

LE TRANSPORT ET LA RESPIRATION



APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève approfondit ses connaissances sur le fonctionnement des systèmes de transport et de respiration. L'élève étudie les composants du sang, les groupes sanguins, le cycle cardiaque et la pression sanguine. Il ou elle analyse comment ces deux systèmes aident à maintenir l'homéostasie dans le corps. L'élève réfléchit aussi sur son bien-être et sur les conditions et désordres reliés au transport et à la respiration.

CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

En 8^e année, les élèves ont étudié les relations entre l'exercice et la fréquence cardiaque et respiratoire et se sont penchés sur l'influence de la santé sur ces relations (8-1-15). L'on s'attend à ce que les élèves de la 11^e année conçoivent leur propre expérience.

En 8^e année, les élèves ont identifié les globules rouges et blancs, les plaquettes et le plasma et ont décrit la fonction de chacun de ces composants. Ils ont aussi comparé la structure et la fonction des artères, des veines et des capillaires ainsi que la structure et le fonctionnement du cœur. Les élèves de la 11^e année approfondissent leurs connaissances des systèmes de transport et de respiration afin de pouvoir prendre des décisions en matière de santé sanguine et de mieux comprendre leur importance dans le maintien de l'homéostasie.

La dissection proposée dans ce regroupement n'est pas obligatoire. Elle offre aux élèves la possibilité d'observer et même de manipuler directement des tissus animaux, mais il se peut que certains parents ou élèves désapprouvent ce genre de pratique. Les enseignants doivent prendre en considération les objectifs éducatifs et les solutions de rechange avant d'utiliser des animaux en classe.



Ressources éducatives pour l'enseignant

Vous trouverez ci-dessous une liste de ressources éducatives qui se prêtent bien à ce regroupement. Il est possible de se procurer la plupart de ces ressources à la Direction des ressources éducatives françaises (DREF) ou de les commander auprès du Centre des manuels scolaires du Manitoba (CMSM).

[R] indique une ressource recommandée

LIVRES

943 items en Biologie 422, d'Émile Christin et Philippe Gagnon, Association des institutions d'enseignement secondaire. (1978). DREF 570.76/C555n. [banque de questions à choix multiples]

A la découverte de mon corps : biologie 314, 3^e secondaire : fiches d'accompagnement, de Guy Petit, Nouvelle (1994). ISBN 2-921652-05-6. DREF 612 P489a. [cellule, systèmes du corps humain; feuilles d'exercices]

Activités d'apprentissage de la biologie humaine : cahier de l'élève, 3^e secondaire, de Réjean Caron, Marie-Josée Faublas et Marielle Fugère, Éd. HRW (1989). ISBN 0-03-926304-5. DREF 612.0076/C293a. [cellule, systèmes du corps humain; feuilles d'exercices]

Activités d'apprentissage de la biologie humaine : guide pédagogique, 3^e secondaire, de Réjean Caron, Marie-Josée Faublas et Marielle Fugère, Éd. HRW (1989). ISBN 0-03-926305-3. DREF 612.0076/C293a.

L'anatomie à colorier, de Wynn Kapit, Lawrence M. Elson et Serge Perelman, Éd. Edisem (1983). ISBN 2-89130-073-4. DREF 611/K17a. [livre à colorier; systèmes du corps humain]

Anatomie et physiologie humaines, d'Elaine N. Marieb, Éd. du renouveau pédagogique (1999). ISBN 2-7613-1053-5. [référence; homéostasie, cellules, systèmes du corps humain; texte universitaire]

Atlas du corps humain et de la sexualité, Éd. M.C. (1988). ISBN 2-921163-00-4. DREF 612 A881. [référence générale détaillée; structure et fonctionnement - cellules, tissus, organes, respiration, circulation du sang; glossaire détaillé; schémas]

Le bien-être : une question d'équilibre, de Morven Morrison et Sara Bristow, SMC Educational Products and Services (2000). DREF 158.1 M881b.

Bien en santé, de Judith Campbell, Éd. de la Chenelière. (2004). ISBN 2765001189 (manuel) 2765001170 (guide). DREF 613.0433 C188b. CMSM 91008. [bien-être; choix personnels]

Biologie, de Neil A. Campbell, Éd. du renouveau pédagogique (1995). ISBN 2-7613-0653-8. DREF 570 C189b. [référence; texte universitaire]

Biologie : évolution, diversité et environnement, de Sylvia S. Mader, Éd. du Trécarré (1987). ISBN 2-89249-228-9. DREF 574/M181b.

Biologie : les enjeux de la vie, d'Alton. L. Biggs et autres, Éd. de la Chenelière (1994). ISBN 2-89310-134-8. DREF 570/B854b.



- Biologie : principes, phénomènes et processus**, de Don Galbraith, Éd. Guérin (1993). ISBN 2-7601-3306-0. DREF 570/G148b. CMSM 94452. [cellule, homéostasie, systèmes du corps humain]
- Biologie : tome II**, de Karen Arms et Pamela S. Camp, Éd. Études vivantes (1989). ISBN 2-7607-0435-1. DREF 570/A734b/v.2. [cellule, systèmes du corps humain; texte universitaire]
- Biologie : tome II - Banque de questions**, de Jules Fontaine et Lucie Morin, Éd. Études vivantes. (1990). ISBN 2-7607-0476-9. DREF 570 A734b v.2. [banque de questions]
- [R] **Biologie 11 - Guide d'enseignement**, de Don Galbraith et autres, Éd. Chenelière/McGraw-Hill (2002). ISBN 2-89461-657-0. DREF 570 C518b 11. CMSM 91611.
- [R] **Biologie 11 - Manuel de l'élève**, de Don Galbraith et autres, Éd. Chenelière/McGraw-Hill (2002). ISBN 2-89461-656-2. DREF 570 C518b 11. CMSM 91612.
- [R] **Biologie 12 - Guide d'enseignement**, de Leesa Blake et autres, Éd. Chenelière/McGraw-Hill (2003). ISBN 2-89461-834-4. DREF 570 C518b 12. CMSM 91613.
- [R] **Biologie 12 - Manuel de l'élève**, de Leesa Blake et autres, Éd. Chenelière/McGraw-Hill (2003). ISBN 2-89461-833-6. DREF 570 C518b 12. CMSM 91614.
- [R] **Biologie 11-12 - Banque d'évaluation informatisée**, Chenelière Éducation (2009). ISBN 9782765105367. DREF 570C689b. CMSM 93447.
- [R] **Biologie 11-12 - Guide d'enseignement**, de Robert Constantin et autres, Chenelière Éducation (2007). ISBN 2-76510-495-6. DREF 570 C684b. CMSM 96134.
- [R] **Biologie 11-12 - Manuel de l'élève**, de Robert Constantin et autres, Chenelière Éducation (2007). ISBN 2-76510-495-4. DREF 570 C684b. CMSM 97716.
- Biologie 534**, de Eva Grenier-Bisson, Éd. Études vivantes (1987). ISBN 2-7607-0636-0. DREF 570.76/G827b.
- Biologie appliquée**, d'Issam Massouh, Éd. Guérin (1993). ISBN 2-7601-2527-0. DREF 612.00202 M421b. [alimentation, système digestif, appareil excréteur, appareil respiratoire, système cardio-vasculaire]
- [R] **Biologie humaine**, d'Elaine N. Marieb, Éd. du nouveau pédagogique (2000). ISBN 2-7613-1109-4. DREF 612 M334b. CMSM 91734. [excellente référence; homéostasie, cellule, systèmes du corps humain; texte universitaire]
- Biologie humaine - jeu de transparents**, d'Elaine N. Marieb, Éd. du nouveau pédagogique (2000).
- Biologie humaine : une nouvelle approche**, de Pierre Dufourd, Éd. du nouveau pédagogique (1984). ISBN 2-7613-0073-4. DREF 612.00202/D861b. [systèmes du corps humain]



Biologie humaine : une nouvelle approche - guide de l'enseignant et de l'enseignante, de Pierre Dufourd, Éd. du renouveau pédagogique (1985). ISBN 2-7613-0247-8. DREF 612.00202/D861b/G.

Biologie humaine 314 : Fiches d'activités et de ressources, de Normand Fecteau, Éd. Guérin (1997). ISBN 2-7601-4300-7. DREF 612.0076 F294b. [cellule, systèmes du corps humain; feuilles d'exercice et expériences]

Biologie humaine 314 : Fiches d'activités et de ressources - corrigé, de Normand Fecteau, Éd. Guérin (1998). ISBN 2-7601-4301-5.

Cahier de travaux pratiques en biologie, de J.P. Gélinas et autres, Centre éducatif et culturel, Inc. (1969). DREF 570 G317c. [expériences et travaux pratiques]

Le cœur et le sang, de Steve Parker et Louis Morzac, collection Le corps humain, Éd. Gamma/École Active (1992). ISBN 2-89069-296-5. DREF 612.17 P243c. [système circulatoire, pulsations et pouls, réseau capillaire, globules, groupes sanguins, infection]

Comme un souffle de vie - manuel de l'élève, 2^e édition, de Johanne Janson, Éd. Lidec (1997). ISBN 2-7608-3593-6. DREF 612 J35c. [cellule, systèmes du corps humain]

Comme un souffle de vie - cahier d'activités, 2^e édition, de Johanne Janson et Yves Coté, Éd. Lidec (1997). ISBN 2-7608-35952.

Comme un souffle de vie - corrigé des exercices, 2^e édition, de Johanne Janson et autres, Éd. Lidec (1997). ISBN 2-7608-35960.

Comme un souffle de vie - guide d'enseignement, 2^e édition, de Johanne Janson, Éd. Lidec (1997). ISBN 2-7608-35944.

Comprendre la biologie - manuel de l'élève, de Nancy Dengler et autres, Éd. Guérin (1991). ISBN 2-7601-2401-0. DREF 570/G148c. [cellule, systèmes du corps humain]

Comprendre la biologie - manuel de laboratoire, de Nancy Dengler et autres, Éd. Guérin (1991). ISBN 2-7601-2415-0. DREF 570/G148c. [expériences et travaux pratiques]

Le compte-cholestérol, de Micheline Brault-Dubuc et Liliane Caron-Lahaie, Éd. de l'Homme (1989). ISBN 2-7619-0825-2. DREF 613.28 B825c. [bon et mauvais cholestérol, lipides, cœur et gras, cancer]

Le corps en tête, 2^e édition, cahier d'activités, de Réjean Caron et autres, Éd. HRW (2001). ISBN 0-03-928417-4.

