

C O L L E C T I O N É R I C P É R I L L E U X

PROGRAMME  
2 0 0 0

**Sciences**  
de la  
**Vie**  
et de la  
**Terre**

2<sup>e</sup>

**LIVRE DU PROFESSEUR**

NATHAN

# L'organisme en fonctionnement

→ Manuel, pages 10 à 68

## • Programme et instructions officielles

*(durée conseillée : 7 semaines)*

Cette partie du programme a pour objectif de sensibiliser les élèves à la notion d'intégration des fonctions dans l'organisme. Le support choisi est l'étude des variations des paramètres cardio-respiratoires du corps humain au cours de l'effort physique. Elle repose sur des acquis essentiels du collège tels que le rôle des nutriments et du dioxygène dans l'activité des cellules et des organes, celui des échanges gazeux et de la ventilation pulmonaire.

On se reportera donc au programme des classes de 5<sup>e</sup> (« Découverte du corps humain ») et de 3<sup>e</sup> (« Fonctionnement du corps humain »).

## • Notions et contenus

### 1. Relations entre activité physique et paramètres physiologiques

L'augmentation de l'activité physique s'accompagne d'un accroissement de la consommation de dioxygène et de nutriments par les cellules musculaires.

L'effort physique est associé à la variation de l'activité des systèmes circulatoire et respiratoire.

### 2. Couplage entre l'activité cardio-respiratoire et l'apport de dioxygène aux muscles

La circulation du sang au sein des cavités cardiaques se fait dans un seul sens.

La disposition en série de la circulation pulmonaire et de la circulation générale permet la recharge en dioxygène de l'ensemble du volume sanguin.

L'apport préférentiel de dioxygène aux muscles en activité résulte de la disposition en parallèle de la circulation générale associée à une vasoconstriction variable. L'augmentation des débits cardiaque et ventilatoire permet d'apporter davantage de dioxygène aux muscles en activité.

### 3. Intégration des fonctions dans l'organisme au cours de l'activité physique

Le fonctionnement automatique du cœur est modulé par le système nerveux.

L'activité rythmique des muscles respiratoires est commandée par le système nerveux.

Au cours de l'activité physique, cette modulation et

cette commande sont modifiées, ce qui adapte l'organisme à l'effort.

## • Objectifs généraux

L'objectif essentiel de cette partie du programme « L'organisme en fonctionnement » est de parvenir à la notion d'intégration des fonctions dans l'organisme. Le support choisi est l'étude des variations des paramètres cardio-respiratoires chez l'Homme, au cours d'un effort physique.

On observera immédiatement que ce n'est pas l'étude de l'exercice physique en lui-même qui constitue le cœur de cette partie du programme : des aspects aussi essentiels que l'approvisionnement des cellules musculaires en nutriments, ou le fonctionnement métabolique des muscles, sont ainsi explicitement hors programme ; en revanche, l'étude du fonctionnement cardiaque (contraction cardiaque...), par exemple, dont la connaissance n'apparaît pas en elle-même nécessaire à la compréhension physiologique de l'exercice (si ce n'est par l'augmentation du débit cardiaque), doit être envisagée.

Le point principal est donc de montrer l'intervention coordonnée, ou intégrée, des différents organes (ici les systèmes cardio-respiratoires) à la réalisation d'une fonction (l'apport de dioxygène aux muscles) en relation avec l'activité de l'organisme. Ceci permet d'accéder aux notions essentielles de physiologie, comme celles d'homéostasie ou de régulation, qui ne seront toutefois réellement envisagées que dans les niveaux supérieurs.

## • Progression proposée, choix des auteurs

La partie du programme intitulée « Activité physique et modification cardio-respiratoires » a été placée en début de manuel. Ce choix des auteurs a été décidé après écriture du manuscrit et test auprès de collègues expérimentateurs.

En effet, cette partie est le prolongement direct du programme de 3<sup>e</sup>. La mobilisation des acquis est donc aisée. Aucun autre pré-requis n'est apparemment nécessaire... Ce qui n'est pas le cas des autres thèmes du programme (voir les pages d'introduction de ces deux autres parties, dans ce fascicule).

