

1.6. Propriétés mécaniques du muscle	116
1.6.1. Modélisation du muscle	116
1.6.2. Propriétés élastiques	116
1.6.3. Relation force-longueur	118
1.6.4. Relation force-vitesse	121
1.7. Force musculaire maximale	122
1.7.1. Mécanismes d'augmentation de la force musculaire	122
1.7.2. Influence du type de muscle	125
1.7.3. Influence des conditions de stimulation	126
1.7.4. Influence des facteurs biologiques, physiologiques et psychologiques	127
1.8. Fatigue musculaire	128
1.8.1. Sites impliqués	128
1.8.2. Mécanismes impliqués	129
1.9. Contrôle nerveux du mouvement	133
1.9.1. Information sensitive	134
1.9.2. Contrôle moteur	134
1.9.3. Activité réflexe	134
1.9.4. Centres nerveux supérieurs	140
2 Métabolisme énergétique	152
2.1. Transferts d'énergie	152
2.2. Transferts d'énergie par l'Adénosine Triphosphate (ATP)	153
2.3. Synthèse de l'ATP par la phosphocréatine	154
2.4. Synthèse de l'ATP par les glucides	155
2.4.1. Glycolyse	155
2.4.2. Le Cycle de Krebs ou cycle des acides tricarboxyliques	158
2.4.3. Chaîne de transport des électrons mitochondriale (chaîne respiratoire): phosphorylation oxydative et production de radicaux libres	159
2.5. Synthèse de l'ATP par les lipides	160
2.6. Synthèse de l'ATP par les protéines	162
2.7. Néoglucogénèse	163
2.8. Interrelations des métabolismes	163
2.9. Intervention des processus énergétiques lors de l'exercice	164
3 Système neuro-endocrinien	172
3.1. Catécholamines	173
3.1.1. Évolution de la sécrétion au cours de l'exercice	174
3.1.2. Facteurs impliqués dans la sécrétion	174
3.1.3. Effets physiologiques	175
3.2. Hormones pancréatiques	175
3.2.1. Évolution de la sécrétion au cours de l'exercice	175
3.2.2. Facteurs impliqués dans la sécrétion	176
3.2.3. Effets physiologiques	176
3.3. Glucocorticoïdes	177
3.3.1. Évolution de la sécrétion au cours de l'exercice	177
3.3.2. Facteurs impliqués dans la sécrétion	178
3.3.3. Effets physiologiques	178

3.4. Hormone de croissance	179
3.4.1. Évolution de la sécrétion au cours de l'exercice	179
3.4.2. Facteurs impliqués dans la sécrétion	179
3.4.3. Effets physiologiques	180
3.5. Hormones de l'équilibre hydro-électrolytique	180
3.5.1. Évolution de la sécrétion au cours de l'exercice	180
3.5.2. Facteurs impliqués dans la sécrétion	180
3.5.3. Effets physiologiques	181
3.6. Endorphines	182
3.6.1. Évolution de la sécrétion au cours de l'exercice	182
3.6.2. Facteurs impliqués dans la sécrétion	183
3.6.3. Effets physiologiques	183
3.7. Hormones et récupération	183
4 Système respiratoire	188
4.1. Organes respiratoires	188
4.1.1. Zone conductive	188
4.1.2. Zone respiratoire	189
4.2. Circulation pulmonaire	190
4.3. Mécanique respiratoire	191
4.3.1. Les muscles respiratoires	192
4.3.2. La ventilation pulmonaire	192
4.4. Volumes et capacités pulmonaires	193
4.4.1. Volumes et capacités pulmonaires statiques	193
4.4.2. Volumes et capacités pulmonaires dynamiques	195
4.5. Débit ventilatoire	197
4.5.1. Au repos	197
4.5.2. À l'exercice	197
4.6. Débit alvéolaire	199
4.6.1. Au repos	199
4.6.2. À l'exercice	200
4.7. Rapport ventilation-perfusion	200
4.7.1. Distribution régionale de la ventilation pulmonaire	200
4.7.2. Distribution régionale de la perfusion pulmonaire	200
4.7.3. Hétérogénéité du rapport ventilation-perfusion	201
4.7.4. Espace mort physiologique	201
4.7.5. Rapport ventilation-perfusion à l'exercice	201
4.8. Échanges gazeux : diffusion alvéolo-capillaire	201
4.8.1. Diffusion alvéolo-capillaire au repos	202
4.8.2. Diffusion alvéolo-capillaire à l'exercice	203
4.9. Régulation de la respiration	204
4.9.1. Centres respiratoires	204
4.9.2. Contrôle volontaire	205
4.9.3. Contrôle chimique	205
4.9.4. Contrôle proprioceptif	206
4.9.5. Autres contrôles	207
4.9.6. Régulation de la ventilation à l'exercice	207