Corps humain, d'Ann Baggaley et autres, collection Vu, Éd. Gallimard (2001). ISBN 2-07-054622-5. DREF 612.003 V986. [référence concise; anatomie, très bons diagrammes, renseignements concis sur tous les systèmes et organes, ainsi que leurs troubles et maladies]



Le corps humain, de Véronique Dreyfus et Steve Parker, collection Les clés de la connaissance, Éd. Nathan (1998). ISBN 2-09-277226-0. DREF 612 P243c. [référence; cellules, systèmes et organes vitaux, cerveau et nerfs, grandir]

Le corps humain, de Brigitte George, collection Encyclopédie visuelle bilingue, Éd. Gallimard (1991). ISBN 2-07-05711-X. DREF 612.003 C822. [référence concise; anatomie]

Le corps humain, de Linda Gamlin, collection Le monde d'aujourd'hui, Éd. Artis-Historia (1989). ISBN 0-86313-756-1. DREF 612 G192c. [cœur, circulation, respiration, système digestif, cerveau, hormones, vieillissement, infection, immunisation, chirurgie]

Le corps humain, de Claude Naudin et autres, collection L'encyclopédie des jeunes Larousse, Éd. Larousse (1996). ISBN 2-03-652406-0. DREF 612 E56. [référence concise; fonctionnement du corps, digestion, élimination, respiration, circulation, défenses, hormones, cerveau et nerfs, médecine, maladies, prévention, histoire de la médecine]

Le corps humain, de Brenda Walpole, collection Sciences et technologies, Éd. Chantecler (1991). ISBN 2-8034-2132-1. DREF 612 W218c. [référence; système circulatoire, digestion et excrétion, contrôle du corps, sexe et reproduction, médecine, immunité et déficiences, cancers, recherche médicale, chirurgie]

Le corps humain - Comprendre notre organisme et son fonctionnement, de Jacques Fortin et autres, collection Guides de la connaissance, Éd. Québec Amérique (2002). ISBN 2-7644-0804-8. DREF 612 B333c. [référence; cellule, tissus, système nerveux, circulation sanguine, immunité, respiration et nutrition, reproduction]

Le corps humain - un monde à explorer, de Sue Davidson, Éd. Gallimard jeunesse (2005). ISBN 2-07-050889-7. DREF 612 D253c. [référence concise; digestion, cœur, sang, excrétion, cerveau, sens]

Le corps humain - Ses merveilles et ses mystères, de Lionel Bender, collection Connaissance de l'Univers, Éd. Intrinsic (1992). ISBN 2-920-373-31-5. DREF 612 B458c. [niveaux d'organisation, digestion, échange de gaz, circulation du sang, élimination des déchets, équilibre thermique, défenses externes et internes, messagers chimiques, réseaux nerveux]

Le corps humain - Structures, organes et fonctionnements, de Steve Parker, collection Passion des sciences, Éd. Gallimard (1994). ISBN 2-07-058341-4. DREF 612 P243c. [histoire de la dissection, respiration, circulation sanguine, digestion, élimination des déchets, système nerveux]

Le corps humain - Une présentation en relief, de Jonathan Mille, Librairie Larousse (1983). ISBN 2-03-501321-6. DREF 611 M648c. [montages cartonnés de la tête, des organes vitaux, des poumons, de la circulation sanguine]

Dans les secrets du corps humain, de Nicholas Harris, Éd. Casterman (2000). ISBN 2-203-15613-9. DREF 612 H315d. [référence concise; systèmes du corps humain]

De la tête aux pieds : biologie 3^e secondaire - manuel pour l'élève, de Réjean Caron et autres, Éd. HRW (1997). ISBN 0-03-926999-X. DREF 612 C293d.



De la tête aux pieds : biologie 3^e secondaire - cahier d'apprentissage pour l'élève, de Réjean Caron et autres, Éd. HRW (2001). ISBN 0-03-928447-6.

De la tête aux pieds : biologie 3^e secondaire - corrigé du cahier d'apprentissage, de Réjean Caron et autres, Éd. HRW (2001). ISBN 0-03-928448-4.

De la tête aux pieds : biologie 3^e secondaire - guide pour l'enseignant, de Réjean Caron et autres, Éd. HRW (1997). ISBN 0-03-927550-7.

[R] **L'enseignement des sciences de la nature au secondaire : Une ressource didactique**, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (2000). ISBN 0-7711-2139-3. DREF P.D. 507.12 E59. CMSM 93965.

L'espace et la vie - Un nouveau laboratoire pour la biologie et la médecine, de Hubert Planel, Éd. Larousse (1988). ISBN 2-03-505205-X. DREF 612.0145 P712e. [défis biologiques dans l'espace, appareil cardio-vasculaire, défenses immunitaires et apesanteur, rayonnement cosmique]

Étonnant corps humain - Un voyage dans les profondeurs du corps humain, de Richard Walker, Éd. HMH (2001). ISBN 2-89428-524-8. DREF 612 W183e. [référence; cerveau, nerfs et neurones, hormones, circulation sanguine, défenses du corps, poumons, digestion, reproduction, grandir et vieillir]

Les extras : cahier de biologie humaine, de Réjean Caron et autres, Éd. HRW (2001). ISBN 0-03-928418-2.

Les extras : cahier de biologie humaine - corrigé, de Réjean Caron et autres, Éd. HRW (2002). ISBN 0-03-928599-5.

Frontières de la médecine, de Lionel Bender et Louis Morzac, collection Au microscope, Éd. Gamma/Héritage (1992). ISBN 2-7625-6665-7. DREF 610 B458f. [cellules, microbes, sources d'infection, immunisation, chimiothérapie, analyses sanguines, cancer, photomicrographie]

L'homme et son corps, de Didier Pélaprat, Éd. Nathan (1990). ISBN 2-09-278-177-4. DREF 612 P381h. [référence précise; cellule, circulation sanguine, cœur, respiration, alimentation, digestion, eau et sel dans le corps, système nerveux]

Introduction à la biologie - guide du maître, de William A. Andrews et autres, Éd. Études Vivantes (1987). ISBN 2-7607-0318-5. DREF 570/I61a/M.

Introduction à la biologie : manuel, de William A. Andrews et autres, Éd. Études Vivantes (1982). ISBN 2-7607-0089-5. DREF 570/I61a. [cellule, systèmes du corps humain].

Je suis le poumon, d'Ario Zilli et autres, Éd. Lidec (1979). ISBN 2-7608-3092-6. DREF 612.2/Z69j.

Je suis le cœur, Éd. Lidec (1979). ISBN 2-7608-3090-X. DREF 612.17/Z69j.

Lexique anglais-français : biologie, Alberta Education (1990). ISBN 0-7732-0516-0. DREF 570.3 A333L.



Maladies et médecines, de René Ponthus et François Tichey, collection Rencontrer l'histoire, Éd. Épigones (1990). ISBN 2-7366-1809-2. DREF 610.9 P815m. [histoire de la médecine, peste noire, médecine arabe, hôpital, psychiatrie, saignée, transfusion, vaccination, greffes, organes artificiels, médecines douces, catastrophes, Croix-Rouge]

La médecine, de Steve Parker et Brigitte George, Éd. Gallimard (1995). ISBN 2-07-058705-3. DREF 610 P243m [référence concise; techniques en médecine]

Mon nouveau programme de biologie humaine, de Claude Parrot, Éd. Guérin (1984). ISBN 2-7601-0991-7. DREF 612.002 P263m. [cellule, système nerveux, digestion, respiration, circulation, système excréteur]

Le monde vivant - La biologie d'aujourd'hui, de Donald M. Silver, collection Le temps de la découverte, Éd. Hachette (1985). ISBN 2-01-010295-9. DREF 570 S587m. [besoins alimentaires, digestion, respiration, circulation, élimination des déchets, signaux électriques; texte pour le secondaire]

Nouveau Larousse médical, Éd. Larousse (1990). ISBN 2-03-501303-8. DREF 610.3/N934. [référence générale concise; dictionnaire de médecine]

Les poumons et la respiration, de Brian R. Ward et Louis Morzac, collection Le corps humain, Éd. Gamma/École Active (1990). ISBN 2-89069-273-6. DREF 612.2 W256p. [arbre bronchique, diaphragme, thorax, mécanisme respiratoire, oxygène, échanges gazeux, étternuements et toux, tabagisme, problèmes respiratoires, déglutition, voix, respiration en milieux aquatiques et en altitude]

Précis de biologie humaine, de Thomas F. Morrison et autres, Éd. HRW (1977). ISBN 03-929338-6. DREF 612 P923. [texte universitaire]

La recherche médicale, de Steve Parker, Éd. Gamma (1999). ISBN 2-7130-1865-X. DREF 610 P243r. [référence concise; traitements en médecine]

Le sang, d'André Delobbe, collection Sphères, PEMF (1993). ISBN 2-87785-337-3. DREF 612.1 D361s. [tissus, organes, systèmes, globules, maladies, transfusion, maladies, immunité, circulation, vaisseaux, circulation fœtale et néonatale, nutrition, respiration, filtration par les reins]

Le sang et les hommes, de Jacques-Louis Binet, collection Découvertes Gallimard, Éd. Gallimard (1988) ISBN 2-07-053047-7. DREF 612.11 B612s. [histoire, circulation, globules, diversité, transfusion, symbolisme du sang]

Santé en tête 2, d'Al Robertson et autres, Éd. de la Chenelière (1993). ISBN 2-89310-131-3 (manuel) 2-89310-133-X (guide). DREF 613.0433/R643s/02. [santé cardiorespiratoire; avec guide du maître]

La sécurité en sciences de la nature : Un manuel ressource, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1999). ISBN 0-7711-2136-9. DREF P.D. 371.623 S446. CMSM 91719.

Le succès à la portée de tous les apprenants : Manuel concernant l'enseignement différentiel, d'Éducation et Formation professionnelle Manitoba (1997). ISBN 0-7711-2110-5. DREF 371.9 M278s. CMSM 91563.