Pour ce qui est de la progression propre à « L'organisme en fonctionnement », les auteurs ont suivi l'enchaînement des notions présentées dans le programme officiel.

L'étude des « Relations entre activité physique et paramètres physiologiques » fait l'objet d'un chapitre, organisé autour de l'acquisition de données (ExAO ou non). Le « Couplage entre l'activité cardio-respiratoire et l'apport de dioxygène aux muscles » réunit trois chapitres qui permettent d'appréhender l'organisation et la mécanique cardiaque, la complémentarité des circulations en série et en parallèle dans la prise en charge du dioxygène au niveau des poumons et sa livraison au niveau des muscles, le couplage entre circulation et ventilation au cours de l'exercice.

« L'intégration des activités cardio-vasculaire et respiratoire dans l'organisme au cours de l'exercice » est étudié en deux chapitres. Le premier concerne le contrôle nerveux du travail cardiaque. Le second (et dernier de cette partie) précise le couplage entre ventilation et circulation, assuré plus particulièrement par l'encéphale.

Chacun de ces six chapitres paraît pouvoir être « traité » en une semaine (1 h 30 de TP / cours). La semaine complémentaire pourrait être utilisée :

- pour approfondir ou revenir sur une notion mal maîtrisée par les élèves ;
- pour ouvrir sur un thème interpellant les élèves (dysfonctionnements cardiaques, dopage et accidents circulatoires...);
- ou encore pour une évaluation.

## • Ressources bibliographiques et audiovisuelles

### ■ Ouvrages généraux et livres spécialisés

- *Biologie humaine*, PÉRILLEUX É. et al., 3<sup>e</sup> édition, 1999, éd. Nathan, Paris
- *Physiologie humaine*, 2<sup>e</sup> édition, GUÉNARD et al., 1996, éd. Pradel, Paris
- *Physiologie humaine*, 3<sup>e</sup> édition, VANDER A.J. et al., 1995, éd. Chenelière / McGraw-Hill
- *Physiologie*, SCHMIDT R.F., 1999, éd. De Boeck Université, Bruxelles
- *Physiologie animale*, RIEUTORT M., tomes 1 et 2, 2<sup>e</sup> éd., 1999, Masson, Paris

– *Atlas de poche de Physiologie*, SILBERNAGL S. et DESPOPOULOS, 2<sup>e</sup> éd., 1992, Médecine - Sciences, Flammarion, Paris

– *Physiology*, BERNE R.M. et LEVY M. N., 4<sup>e</sup> éd., 1998, Mosby

– *Neurophysiologie*, ORSAL D. et RICHARD D., tomes 1 et 2, 1999, Dunod, Paris

– *Régulation, La régulation des fonctions*, collection Synapses, 1992, Hachette, Paris

– *Neurophysiologie*, GUYTON A.C., 1984, Masson, Paris

– *Histologie fonctionnelle*, WHEATER P.R., BURKITT H.G. et DANIELS V.G., 1988, Medsi / Mc Graw-Hill

– *Abrégé d'histologie*, POIRIER J. et RIBADEAU DUMAS J.L., Masson

– *Le cœur, fonctionnement, dysfonctionnements et traitements*, SWYNGHEDAUW B. et BEAUFILS Ph., Dossier Documentaires, 1995, INSERM Nathan, Paris

– *Physiologie du sport et de l'exercice physique*, WILMORE J.H. et COSTILL D.L., 1998, éd. De Boeck Université, Bruxelles

– *Physiologie appliquée de l'activité physique*, NADEAU, PERONNET et al., 1980, Edisem, éd. Vigot, Paris

– *Bases physiologiques de l'activité physique*, FOX et MATTHEWS, 1984, éd. Vigot, Paris

– *Physiologie de l'activité physique*, ARDLE, KATCH et KATCH, 1987, Edisem, éd. Vigot, Paris