5	Système cardiovasculaire	214
5.1.	Structure et fonctionnement du système cardiovasculaire	214
5.1.1.	Organisation générale	214
5.1.2.	Structure du cœur	215
5.1.3.	Activité électrique du cœur	217
5.1.4.	Activité mécanique du cœur	221
5.1.5.	Couplage entre l'activité électrique et mécanique : couplage excitation-contraction et relaxation	224
5.1.6.	Conséquences de la contraction cardiaque : volume d'éjection systolique et débit cardiaque	225
5.1.7.	Vaisseaux sanguins	232
5.1.8.	Circulation sanguine : pression, débit et résistance	235
5.1.9.	Pression artérielle	236
5.1.10.	Onde artérielle	237
5.1.11.	Vasomotricité	238
5.1.12.	Régulation de la pression artérielle	243
5.2.	Réponses cardiovasculaires à l'exercice	247
5.2.1.	Consommation d'oxygène	247
5.2.2.	Débit cardiaque	250
5.2.3.	Volume d'éjection systolique	251
5.2.4.	Fréquence cardiaque	253
5.2.5.	Thermorégulation à l'exercice : dérivation cardiovasculaire	253
5.2.6.	Différence artério-veineuse en oxygène (D_a-vO_2)	256
5.2.7.	Régulation de la réponse cardiovasculaire à l'exercice physique	262
6	Exercice en altitude	272
6.1.	Conditions ambiantes	272
6.1.1.	Pression atmosphérique	272
6.1.2.	Température de l'air	273
6.1.3.	Hygrométrie	273
6.1.4.	Rayonnement solaire	273
6.1.5.	Densité de l'air	273
6.2.	Réponses physiologiques aiguës à l'altitude	274
6.2.1.	Réponses respiratoires	274
6.2.2.	Réponses cardio-vasculaires	275
6.2.3.	Effets de l'altitude sur la performance	276
6.2.4.	Réponses pathologiques induites par l'altitude	277
6.3.	Adaptations physiologiques à l'altitude	278
6.3.1.	Adaptations sanguines	278
6.3.2.	Adaptations respiratoires	279
6.3.3.	Adaptations cardiovasculaires	280
6.3.4.	Adaptations musculaires	281
6.4.	Entraînement en altitude	281
6.4.1.	Séjour et entraînement à haute altitude	281
6.4.2.	Séjour à haute altitude et entraînement à basse altitude	282
6.4.3.	Efficacité d'un entraînement en altitude sur la performance en altitude	282

CHAPITRE III
ADAPTATION DE L'ORGANISME
À L'ENTRAÎNEMENT PHYSIQUE

287

1	Entraînement physique et surcompensation	289
2	Adaptations musculaires	291
	2.1. Plasticité musculaire	291
	2.2. Masse musculaire	292
	2.2.1. Entraînement en force/résistance	292
	2.2.2. Entraînement en endurance	292
	2.2.3. Mécanismes impliqués	292
	2.2.4. Conséquences de l'adaptation	293
	2.3. Typologie musculaire	295
	2.3.1. Entraînement en force/résistance	295
	2.3.2. Entraînement en endurance	295
	2.3.3. Mécanismes impliqués	296
	2.4. Métabolisme	296
	2.4.1. Entraînement en force-résistance	296
	2.4.2. Entraînement en endurance	296
	2.4.3. Conséquences de l'adaptation	299
	2.5. Mécanismes impliqués dans les adaptations musculaires	301
3	Adaptations neuro-endocriniennes	302
4	Adaptations respiratoires	302
	4.1. Volumes et capacités pulmonaires	302
	4.2. Débits ventilatoire et alvéolaire	303
	4.3. Décalage des seuils ventilatoires	305
	4.4. Rapport ventilation-perfusion	306
	4.5. Échanges gazeux : diffusion alvéolo-capillaire	306
5	Adaptations cardiovasculaires	307
	5.1. Adaptations cardiovasculaires au repos	308
	5.1.1. Débit cardiaque	308
	5.1.2. Augmentation du volume d'éjection systolique	308
	5.1.3. Diminution de la fréquence cardiaque	312
	5.1.4. Différence artério-veineuse en oxygène	312
	5.1.5. Consommation d'oxygène	313
	5.2. Adaptations cardiovasculaires lors d'un exercice d'une intensité sous-maximale	313
	5.2.1. Débit cardiaque	313
	5.2.2. Augmentation du volume d'éjection systolique	314
	5.2.3. Diminution de la fréquence cardiaque	315
	5.2.4. Différence artério-veineuse en oxygène	315
	5.2.5. Consommation d'oxygène	316
	5.3. Adaptations cardiovasculaires lors d'un exercice d'une intensité maximale	317
	5.3.1. Augmentation du débit cardiaque maximal	317
	5.3.2. Augmentation de la différence artério-veineuse en O ₂ maximale	317

5.3.3. Augmentation de la consommation d'oxygène maximale	318
5.3.4. Relation entre la consommation d'oxygène maximale et la performance	321
5.4. Désentraînement	321
6 Entraînement physique et santé	322
6.1. Dépense énergétique	322
6.2. Entraînement physique et capacités fonctionnelles	325
6.2.1. Capacités physiques	326
6.2.2. Capacités psychiques	327
6.3. Entraînement physique et composition corporelle	328
6.4. Entraînement physique et lipides circulants	329
6.5. Entraînement physique et pathologies	331
6.5.1. Maladies cardiovasculaires	331
6.5.2. Hypertension artérielle	331
6.5.3. Surpoids et obésité	332
6.5.4. Diabète de type II	333
6.5.5. Cancers	333
6.5.6. Maladies neurodégénératives	334
6.6. Entraînement physique et vieillissement	334
6.6.1. Mécanismes du vieillissement	334
6.6.2. Prévention du vieillissement par l'exercice physique	338
6.7. Mécanismes impliqués dans les effets bénéfiques de l'entraînement physique sur la santé et la prévention du vieillissement	338
7 Surentraînement	340
7.1. Les différents stades de surentraînement	341
7.2. Les symptômes du surentraînement	341
7.3. Les mécanismes physiopathologiques du surentraînement	342
7.3.1. Surentraînement et altération du métabolisme énergétique	342
7.3.2. Surentraînement et lésions musculaires : théorie des cytokines	344
7.4. Prévention du surentraînement	347
7.4.1. Diagnostic précoce	347
7.4.2. Équilibre entre stress, capacité et récupération	348
7.5. Conclusion	350
CORRIGÉS	361
INDEX	399