Technologie médicale, de Nicholas Wickham et Pierre Zapatine, collection Technologie moderne, Éd. Gamma/Saint-Loup (1988). ISBN 2-920441-28-0. DREF 610.28 W637t. [tests sanguins, scanners, ultrasons, applications de la lumière en médecine, microscope, organes artificiels et greffes, médecine nucléaire, médecine de l'avenir, histoire]

Vivre avec une maladie cardiaque, de Steve Parker et François Cartier, collection Vivre avec, Éd. Gamma/Saint-Loup (1991). ISBN 0-7496-0045-4. DREF 616.12 P243v. [cœur, désordres du cœur, examens et traitements]

AUTRES IMPRIMÉS

L'actualité, Éditions Rogers Media, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 20 fois l'an; articles d'actualité canadienne et internationale] **Ça m'intéresse**, Prisma Presse, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; beaucoup de contenu STSE; excellentes illustrations]

Découvrir : la revue de la recherche, Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue bimestrielle de vulgarisation scientifique; recherches canadiennes]

National Geographic, National Geographic Society (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; version française de la revue américaine National Geographic]

Pour la science, Éd. pour la science, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle; version française de la revue américaine Scientific American]

Protégez-Vous, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle de protection du consommateur, avec plusieurs numéros ou guides hors série; plusieurs articles sur des produits, services ou techniques liées à la biologie (écologie, santé et médecine, etc.) et leurs répercussions sociales; articles destinés au grand public et rédigés avec clarté et objectivité]

Québec Science, La Revue Québec Science, Montréal (Québec). DREF PÉRIODIQUE. [revue publiée 10 fois par an]

La recherche, La Société d'éditions scientifiques, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [traite de divers sujets scientifiques; pour l'enseignant]

Science et vie, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle]

Science et vie junior, Excelsior Publications, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle]

Sciences et avenir, La Revue Sciences et avenir, Paris (France). DREF PÉRIODIQUE. [revue mensuelle, articles détaillés]



MATÉRIEL DIVERS

Appareil pulmonaire (diaphragme), Boréal. DREF M.-M. 611.2/A646. [appareil servant à démontrer la respiration]

Le cholestérol, fiche 7 jours (1996). DREF CV Corps humain *70144. [lipoprotéine, transport du cholestérol dans le sang, athérosclérose; fiche d'information]

Le cœur de l'Amérique en santé, Denoyer-Geppert. DREF M.-M. 611.1 C673 02 [modèle des parties du cœur grossi deux fois]

Cœur grandeur nature, Prolabec. DREF M.-M. 611.1 C673 01 [modèle du cœur avec feuilles d'accompagnement]

Fiches santé. DREF CV Maladies *90938. [ulcère, maladies cardiovasculaires, scarlatine, bronchite, fièvre, maux de tête, gastroentérite, infarctus; fiches d'information]

L'importance du contrôle du poids, fiche 7 jours. DREF CV Corps humain *71709. [cellule adipeuse, répartition du gras, athérosclérose, métabolisme de base, obésité, glandes surrénales, poids-santé; fiche d'information]

Les maladies du cœur, fiche 7 jours (1995). DREF CV Maladies *71574. [hypertension, insuffisance cardiaque, crise cardiaque, hypertrophie]

Système respiratoire humain, Denoyer-Geppert. DREF CARTE 612.2/S984. [affiche couleur, 107 X 91 cm]

Tensiomètre électronique, Prolabec. DREF M.-M. 612.1/T312. [appareil pour mesurer la pression sanguine]

Torse humain, Spectrum Educational Supplies. DREF M.-M. 611 T698 [torse humain, mi-grandeur]

Bien manger avec le guide alimentaire canadien : ressource à l'intention des éducateurs et communicateurs, Santé Canada (2007). ISBN 0-6627-2902-1. DREF 613.2 C212b.

Système digestif, Denoyer-Geppert (1990). DREF CARTE/612.3/S984. [affiche en couleur, 107 x 91 cm]

Votre alimentation, votre santé, guide pratique Québec Science (2001). DREF CV Alimentation *82320. [récentes recherches, fibres, obésité; livret]

VIDÉOCASSETTES ET DVD

Le cancer du poumon, Télé-Québec (2004). DREF 66457/V0843. [51 min; statistiques, causes, symptômes, diagnostic, traitements et leurs effets secondaires]

Les groupes sanguins; le système immunitaire, Télé-Québec (1994). DREF 65922/V0856. [histoire des transfusions sanguines; découverte des groupes sanguins et du facteur rhésus]



Haute tension : la maladie cardiaque, Télé-Québec (2004). DREF 65917/V0849. [24 min; stress et choix personnels menant à un infarctus; effet sur le corps]

Histoire de cœur, Coronet (1976). DREF JHCI/V4196. [12 min; fonctionnement du cœur]

L'homme bionique, Coscient Inc. (1989). DREF JGNU/V8255+G. [26 min; transplantation d'organes, organes artificiels; avec guide pédagogique]

La machine humaine, Télé-Québec (2000). DREF 67247/V0815. [12 films de trois à quatre minutes; réseau sanguin; hémoglobine; stimulateur cardiaque, assistance respiratoire; trieur de cellules sanguines; plasmaphérèse]

Les poumons et le système respiratoire, Encyclopedia Britannica Education Corp. (1978). DREF JPNQ/V4237. [17 min; besoin en oxygène, rôle de la respiration dans la transformation des aliments en énergie]

La respiration cellulaire, TVOntario (1989). DREF 46642/V8208. [6 unités d'environ 9 min; la première unité, intitulée La cellule et l'énergie, démontre bien le concept de respiration cellulaire]

Le sang, élément vital, Encyclopedia Britannica Education Corp. (1985). DREF BMJU/V5696. [22 min; cœur et vaisseaux sanguins, guérison des blessures, transport de l'oxygène, de la nourriture et des hormones, groupes sanguins, transfusions]

DISQUES NUMÉRISÉS ET LOGICIELS

Le corps humain : comprendre notre organisme et son fonctionnement, Québec Amérique (2004). ISBN 276440820X. DREF CD-ROM 612 Q3c. [anatomie et physiologie humaines]

Le corps humain : encyclopédie en 3D de l'anatomie humaine, de John Dunn et autres, Mythos Software Inc. (1998). DREF CD-ROM 612.003 C822 1998. [cédérom; encyclopédie multimédia sur l'anatomie et la physiologie humaines]

Le corps humain en 3D, de Paul Chesis, Knowledge Adventure Inc. (1996). DREF CD-ROM 612.003 C821. [cédérom; encyclopédie spécialisée sur l'anatomie et la physiologie humaines]

Les mystères du corps humain, Éd. Hachette Multimédia/BBC (1999), DREF CD-ROM 612.003 M998. [étapes de la vie, laboratoire multimédia, exercices pour améliorer la condition physique]

Santé et corps humain, Micro application, Paris (2000). DREF CD-ROM 610 H198s. [Encyclopédie multimédia s'adressant à tous ceux qui désirent comprendre le fonctionnement de leur corps ainsi que l'origine et l'évolution des principales maladies]

Les secrets du corps humain, Ubi Soft (1996). DREF CD-ROM 611 S446. [cédérom; encyclopédie interactive]



SITES WEB

Agence Science-Press. <<http://www.sciencepresse.qc.ca/>> (janvier 2007). [excellent répertoire des actualités scientifiques issues de nombreuses sources internationales; dossiers très informatifs]

- [R] **Anatomie du cœur.** <<http://ww2.fmcoeur.ca/Page.asp?PageID=1978&ArticleID=5078&Src=heart&From=SubCategory>> (janvier 2007).

Anatomie, physiologie humaine, santé et médecine.

<<http://membres.lycos.fr/ajdesor/BIOCHIMIE.htm>> (janvier 2007). [cliquer sur « retour au menu de biologie » pur accéder au lien « anatomie et médecine »]

L'appareil respiratoire. <<http://www.corps.dufouraubin.com/respiration/respiration.htm>> (janvier 2007).

- [R] **L'association pulmonaire.** <http://www.poumon.ca/home-accueil_f.php> (janvier 2007). [site Web de l'association pulmonaire du Canada]

Atlas médical - appareil cardiovasculaire.

<<http://www.doctissimo.fr/html/sante/atlas/niv2/appareil-cardiovasculaire.htm>> (janvier 2007).

Atlas médical - appareil respiratoire.

<<http://www.doctissimo.fr/html/sante/atlas/niv2/appareil-respiratoire.htm>> (janvier 2007).

- [R] **Banque de schémas - SVT.**

<http://webpublic.ac-dijon.fr/pedago/svt/schemassvt/article.php3?id_article=675> (janvier 2007).
[excellentes illustrations qu'on peut télécharger]

- [R] **BioInteractive.** <<http://www.hhmi.org/biointeractive/>> (janvier 2007). [site anglais où l'on peut commander des ressources gratuites, y inclus un CD-ROM permettant aux élèves de poser un diagnostic concernant des troubles cardiaques]

- [R] **Biologie 30.** <http://www.defl.ca/~debloisj_dev/systemes/contenu/systeme.html> (janvier 2007).
[information sur les appareils respiratoires et circulatoire et images microscopiques des composant du sang]

Biologie amusante. <<http://www.didier-pol.net/BIO-AMUS.html>> (janvier 2007).

Biologie humaine. <<http://www.biologieenflash.net/sommaire.html>> (mars 2010). [animations des divers systèmes du corps humain]

Biologie humaine. <<http://www.ac-creteil.fr/biotechnologies/main-humanbiology.htm>> (mars 2010).
[animations, quiz, présentations Powerpoint]

Biologie humaine. <<http://www.cegep-sept-iles.qc.ca/suzannebanville/suzanne.html#cours>>
(janvier 2007). [ce site contient plusieurs cours de biologie avec des animations, des exercices, des quiz et des liens à d'autres sites]

Biologie.net. <<http://www.labiologie.net/>> (mars 2010).



Cardiologie.info. <<http://www.cardiologie.info/accueil.shtml>> (janvier 2007).

[R] **Cells Alive.** <<http://www.cellsalive.com/>> (janvier 2007) [site anglais avec d'excellentes images microscopiques de cellules]

Cells of the Blood. <<http://www-micro.msb.le.ac.uk/MBChB/bloodmap/Blood.html>> (janvier 2007). [site anglais avec des images des composants du sang]

Circulation et respiration. <<http://ici.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/gbourbonnais/pascal/fya/circulrespir/indexcircul.htm>> (janvier 2007). [excellent site avec des présentations Powerpoint, des tests, des études de cas, etc.]

Le cœur. <<http://www.corps.dufouraubin.com/coeur/coeur.htm>> (janvier 2007).

[R] **Comment puis-je prévenir une maladie du cœur et une crise cardiaque?**
<<http://www.canadianhealthnetwork.ca/servlet/ContentServer?cid=1005192&pagename=CHNRCS%2FCHNResource%2FFAQCHNResourceTemplate&c=CHNResource&lang=Fr>> (janvier 2007).

[R] **Comment savoir si je fais une crise cardiaque?** <<http://www.canadian-healthnetwork.ca/servlet/contentServer?cid=1005194&pagename=CHNRCS%2FCHNResource%2FFAQCHNResourceTemplate&c=CHNResource&lang=Fr>> (janvier 2007).