– *Brevet d'État d'éducateur sportif 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> degré*, 1989, Collection Sport et Enseignement, éd. Vigot, Paris

– *Physiologie du sport*, 2<sup>e</sup> édition, MONOD et FLANDROIS, 1990, éd. Masson, Paris

– *Biologie de l'exercice musculaire*, LACOUR et al., 1992, éd. Masson, Paris

### ■ Audiovisuel et logiciels

- *Le test à l'effort* (kit multimedia), APBG
- *L'organisme en fonctionnement, relations entre activité physique et paramètres physiologiques*, Éduscope, Paris
- *Transparents classe de Seconde*, 2000, éd. Nathan, Paris

### ■ Sites Internet

- Site du GTD (biologie) : <http://hall.snv.jussieu.fr/vie/ens>

# Sommaire

<b>PARTIE I. L'ORGANISME EN FONCTIONNEMENT</b>	<b>7</b>
<b>Relations entre activité physique et paramètres physiologiques</b>	
CHAPITRE 1. Activité physique et modifications cardio-respiratoires	9
<b>Couplage entre l'activité cardio-respiratoire et l'apport de dioxygène aux muscles</b>	
CHAPITRE 2. Le cœur et la circulation sanguine	13
CHAPITRE 3. La distribution du sang aux organes	21
CHAPITRE 4. Le couplage ventilation-circulation au cours de l'exercice	30
Correction des exercices de révision	36
<b>Intégration des fonctions circulatoires et respiratoires dans l'organisme au cours de l'activité physique</b>	
CHAPITRE 5. Le fonctionnement cardiaque et son contrôle nerveux	37
CHAPITRE 6. Commande des fonctions respiratoire et cardiaque	43
Correction des exercices de révision	49
<b>PARTIE II. CELLULE, ADN ET UNITÉ DU VIVANT</b>	<b>51</b>
<b>La cellule fonde l'unité et la diversité du vivant</b>	
CHAPITRE 1. Les cellules, unités structurales et fonctionnelles de tous les êtres vivants	53
CHAPITRE 2. L'activité des cellules	59
CHAPITRE 3. Caractéristiques cellulaires et programme génétique	65
Correction des exercices de révision	68
<b>Le matériel génétique est contenu dans un ou des chromosomes</b>	
CHAPITRE 4. L'ADN, support de l'information génétique	69
CHAPITRE 5. L'organisation moléculaire de l'ADN	81
CHAPITRE 6. ADN et variabilité de l'information génétique	89
Correction des exercices de révision	97
<b>Parenté et diversité des organismes</b>	
CHAPITRE 7. Le plan d'organisation d'un animal : la truite	98
CHAPITRE 8. Le plan d'organisation des Vertébrés	104
CHAPITRE 9. Acquisition du plan d'organisation au cours du développement embryonnaire	109
CHAPITRE 10. Le programme génétique du développement	117
Correction des exercices de révision	124
<b>PARTIE III. LA PLANÈTE TERRE ET SON ENVIRONNEMENT</b>	<b>125</b>
<b>La Terre est une planète du système solaire</b>	
CHAPITRE 1. La Terre dans le système solaire	127
CHAPITRE 2. Les enveloppes externes des planètes	137
Correction des exercices de révision	146
<b>Les mouvements des masses atmosphériques et océaniques</b>	
CHAPITRE 3. L'observation de la Terre depuis l'espace	147
CHAPITRE 4. L'atmosphère de la planète Terre	154
CHAPITRE 5. Les circulations atmosphériques	162
CHAPITRE 6. Les circulations océanique	171
CHAPITRE 7. Les fluctuations du couple océan-atmosphère	179
Correction des exercices de révision	190
<b>Des couplages entre lithosphère-hydrosphère-biosphère et atmosphère</b>	
CHAPITRE 8. Les cycles naturels de l'oxygène, du carbone et de l'eau	192
CHAPITRE 9. Cycle du carbone, les climats et l'action de l'Homme	202
Correction des exercices de révision	207