Le corps humain. <<http://anatomie.iquebec.com/>> (janvier 2007).

Corps humain virtuel. <<http://www.servicevie.com/sante/corps-humain/>> (janvier 2007).

[R] **Crise cardiaque.** <<http://www.astrazeneca.ca/fr/conditions/condition.asp?cn=Heart%20attack>> (janvier 2007).

Cycle cardiaque. <[http://www.vulgaris-medical.com/encyclopedie/cardiaque-\(cycle\)-5494.html](http://www.vulgaris-medical.com/encyclopedie/cardiaque-(cycle)-5494.html)> (janvier 2007).

[R] **Dissection de vertébrés.** <<http://www.ac-rennes.fr/pedagogie/svt/applic/dissect/dissect.htm>> (janvier 2007).

EduMedia. <<http://www.edumedia-sciences.com/>> (janvier 2007). [site où l'on peut s'abonner à des animations scientifiques en ligne ou sous format cd-rom]

[R] **L'électrocardiogramme.** <<http://www.sante.ujf-grenoble.fr/sante/CardioCD/cardio/chapitre/301.htm>> (janvier 2007). [site où l'on peut comparer des ÉCG]

[R] **Everest.** <<http://www.pbs.org/wgbh/nova/everest/exposure/>> (janvier 2007). [site anglais qui offre un volet consacré à l'histoire des ascensions de l'Everest et des aspects physiologiques entrant en jeu dans l'ascension]



[R] **Femmes en santé.** <<http://www.femmesensante.ca/centres/cardio/description/men.html>> (janvier 2007).

Fonctionnement du système respiratoire humain. <http://www.ec.gc.ca/cleanairairpur/La_sante,_l'environnement_et_l'economie/Problemes_de_sante/Maladies_respiratoires/Fonctionnement_du_systeme_respiratoire_humain-WSFCAFC364-1_Fr.htm> (janvier 2007).

[R] **Fondation des maladies du cœur.** <<http://www.fmcoeur.com>> (janvier 2007).
[information de grande qualité sur la pression artérielle]

[R] **L'infarctus du myocarde.** <http://www.doctissimo.fr/html/sante/encyclopedie/sa_835_infarctus_myocar.htm> (janvier 2007).

[R] **Kit virtuel de dissection de grenouille.** <<http://froggy.lbl.gov/cgi-bin/dissect>> (janvier 2007).

[R] **Info maladies.** <<http://www.cma.ca/Public/DiseaseLibrary/PatientInfo.asp?diseaseid=163&agree=true&lc=1>> (janvier 2007)

[R] **Institut canadien de la recherche sur la condition physique et le mode de vie.** <<http://www.cflri.ca/fra/>> (janvier 2007). [site qui offre une grande quantité de renseignements intéressants sur la condition physique et les modes de vie]

[R] **International Society for Mountain Medicine.** <<http://www.ismmed.org/>> (janvier 2007) [site anglais qui offre une explication intéressante des aspects physiologiques entrant en jeu dans l'ascension]

[R] **Les maladies du cœur : les femmes sont-elles à risque?**
<<http://www.canadian-healthnetwork.ca/servlet/ContentServer?cid=1002000&pagename=CHNRCS%2FCHNResource%2FFAQCHNResourceTemplate&c=CHNResource&lang=Fr>> (janvier 2007).

Les maladies cardiovasculaires et les accidents vasculaires cérébraux au Canada.
<http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/hdsc97/index_f.html#toc> (janvier 2007).

Médecine et santé. <<http://www.medecine-et-sante.com/default.html>> (janvier 2007).

Le monde vivant : le cœur. <http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/previews/coeur_i.swf>
(mars 2010).

Le monde vivant : le cœur-nomenclature.
<http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/previews/coeur_ii.swf> (mars 2010).
[animation du cycle cardiaque]

Les mystères du corps humain. <<http://www.corps.dufouraubin.com/>> (janvier 2007).

Netfrog. <<http://frog.edschool.virginia.edu//home.html>> (janvier 2007). [site anglais où on peut faire des dissections virtuelles]



Page d'accueil pour les cours de Biologie. <<http://www.ustboniface.mb.ca/cusb/abernier/Biologie/home-bio-2000.html>> (janvier 2007). [cours universitaire offert par le Collège de Saint-Boniface]

Le pistolaire. <<http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/previews/pistolair.swf>> (mars 2010). [animation portant sur le principe d'une pompe, avec lien à une animation des poumons et du diaphragme]

[R] La prévention des maladies du cœur.

<<http://ww2.fmcoeur.ca/Page.asp?PageID=1978&ArticleID=5321&Src=heart&From=SubCategory>> (janvier 2007).

Profil activités et nutrition.

<http://www.dietitians.ca/public/content/eat_well_live_well/french/eatracker/> (janvier 2007). [site qui permet d'évaluer la capacité des élèves à planifier un régime alimentaire sain]

Qu'est-ce que les maladies cardiovasculaires?

<http://www.cmp.u-nancy.fr/dossiers_CMP/mcv/mcv.htm#> (janvier 2007).

Questions sur le système respiratoire.

<<http://www.cslaval.qc.ca/prof-inet/anim/kt/parcours/corps/Martine/RespiratoireQ.htm>> (janvier 2007). [chasse au trésor, système respiratoire]

[R] Réactions de l'organisme à l'altitude. <http://www.altitude.ch/altitude_info/organisme_altitude.htm> (janvier 2007). [site qui décrit les conséquences physiologiques du manque d'oxygène à haute altitude]

Réseau canadien de la santé. <http://www.canadian-health-network.ca/servlet/ContentServer?page-name=CHN-RCS/Page/HomePage_Template&c=Page&cid=1038611684536&lang=Fr> (janvier 2007). [articles sur la santé et la prévention des maladies]

La respiration. <<http://cours1.sofad.qc.ca/demo/wbio-5061/r/r1/r1s101.php>> (janvier 2007). [site interactif sur l'appareil respiratoire]

La saignée. <<http://www.encyclopedie-universelle.com/abbaye-medecine-infirmierie-saignee.html>> (janvier 2007).

Santé Canada. <http://www.hc-sc.gc.ca/index_f.html> (janvier 2007).

Santé et bien-être. <<http://www.jeunesse.gc.ca/yosubcat.jsp?ta=1&lang=fr&flash=1&cat=4>> (janvier 2007). [information pour les adolescents sur la santé et le bien-être]

[R] Sickle Cell Anemia. <<http://health.allrefer.com/health/sickle-cell-anemia-red-blood-cells-normal.html>> (janvier 2007) [site anglais avec des images de cellules sanguines normales et atteintes d'une variété de désordres]

[R] Société canadienne du sang. <<http://www.bloodservices.ca/>> (janvier 2007).



Système cardiovasculaire. <http://pages.infinit.net/wave/systeme_cardiovasculaire.htm>
(janvier 2007).

Le système cardiovasculaire. <<http://cours.cegep-st-jerome.qc.ca/101-902-m.f/bio902/Cardiovasculaire/Kcardio.htm>> (mars 2010).

Le système cardiovasculaire. <http://www.cmp.u-nancy.fr/dossiers_CMP/mcv/cardio.htm>
(janvier 2007).

[R] **Le système circulatoire.** <<http://www.corps.dufouraubin.com/circulation/circulation.htm>>
(janvier 2007).

Le système respiratoire. <<http://cours.cegep-st-jerome.qc.ca/101-902-m.f/bio902/Respiratoire/Krespiratoire.htm>> (mars 2010).

Le système respiratoire.
<http://ici.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/gbourbonnais/sf_181/powerpoint/respir180.pdf> (janvier 2007).
[présentation Powerpoint^{MC} sur le système respiratoire]

[R] **Virtual Pig Dissection.** <<http://www.whitman.edu/biology/vpd/main.html>> (janvier 2007).
[site anglais avec dissection virtuelle d'un cochon]

[R] **Vivez sans fumer.** <http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/tobac-tabac/index_f.html> (janvier 2007).
[renseignements très intéressants sur les effets du tabagisme et statistiques sur l'usage du tabac sur les jeunes]

Vos poumons travaillent pour vous. <<http://www.poumon.ca/enfants/cadre.html>> (janvier 2007).



Résultats d'apprentissage spécifiques thématiques

L'élève sera apte à :

B11-3-01 planifier et réaliser une expérience permettant d'étudier un aspect de l'appareil circulatoire ou de l'appareil respiratoire,

par exemple l'effet de l'exercice sur la fréquence cardiaque ou respiratoire, l'effet de l'adrénaline sur la pression sanguine, le dioxyde de carbone comme indicateur du métabolisme;

RAG : C2, D1, E2

B11-3-02 comparer les caractéristiques des composants du sang en ce qui a trait à leur apparence, à leur origine, à leur nombre, à leur taille relative et à leur fonction dans le corps, entre autres le plasma, les érythrocytes (globules rouges), les leucocytes (globules blancs), les thrombocytes (plaquettes);

RAG : D1

B11-3-03 comparer les caractéristiques des différents groupes sanguins, entre autres les groupes du système ABO, le facteur Rh;

RAG : D1

B11-3-04 prédire les conséquences physiologiques des transfusions sanguines comprenant divers groupes sanguins;

RAG : D1, E2

B11-3-05 décrire le processus de don de sang et étudier les enjeux connexes,

par exemple les groupes sanguins compatibles, la procédure de dépistage, la fréquence des dons, l'usage des produits sanguins donnés, les maladies portées dans le sang;

RAG : B3, C4, C5, C6, C8

B11-3-06 comparer la structure des vaisseaux sanguins à leur fonction,

par exemple le diamètre, l'élasticité, les couches musculaires, les valvules, les matières transportées;

RAG : D1, E1

B11-3-07 identifier les matériaux transportés entre les cellules et les capillaires,

entre autres le dioxyde de carbone, l'oxygène, les hormones, les nutriments, les déchets azotés;

RAG : D1

B11-3-08 décrire le cycle cardiaque,

entre autres la systole, la diastole;

RAG : D1



Résultats d'apprentissage spécifiques thématiques (suite)

B11-3-09 décrire de façon sommaire le contrôle nerveux et le contrôle chimique du rythme cardiaque;
RAG : D1, E2

B11-3-10 expliquer le sens des mesures de la tension artérielle et identifier la plage normale, entre autres le rapport de la tension systolique et de la tension diastolique;
RAG : B3, D1

B11-3-11 citer des facteurs qui influent sur la tension artérielle ou sur la fonction cardiaque et décrire leurs effets,
par exemple l'âge, l'exercice physique, le stress, la caféine, la nicotine, le bêta-bloquant, les diurétiques (facteurs); l'hypotension, l'hypertension, l'accélération de la fréquence cardiaque (effets);
RAG : B3, D1

B11-3-12 expliquer comment le système circulatoire aide à maintenir l'homéostasie dans le corps humain,
entre autres le transport de nutriments, d'oxygène, de dioxyde de carbone, des déchets et d'hormones, le maintien de l'équilibre hydrique, le maintien de la température corporelle, la protection du corps contre des agents pathogènes;
RAG : D1, E2

B11-3-13 faire la différence entre la respiration externe, la respiration interne et la respiration cellulaire;
RAG : D1

B11-3-14 nommer les structures de l'appareil respiratoire humain à partir d'un diagramme, d'un modèle ou d'un spécimen et décrire la fonction de chacune,
entre autres les poumons, la plèvre, la fosse nasale, l'épiglotte, les bronches, les bronchioles, les alvéoles, le diaphragme, le liquide pleural, le pharynx, le larynx, la trachée, la luette, les côtes et les muscles intercostaux, les capillaires pulmonaires;
RAG : D1

B11-3-15 décrire comment la respiration aide à maintenir l'homéostasie dans le corps humain, entre autres les chémorécepteurs et le bulbe rachidien;
RAG : D1, E2

B11-3-16 étudier et décrire des conditions ou désordres qui se rapportent à un trouble de l'appareil circulatoire ou respiratoire;
RAG : B3, C6, D1

B11-3-17 identifier des choix quant au mode de vie personnel qui contribuent à une bonne santé cardiovasculaire,
par exemple faire de l'exercice, ne pas fumer.
RAG : B3, C4, D1



Résultats d'apprentissage spécifiques transversaux

L'élève sera apte à :

Démonstration de la compréhension

B11-0-C1 utiliser des stratégies et des habiletés appropriées pour développer une compréhension de concepts en biologie,

par exemple utiliser des cadres de concepts, des cadres de tri et de prédiction, des schémas conceptuels;

RAG : D1

B11-0-C2 montrer une compréhension approfondie des concepts en biologie,

par exemple utiliser un vocabulaire scientifique approprié, expliquer un concept à une autre personne, faire des généralisations, appliquer ses connaissances à une nouvelle situation ou à un nouveau contexte, tirer des conclusions, créer une analogie, faire un modèle;

RAG : D1

Perspectives personnelles/réflexion

B11-0-P1 faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique;

RAG : C2, C5

B11-0-P2 faire preuve de bonne volonté à réfléchir sur son bien-être personnel;

RAG : B3

B11-0-P3 apprécier l'impact des choix personnels liés au mode de vie sur la santé et prendre des décisions qui soutiennent un mode de vie sain;

RAG : B3, C4

B11-0-P4 faire preuve de compréhension et de respect à l'égard de cultures qui ont différents points de vue et approches au sujet du maintien de la santé et des traitements pour les maladies,

par exemple le concept d'équilibre au sujet de la santé et le bien-être chez les cultures asiatiques, la médecine traditionnelle et le concept de guérison des peuples autochtones, l'homéopathie;

RAG : A4, B3



Résultats d'apprentissage spécifiques transversaux (suite)

Étude scientifique

- B11-0-S1** énoncer une hypothèse ou une prévision vérifiable basée sur des connaissances préalables ou sur des observations;
RAG : C2
- B11-0-S2** planifier une expérience afin de répondre à une question scientifique précise, entre autres préciser le matériel nécessaire, déterminer les variables indépendantes, dépendantes et contrôlées, préciser les méthodes et les mesures de sécurité à suivre;
RAG : C1, C2
- B11-0-S3** adopter des habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement,
par exemple en appliquant le SIMDUT, en appliquant des techniques convenant à l'élimination des spécimens biologiques;
RAG : B3, B5, C1, C2
- B11-0-S4** sélectionner et utiliser l'équipement scientifique de façon appropriée et sécuritaire,
par exemple les microscopes, l'équipement de dissection, les lames préparées;
RAG : C1, C2
- B11-0-S5** faire preuve de considération et de respect à l'égard des organismes, des tissus et des spécimens vivants et non vivants utilisés au cours de recherches biologiques;
RAG : B5, C1
- B11-0-S6** enregistrer, organiser et présenter des données et des observations au moyen d'un format approprié, entre autres des diagrammes biologiques;
RAG : C2, C5
- B11-0-S7** évaluer la pertinence, la fiabilité et l'exactitude des données et des méthodes de collecte de données, entre autres des écarts entre les données, les sources d'erreur;
RAG : C2, C4, C5, C8
- B11-0-S8** analyser les données ou les observations afin de tirer une conclusion expliquant les résultats de l'expérience et identifiant la portée de ces résultats;
RAG : C2, C5, C8



Résultats d'apprentissage spécifiques transversaux (suite)

Prise de décisions

B11-0-D1 identifier et explorer un enjeu courant,

par exemple clarifier ce qu'est l'enjeu, identifier différents points de vue ou intervenants, faire une recherche sur l'information/les données existantes;

RAG : C4, C8

B11-0-D2 évaluer les implications d'options possibles ou de positions possibles reliées à un enjeu,

par exemple les conséquences positives et négatives d'une décision, les forces et faiblesses d'une position;

RAG : B1, C4, C5, C6, C7

B11-0-D3 reconnaître que les décisions peuvent refléter certaines valeurs et tenir compte de ses propres valeurs et de celles des autres en prenant une décision;

RAG : C4, C5

B11-0-D4 recommander une option ou identifier sa position en justifiant cette décision;

RAG : C4

B11-0-D5 recommander une ligne de conduite reliée à un enjeu;

RAG : C4, C5, C8

B11-0-D6 évaluer le processus utilisé par soi-même ou d'autres pour parvenir à une décision;

RAG : C4, C5

Recherche et communication

B11-0-I1 tirer des informations d'une variété de sources et en faire la synthèse,

entre autres imprimées, électroniques et humaines; différents types d'écrits;

RAG : C2, C4, C6

B11-0-I2 évaluer l'information obtenue afin de déterminer l'utilité des renseignements,

par exemple l'exactitude scientifique, la fiabilité, le degré d'actualité, la pertinence, l'objectivité, les préjugés;

RAG : C2, C4, C5, C8

B11-0-I3 citer ou noter des références bibliographiques selon les pratiques acceptées;

RAG : C2, C6

B11-0-I4 communiquer l'information sous diverses formes en fonction du public-cible et de l'objet et du contexte;

RAG : C5, C6



Résultats d'apprentissage spécifiques transversaux (suite)

Travail en groupe

B11-0-G1 collaborer avec les autres afin d'assumer les responsabilités et d'atteindre les objectifs d'un groupe;
RAG : C2, C4, C7

B11-0-G2 susciter et clarifier des questions, des idées et des points de vue divers lors d'une discussion, et y réagir;
RAG : C2, C4, C7

B11-0-G3 évaluer les processus individuels et collectifs employés;
RAG : C2, C4, C7

Travailler dans le domaine des sciences

B11-0-T1 manifester un intérêt soutenu et éclairé dans la biologie et les enjeux et carrières connexes;
RAG : B4

B11-0-T2 apprécier les contributions des institutions et des scientifiques canadiens actuels et passés au domaine de la biologie humaine.
RAG : A4, B4



Résultats d'apprentissage généraux

Le but des résultats d'apprentissage manitobains en sciences de la nature est d'inculquer à l'élève un certain degré de culture scientifique qui lui permettra de devenir un citoyen renseigné, productif et engagé. **Une fois sa formation scientifique au primaire, à l'intermédiaire et au secondaire complétée, l'élève sera apte à :**

Nature des sciences et de la technologie

- A1. reconnaître à la fois les capacités et les limites des sciences comme moyen de répondre à des questions sur notre monde et d'expliquer des phénomènes naturels;
- A2. reconnaître que les connaissances scientifiques se fondent sur des données, des modèles et des explications, et évoluent à la lumière de nouvelles données et de nouvelles conceptualisations;
- A3. distinguer de façon critique les sciences de la technologie, en fonction de leurs contextes, de leurs buts, de leurs méthodes, de leurs produits et de leurs valeurs;
- A4. identifier et apprécier les contributions qu'ont apportées des femmes et des hommes issus de diverses sociétés et cultures à la compréhension de notre monde et à la réalisation d'innovations technologiques;
- A5. reconnaître que les sciences et la technologie interagissent et progressent mutuellement;

Sciences, technologie, société et environnement (STSE)

- B1. décrire des innovations scientifiques et technologiques, d'hier et d'aujourd'hui, et reconnaître leur importance pour les personnes, les sociétés et l'environnement à l'échelle locale et mondiale;
- B2. reconnaître que les poursuites scientifiques et technologiques ont été et continuent d'être influencées par les besoins des humains et le contexte social de l'époque;
- B3. identifier des facteurs qui influent sur la santé et expliquer des liens qui existent entre les habitudes personnelles, les choix de style de vie et la santé humaine aux niveaux personnel et social;
- B4. démontrer une connaissance et un intérêt personnel pour une gamme d'enjeux, de passe-temps et de métiers liés aux sciences et à la technologie;
- B5. identifier et démontrer des actions qui favorisent la durabilité de l'environnement, de la société et de l'économie à l'échelle locale et mondiale;



Résultats d'apprentissage généraux (suite)

Habiletés et attitudes scientifiques et technologiques

- C1. reconnaître les symboles et les pratiques liés à la sécurité lors d'activités scientifiques et technologiques ou dans sa vie de tous les jours, et utiliser ces connaissances dans des situations appropriées;
- C2. démontrer des habiletés appropriées lorsqu'elle ou il entreprend une étude scientifique;
- C3. démontrer des habiletés appropriées lorsqu'elle ou il s'engage dans la résolution de problèmes technologiques;
- C4. démontrer des habiletés de prise de décisions et de pensée critique lorsqu'elle ou il adopte un plan d'action fondé sur de l'information scientifique et technologique;
- C5. démontrer de la curiosité, du scepticisme, de la créativité, de l'ouverture d'esprit, de l'exactitude, de la précision, de l'honnêteté et de la persistance, et apprécier l'importance de ces qualités en tant qu'états d'esprit scientifiques et technologiques;
- C6. utiliser des habiletés de communication efficaces et des technologies de l'information afin de recueillir et de partager des idées et des données scientifiques et technologiques;
- C7. travailler en collaboration et valoriser les idées et les contributions d'autrui lors de ses activités scientifiques et technologiques;
- C8. évaluer, d'une perspective scientifique, les idées et les renseignements rencontrés au cours de ses études et dans la vie de tous les jours;

Connaissance scientifiques essentielles

- D1. comprendre les structures et les fonctions vitales qui sont essentielles et qui se rapportent à une grande variété d'organismes, dont les humains;
- D2. comprendre diverses composantes biotiques et abiotiques, ainsi que leurs interactions et les interdépendance au sein d'écosystèmes, y compris la biosphère en entier;
- D3. comprendre les propriétés et les structures de la matière ainsi que diverses manifestations et applications communes des actions et des interactions de la matière;
- D4. comprendre comment la stabilité, le mouvement, les forces ainsi que les transferts et les transformations d'énergie jouent un rôle dans un grand nombre de contextes naturels et fabriqués;
- D5. comprendre la composition de l'atmosphère, de l'hydrosphère et de la lithosphère ainsi que des processus présents à l'intérieur de chacune d'elles et entre elles;
- D6. comprendre la composition de l'Univers et les interactions en son sein ainsi que l'impact des efforts continus de l'humanité pour comprendre et explorer l'Univers;



Résultats d'apprentissage généraux (suite)

Concepts unificateurs

- E1. décrire et apprécier les similarités et les différences parmi les formes, les fonctions et les régularités du monde naturel et fabriqué;
- E2. démontrer et apprécier comment le monde naturel et fabriqué est composé de systèmes et comment des interactions ont lieu au sein de ces systèmes et entre eux;
- E3. reconnaître que des caractéristiques propres aux matériaux et aux systèmes peuvent demeurer constantes ou changer avec le temps et décrire les conditions et les processus en cause;
- E4. reconnaître que l'énergie, transmise ou transformée, permet à la fois le mouvement et le changement, et est intrinsèque aux matériaux et à leurs interactions.



Bloc A Le transport et la respiration

L'élève sera apte à :

- B11-3-01** planifier et réaliser une expérience permettant d'étudier un aspect de l'appareil circulatoire ou de l'appareil respiratoire,
par exemple l'effet de l'exercice sur la fréquence cardiaque ou respiratoire, l'effet de l'adrénaline sur la pression sanguine, le dioxyde de carbone comme indicateur du métabolisme;
RAG : C2, D1, E2
- B11-0-P1** faire preuve de confiance dans sa capacité de mener une étude scientifique;
RAG : C2, C5
- B11-0-S1** énoncer une hypothèse ou une prévision vérifiable basée sur des connaissances préalables ou sur des observations;
RAG : C2
- B11-0-S2** planifier une expérience afin de répondre à une question scientifique précise, entre autres préciser le matériel nécessaire, déterminer les variables indépendantes, dépendantes et contrôlées, préciser les méthodes et les mesures de sécurité à suivre;
RAG : C1, C2
- B11-0-S4** sélectionner et utiliser l'équipement scientifique de façon appropriée et sécuritaire,
par exemple les microscopes, l'équipement de dissection, les lames préparées;
RAG : C1, C2
- B11-0-S6** enregistrer, organiser et présenter des données et des observations au moyen d'un format approprié,
entre autres des diagrammes biologiques;
RAG : C2, C5
- B11-0-S7** évaluer la pertinence, la fiabilité et l'exactitude des données et des méthodes de collecte de données, entre autres des écarts entre les données, les sources d'erreur;
RAG : C2, C4, C5, C8
- B11-0-S8** analyser les données ou les observations afin de tirer une conclusion expliquant les résultats de l'expérience et identifiant la portée de ces résultats;
RAG : C2, C5, C8
- B11-0-I4** communiquer l'information sous diverses formes en fonction du public-cible et de l'objet et du contexte.
RAG : C5, C6



Stratégies d'enseignement suggérées

En tête

Inviter les élèves à réfléchir à l'expérience qu'ils ont conçue au regroupement 1 en répondant aux questions suivantes dans leur journal ou en discutant de ces questions :

- *Qu'avez-vous le plus aimé au sujet du fait de concevoir votre propre expérience?*
- *Qu'avez-vous le moins aimé au sujet du fait de concevoir votre propre expérience?*
- *Quelles ont été les difficultés éprouvées lorsque vous avez conçu votre expérience?*
- *Comment avez-vous résolu ces problèmes?*

En 8^e année, les élèves ont étudié les relations entre l'exercice et la fréquence cardiaque et respiratoire et se sont penchés sur l'influence de la santé sur ces relations (8-1-15). L'on s'attend à ce que les élèves de la 11^e année conçoivent leur propre expérience.

En quête

Concevoir une expérience (P1, S1, S2, S4, S6, S7, S8, I4)

Proposer aux équipes formées de deux élèves d'étudier une question qu'ils pourraient avoir concernant le transport ou la respiration. Rappeler qu'ils devront clairement énoncer la question à étudier au cours de leur expérience. Les élèves peuvent consulter  l'annexe 2 pour obtenir des directives concernant les expériences scientifiques.

Vérifier les questions des élèves avant qu'ils procèdent à leur investigation afin d'assurer qu'elles soient vérifiables expérimentalement. Les élèves devraient être en mesure de proposer leurs propres questions, par exemple :

- quel effet l'exercice a-t-il sur la pression sanguine?
- quel effet la position du corps a-t-elle sur la pression sanguine?
- quel effet l'exercice a-t-il sur la fréquence cardiaque?

Inviter les élèves à dresser la liste des étapes suivies pour résoudre leur problème. Ils devraient inclure des consignes de sécurité à respecter. (Voir les  annexes 13 et 20 du regroupement 1 ou *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.26-11.29 et 14.11-14.12 pour connaître différentes façons de rédiger un rapport de laboratoire.)

Après avoir reçu les commentaires et les suggestions à la suite de leurs exposés écrits, inviter les élèves à effectuer leurs expériences. L'annexe 3  propose une feuille de commentaires sur la méthodologie expérimentale. Par la suite, les inviter à rédiger un rapport et à présenter leurs conclusions à la classe au moyen d'une présentation par affiches.

L'article de  l'annexe 1 contient des renseignements utiles sur la façon de lancer des élèves dans une véritable démarche scientifique, y compris la conception d'un test juste, l'utilisation des événements inattendus, la formulation de questions et l'évaluation. L'article peut être lu par l'enseignant pour des renseignements et des exemples. L'investigation vise à étudier les rayons UV, mais la méthode utilisée par l'auteur peut être adaptée à n'importe quel sujet. Les activités peuvent être modifiées pour être utilisées avec la classe de biologie ou utilisées comme tel.

Les chercheurs utilisent souvent des affiches pour présenter les résultats de leurs recherches à l'occasion d'une conférence. Ces affiches présentent l'essentiel d'une recherche expérimental et permettent d'appuyer de façon visuelle une présentation orale. L'affiche comprend habituellement un titre, une courte introduction, un résumé de la marche à suivre et des résultats, et une conclusion. L'affiche est une représentation visuelle, donc il faut éviter d'avoir trop de texte. Le texte devrait appuyer les informations visuelles.



 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Afin de fournir des observations aux élèves en ce qui concerne leur méthodologie expérimentale, utiliser l'« Échelle d'évaluation de la méthodologie expérimentale » (voir  l'annexe 4). Déterminer des critères d'évaluation en collaboration avec les élèves pour la présentation des conclusions devant la classe. Les critères devraient comprendre des éléments portant à la fois sur le contenu et la présentation, par exemple :

- l'affiche est soignée, colorée et informative;
- les membres du groupe ont joué un rôle équivalent dans la présentation de l'information;
- on utilise un vocabulaire scientifique juste (variable dépendante, variable indépendante, contrôles, hypothèses, etc.).

Les élèves pourraient travailler à cette activité pour toute la durée du regroupement. L'enseignant peut ensuite vérifier si l'élève comprend la méthodologie expérimentale et lui fournir des observations et commentaires au besoin.

Les affiches devraient comprendre les informations de base d'une investigation avec beaucoup de diagrammes, permettant ainsi au présentateur d'utiliser l'affiche pour appuyer la présentation.



Bloc B
Les composants du sang

L'élève sera apte à :

B11-3-02 comparer les caractéristiques des composants du sang en ce qui a trait à leur apparence, à leur origine, à leur nombre, à leur taille relative et à leur fonction dans le corps, entre autres le plasma, les érythrocytes (globules rouges), les leucocytes (globules blancs), les thrombocytes (plaquettes);

RAG : D1

B11-0-S4 sélectionner et utiliser l'équipement scientifique de façon appropriée et sécuritaire, par exemple les microscopes, l'équipement de dissection, les lames préparées;

RAG : C1, C2

B11-0-S6 enregistrer, organiser et présenter des données dans un format approprié, entre autres des diagrammes biologiques.

RAG : C2, C5

Stratégies d'enseignement suggérées

En tête

Reconstruction du sang

Montrer aux élèves des images non étiquetées des composants du sang et les inviter à essayer de les identifier.

En quête

Examiner les composants du sang – Travail au microscope (S4, S6)

Proposer aux élèves d'examiner au microscope des lames préparées ou des images électroniques de sang humain et d'identifier les composants du sang ainsi que leur taille relative et leur nombre. Inviter les élèves à créer un tableau pour résumer les données suivantes pour chacun des composants du sang de l'organisme humain (voir *Biologie 11-12*, p. 282-285) :

- fonction;
- apparence (diagramme biologique et description);
- origine;
- nombre;
- taille relative.



Stratégie d'évaluation suggérée : Évaluer le tableau de l'élève en fonction de leur exhaustivité et de leur précision (voir 📄 l'annexe 24 du regroupement 1 pour évaluer les dessins biologiques et 📄 l'annexe 25 pour évaluer le travail au microscope).



En fin

Inviter les élèves à faire une courte recherche sur les tests sanguins permettant de détecter des conditions telles que le diabète, l'anémie, la leucémie, le niveau de cholestérol, le fonctionnement rénal, etc.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Inviter les élèves à compléter une réflexion personnelle sur une expérience qu'ils ont eue avec des tests sanguins (p. ex., la raison pour laquelle le test a été fait, comment les résultats ont influencé le traitement, etc.). Les élèves pourraient aussi réfléchir sur pourquoi un individu ne voudrait pas permettre qu'on fasse un test sanguin.



Bloc C
Les groupes sanguins

L'élève sera apte à :

- B11-3-03** comparer les caractéristiques des différents groupes sanguins, entre autres les groupes du système ABO, le facteur Rh;
RAG : D1
- B11-3-04** prédire les conséquences physiologiques des transfusions sanguines comprenant divers groupes sanguins;
RAG : D1, E2
- B11-3-05** décrire le processus de don de sang et étudier les enjeux connexes, *par exemple les groupes sanguins compatibles, la procédure de dépistage, la fréquence des dons, l'usage des produits sanguins donnés, les maladies portées dans le sang;*
RAG : B3, C4, C5, C6, C8
- B11-0-C2** montrer une compréhension approfondie des concepts en biologie, *par exemple utiliser un vocabulaire scientifique approprié, expliquer un concept à une autre personne, faire des généralisations, appliquer ses connaissances à une nouvelle situation ou à un nouveau contexte, tirer des conclusions, créer une analogie, faire un modèle;*
RAG : D1
- B11-0-P4** faire preuve de compréhension et de respect à l'égard de cultures qui ont différents points de vue et approches au sujet du maintien de la santé et des traitements pour les maladies, *par exemple le concept d'équilibre au sujet de la santé et le bien-être chez les cultures asiatiques, la médecine traditionnelle et le concept de guérison des peuples autochtones, l'homéopathie;*
RAG : A4, B3
- B11-0-S3** adopter des habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement, *par exemple en appliquant le SIMDUT, en appliquant des techniques convenant à l'élimination des spécimens biologiques;*
RAG : B3, B5, C1, C2
- B11-0-S6** enregistrer, organiser et présenter des données et des observations au moyen d'un format approprié, entre autres des diagrammes biologiques;
RAG : C2, C5
- B11-0-S8** analyser les données ou les observations afin de tirer une conclusion expliquant les résultats de l'expérience et identifiant la portée de ces résultats;
RAG : C2, C5, C8
- B11-0-I1** tirer des informations d'une variété de sources et en faire la synthèse, entre autres imprimées, électroniques et humaines; différents types d'écrits;
RAG : C2, C4, C6
- B11-0-I4** communiquer l'information sous diverses formes en fonction du public-cible et de l'objet et du contexte;
RAG : C5, C6
- B11-0-T1** manifester un intérêt soutenu et éclairé dans la biologie et les enjeux et carrières connexes.
RAG : B4



Stratégies d'enseignement suggérées**En tête****Quel groupe sanguin?**

Demander aux élèves s'ils connaissent leur groupe sanguin et s'il est important ou non de connaître cette information.

OU

Exclusion de donneurs de sang

Discuter des circonstances dans lesquelles on peut avoir besoin d'un don de sang et des raisons motivant le don de sang. Inviter les élèves à expliquer pourquoi certaines personnes ne sont pas autorisées à donner du sang (p. ex., présence de piercings ou de tatouages, voyage dans certaines régions du monde, avoir vécu au Royaume-Uni dans les années 90).

En quête**Antigènes, anticorps et cellules sanguines (U2)**

Utiliser des aides visuelles pour illustrer les interactions entre les antigènes, les anticorps et les cellules sanguines en vue de la création d'un tableau illustrant les relations entre les donneurs et les receveurs (voir *Biologie 11*, p. 300 et 301 ou *Biologie 11-12*, p. 296 et 297).

Groupes sanguins	Antigènes	Anticorps	Donneurs possibles	Receveurs possibles



Stratégie d'évaluation suggérée : Utiliser le tableau à titre d'évaluation formative en vue de déterminer le niveau de compréhension des élèves concernant les groupes sanguins et les transfusions. Au besoin, réviser la matière ou la revoir en profondeur.

Activité de laboratoire – Transfusions sanguines (S3, S6, S8)

Proposer aux élèves d'effectuer un pseudo test de laboratoire (des trousseaux sont offerts sur le marché pour ce genre d'activité) afin d'explorer les conséquences physiologiques des transfusions sanguines entre différents groupes sanguins ou offrir plusieurs scénarios dans lesquels les élèves doivent déterminer le résultat d'une décision mettant en cause des groupes sanguins incompatibles.



Études de cas – Transfusions sanguines (C2)

Présenter une variété d'études de cas mettant en jeu la transfusion de sang de différents groupes et demander aux élèves de prévoir les effets (voir  l'annexe 5). Discuter des donneurs universels et des receveurs universels ainsi que du facteur Rh (voir *Biologie 11*, p. 300).

Réponses aux problèmes relatifs aux transfusions sanguines :

1. Frère
2. B-, O-
3. A-, O-
4. AB+, AB-
5. AB-, A-, B-, O-
6. A-, A+, O+, O-
7. AB-
8. O-
9. B+, B-, O+, O-
10. A+, A-, O-, O+



Stratégie d'évaluation suggérée : Inviter les élèves à rédiger quelques lignes sur l'importance de déterminer le groupe sanguin avant d'utiliser du sang pour une transfusion. Demander aux élèves d'évaluer le paragraphe de leurs pairs en utilisant le barème suivant :

Identification claire du facteur Rh et des groupes sanguins	1	2	3	4	5
Description des conséquences physiologiques pour chaque groupe sanguin lorsque le typage sanguin n'est pas effectué avant a transfusion	1	2	3	4	5

Visite d'une clinique (T1)

Visiter une clinique de collecte de sang ou inviter la Société canadienne du sang à tenir une collecte à l'école. (Faire participer la classe à la promotion de l'activité - affiches et publicité.) Utiliser les brochures et le questionnaire destiné à la collecte de sang de la Société canadienne du sang ou inviter un de ses conférenciers à s'adresser à la classe au sujet du processus de don de sang et de la détermination des groupes sanguins <<http://www.bloodservices.ca>>.

L'occasion serait idéale pour aborder la question des perspectives de carrière (B11-0-T1). On peut demander aux élèves de préparer des questions à l'intention des présentateurs ou demander à ces personnes de présenter aux élèves de l'information sur les carrières dans leur domaine.



 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Inviter les élèves à répondre dans leur carnet scientifique à des questions telles que :

- *Donnez des raisons invoquées par certaines personnes pour refuser de donner du sang et expliquez ce qui pourrait être dit pour les convaincre du contraire.*
- *Y a-t-il certaines périodes de l'année où les besoins en sang sont plus importants? Pour quelles raisons?*
- *Pourquoi certaines personnes ne sont-elles pas autorisées à donner du sang?*

En fin

Le processus du don de sang (C2, P4, I1, I4)

Inviter les élèves à investiguer le processus du don de sang et les questions liées aux transfusions sanguines, en incluant des circonstances où un individu refuserait une transfusion sanguine. Les enseignants devraient être sensibles au fait que certains élèves pourraient avoir des croyances qui interdisent les transfusions sanguines. Voici quelques questions possibles à investiguer :

- effectuer une recherche sur l'utilisation des différents composants du sang par la Société canadienne du sang;
- créer un registre des transfusions sanguines comprenant les risques et les réussites;
- comparer les avantages et les risques liés aux transfusions de sang artificiel;
- examiner l'impact de certaines maladies pour la sûreté du sang (maladie de Creutzfeldt-Jakob, virus du Nil occidental, encéphalopathie bovine spongiforme, hépatites, VIH, SRAS);
- discuter de circonstances où une transfusion sanguine serait refusée.

Inviter les élèves à déterminer la forme que prendra cet exercice (débat, discussion, exposé oral, etc.) ainsi que l'échéancier fixé.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Élaborer des critères d'évaluation en compagnie des élèves. Les critères devraient porter sur le contenu ainsi que sur la présentation et peuvent être similaires, peu importe le type d'exercice choisi par les élèves. Chaque critère peut valoir un certain nombre de points. Une échelle d'évaluation simple peut également être utilisée (p. ex., excellent, bon, passable, médiocre) pour chaque élément.



Bloc D

La structure des vaisseaux sanguins

L'élève sera apte à :

- B11-3-06** comparer la structure des vaisseaux sanguins à leur fonction,
par exemple le diamètre, l'élasticité, les couches musculaires, les valvules, les matières transportées;
RAG : D1, E1
- B11-3-07** identifier les matériaux transportés entre les cellules et les capillaires,
entre autres le dioxyde de carbone, l'oxygène, les hormones, les nutriments, les déchets azotés;
RAG : D1
- B11-0-C1** utiliser des stratégies et des habiletés appropriées pour développer une compréhension de concepts en biologie,
par exemple utiliser des cadres de concepts, des cadres de tri et de prédiction, des schémas conceptuels;
RAG : C2, C5
- B11-0-S4** sélectionner et utiliser l'équipement scientifique de façon appropriée et sécuritaire,
par exemple les microscopes, l'équipement de dissection, les lames préparées;
RAG : C1, C2
- B11-0-S6** enregistrer, organiser et présenter des données dans un format approprié,
entre autres des diagrammes biologiques.
RAG : C2, C5

Stratégies d'enseignement suggérées

En tête

Représentation des vaisseaux sanguins

Montrer aux élèves trois tubes ayant une paroi d'une épaisseur différente et un diamètre différent. Inviter les élèves à choisir le tube qui représenterait une veine, une artère ou un capillaire. Demander aux élèves d'expliquer leurs choix.

En 8^e année, les élèves ont comparé la structure et la fonction des artères, des veines et des capillaires. L'on s'attend à ce que les élèves de la 11^e année améliorent leurs connaissances relatives aux vaisseaux sanguins et se fondent sur ces connaissances pour prendre des décisions en matière de santé des vaisseaux sanguins.

En quête

Lames sur la structure des vaisseaux sanguins – Travail au microscope (S4, S6)

Proposer aux élèves d'examiner des lames préparées de vaisseaux sanguins, de comparer la structure des vaisseaux au microscope et de créer des dessins biologiques de la structure des vaisseaux sanguins.



Stratégie d'évaluation suggérée : Se reporter aux ① annexes 23, 24 et 25 du regroupement 1 qui donnent de l'information sur les dessins biologiques ainsi que sur l'évaluation des habiletés pour le travail au microscope.



Artères et veines (C1)

Expliquer le fonctionnement des valvules dans les veines du bras. Par exemple, expliquer comment une valvule de réserve fonctionne en gonflant un ballon de plage (muni d'une valve de réserve afin d'empêcher l'air de ressortir lorsqu'on doit reprendre son souffle). Inviter les élèves à expliquer pourquoi le ballon ne se dégonfle pas lorsqu'on retire la bouche de la valve. Inviter les élèves à compléter un cadre de comparaison sur les veines et les artères (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.15-10.18 et p. 10.24).

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Inviter les élèves à s'interroger sur les questions suivantes :

Qu'arriverait-il si...

...il n'y avait pas de valvules dans le système veineux?

...les artères possédaient une structure identique à celle des veines?

...les capillaires avaient des parois musculaires?

Tableau – Structure et fonctionnement des vaisseaux sanguins (C1)

Inviter les élèves à remplir le tableau de  l'annexe 6 afin de comparer la structure et le fonctionnement des différents vaisseaux sanguins (voir *Biologie 11*, p. 289-291 ou *Biologie 11-12*, p. 270 et 271).

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Utiliser le tableau pour l'évaluation formative en vue de déterminer le niveau de compréhension des élèves concernant la structure ou le fonctionnement des vaisseaux sanguins. Au besoin, réviser la matière ou la revoir en profondeur

Évaluation sommative : Inviter les élèves à préparer un schéma conceptuel classificateur (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.11-11.13) représentant différents types de vaisseaux sanguins humains. Ce schéma conceptuel pourrait contenir des renseignements tels que :

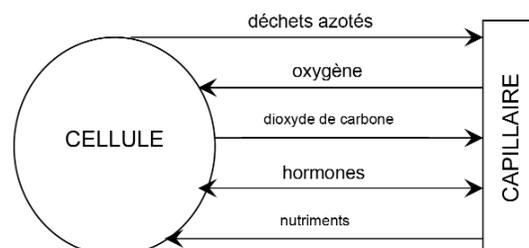
- le type de vaisseau;
- l'élasticité;
- la présence ou l'absence de valves;
- l'état du sang transporté (oxygéné ou non).

Enseignement direct – La pression (C1)

Passer en revue la diffusion et le transport actif. Utiliser l'enseignement direct pour expliquer les différences de pression entre l'artéριοle terminale et la veinule terminale d'un lit capillaire.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Proposer aux élèves de dessiner un diagramme montrant une cellule et un capillaire et des substances transportées d'un point à l'autre. Inviter les élèves par la suite à ajouter des flèches indiquant la direction dans laquelle les substances se déplacent.

Voici un exemple :



En fin

Inviter les élèves à compléter un cycle de mots (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.6-10.8) à l'aide des termes suivants :

artère;
déchets azotés;
veines;
artériole terminale;
capillaires;
veinule terminale;
oxygène;
dioxyde de carbone;
artérioles;
hormones.



Bloc E Le cœur

L'élève sera apte à :

B11-3-08 décrire le cycle cardiaque, entre autres la systole, la diastole;

RAG : D1

B11-3-09 décrire de façon sommaire le contrôle nerveux et le contrôle chimique du rythme cardiaque;

RAG : D1, E2

B11-0-C1 utiliser des stratégies et des habiletés appropriées pour développer une compréhension de concepts en biologie,

par exemple utiliser des cadres de concepts, des cadres de tri et de prédiction, des schémas conceptuels;

RAG : C2, C5

B11-0-I1 tirer des informations d'une variété de sources et en faire la synthèse

entre autres imprimées, électroniques et humaines; différents types d'écrits.

RAG : C2, C4, C6

Stratégies d'enseignement suggérées

En tête

Révision de la matière de 8^e année

Passer en revue la matière abordée en 8^e année sur les parties du cœur et la manière dont le sang passe par le cœur. Inviter les élèves à étiqueter un diagramme du cœur et du flux sanguin. Inviter les élèves à identifier les phases de diastoles et de systoles du cycle cardiaque (voir *Biologie 11*, p. 303 et 304 ou *Biologie 11-12*, p. 269 et 270).

En 8^e année, les élèves ont découvert la structure et le fonctionnement du cœur ainsi que la trajectoire du sang vers le cœur et à partir de celui-ci par l'entremise de ses quatre cavités. L'on s'attend à ce que les élèves de la 11^e année mettent cette information en application pour comprendre la santé cardiovasculaire.

OU

Notre cœur : en maîtrisons-nous le rythme?

Poser des questions aux élèves sur la façon dont ils conçoivent le rythme cardiaque. Peut-on contrôler son propre rythme cardiaque? Quels facteurs influent sur la fréquence cardiaque? Inviter les élèves à consigner leurs réponses dans leur journal.

En quête

Électrocardiogrammes (I1)

Proposer aux élèves d'interpréter des sorties imprimées d'ÉCG (voir les  annexes 7 et 8 pour des exemples) ou créer un ÉCG à l'aide de sondes. Les inviter à dessiner des images du cœur à chaque stade de l'ÉCG.



Inviter les élèves à répondre à la question suivante :

- Pour quelle raison une personne peut-elle avoir besoin d'un stimulateur cardiaque?



Stratégie d'évaluation suggérée : Lorsque les élèves ont en main un ÉCG anormal, leur demander de le corriger en montrant ce qu'un ÉCG normal aurait indiqué.

Enseignement direct – Contrôle nerveux et contrôle chimique du rythme cardiaque (C1, I1)

Utiliser des diagrammes, des vidéos ou une animation par ordinateur pour illustrer le contrôle du rythme cardiaque et en discuter. Mettre l'accent sur le fait que le cœur se compose de tissu musculaire cardiaque qui a la capacité de se contracter sans stimulation nerveuse externe et qui continue à battre (pour une courte période) lorsqu'il est retiré du corps. Souligner le rôle du nœud sino-auriculaire, du nœud auriculo-ventriculaire, du faisceau de His et des fibres de Purkinje dans le contrôle du rythme cardiaque. Expliquer les effets des hormones comme l'adrénaline et la noradrénaline sur la fréquence cardiaque. Établir un lien entre cet effet et les réactions « de combat ou de fuite » (voir *Biologie 11*, p. 304-306 ou *Biologie 11-12*, p. 272-275 et p. 452). On peut utiliser la stratégie des cadres de notes (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.32) ou celle du cahier divisé (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 13.16 et 13.17) pour aider les élèves à suivre la matière.



Stratégie d'évaluation suggérée : Inviter les élèves à compléter un cadre de comparaison pour le contrôle nerveux et chimique du rythme cardiaque (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.15-10.18 et p. 10.24)

En fin

Schéma conceptuel

Inviter les élèves à préparer un schéma conceptuel sur le cycle cardiaque et le contrôle du rythme cardiaque.

En plus

Proposer aux élèves de poser un diagnostic concernant les troubles cardiaques à l'aide du CD-ROM offert par le Howard Hughes Medical Institute <<http://www.biointeractive.org>> (disponible seulement en anglais) ou de comparer des ÉCG tirés du site <<http://www-sante.ujf-grenoble.fr/sante/CardioCD/cardio/chapitre/301.htm>>.



Bloc F
La pression artérielle**L'élève sera apte à :**

- B11-3-10** expliquer le sens des mesures de la pression artérielle et identifier la plage normale, entre autres le rapport de la pression systolique et de la pression diastolique;
RAG : B3, D1
- B11-3-11** citer des facteurs qui influent sur la tension artérielle ou sur la fonction cardiaque et décrire leurs effets,
par exemple l'exercice physique, la caféine, la nicotine, le bêta-bloquant, les diurétiques, les hormones, le stress (facteurs); l'hypotension, l'hypertension, l'accélération de la fréquence cardiaque (effets);
RAG : B3, D1
- B11-3-12** expliquer comment le système circulatoire aide à maintenir l'homéostasie dans le corps humain, entre autres le transport de nutriments, d'oxygène, de dioxyde de carbone, des déchets et d'hormones, le maintien de l'équilibre hydrique, le maintien de la température corporelle, la protection du corps contre des agents pathogènes;
RAG : D1, E2
- B11-0-C1** utiliser des stratégies et des habiletés appropriées pour développer une compréhension de concepts en biologie,
par exemple utiliser des cadres de concepts, des cadres de tri et de prédiction, des schémas conceptuels;
RAG : D1
- B11-0-C2** montrer une compréhension approfondie des concepts en biologie,
par exemple utiliser un vocabulaire scientifique approprié, expliquer un concept à une autre personne, faire des généralisations, appliquer ses connaissances à une nouvelle situation ou à un nouveau contexte, tirer des conclusions, créer une analogie, faire un modèle;
RAG : D1
- B11-0-I4** communiquer l'information sous diverses formes en fonction du public-cible et de l'objet et du contexte.
RAG : C5, C6

Stratégies d'enseignement suggérées**En tête****Questionnaire sur la pression artérielle**

Poser la question suivante aux élèves :

- À quoi pensez-vous lorsque vous entendez le terme « pression artérielle » ou « 120/80 »?

Inviter les élèves à répondre au questionnaire sur la pression artérielle du site des services de santé du Timiskaming (voir  l'annexe 9). Les réponses figurent à  l'annexe 10.



OU

Quelle est ta pression artérielle?

Proposer aux élèves d'utiliser un sphygmomanomètre pour mesurer leur propre pression artérielle.

Si aucun sphygmomanomètre n'est disponible, communiquer avec une infirmière ou infirmier de la santé publique ou s'adresser à un pharmacien. Poser par la suite des questions pratiques, comme :

- Quelle est la pression artérielle moyenne pour chaque groupe?
- Quelle comparaison peut-on établir entre ce résultat et les normes établies pour la population générale? (La pression artérielle moyenne se situe à 120/80. Une pression artérielle acceptable se situe à 140 ou moins pour la tension systolique et à 90 ou moins pour la tension diastolique.)
- Pourquoi est-ce important de savoir si sa pression artérielle est normale?

En quête

Comprendre la pression artérielle (C1)

Inviter les élèves à écouter leur propre rythme cardiaque à l'aide d'un stéthoscope. Ensuite, les inviter à consulter le site Web de la Fondation canadienne des maladies du cœur ou à lire des brochures ou des fiches de renseignements pour mieux comprendre la pression artérielle et identifier la relation entre les sons produits par le cœur et les phases de systole et de diastole, ainsi que le rôle spécifique des valvules cardiaques et le contrôle du rythme cardiaque (voir *Biologie 11*, p. 316-319 ou *Biologie 11-12*, p. 374 et 375). Les élèves devraient établir un lien entre le cycle cardiaque, les sons produits par le cœur et la pression artérielle (120/80 pour la pression systolique et la pression diastolique). Les élèves peuvent résumer l'information à l'aide d'un schéma conceptuel (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 9.6).

La Fondation canadienne des maladies du cœur offre de l'information de grande qualité sur la pression artérielle dans son site Web.



Stratégie d'évaluation suggérée : Utiliser le schéma conceptuel à titre d'évaluation formative en vue de déterminer le niveau de compréhension des élèves concernant la pression artérielle. Au besoin, réviser la matière ou la revoir en profondeur.

La question de la relation entre les sons produits par le cœur et le fonctionnement du cœur pourrait être utilisée comme évaluation sommative à la fin du regroupement.

Facteurs ayant une incidence sur la pression artérielle (C1, C2)

Démontrer la constriction des capillaires de la peau à l'aide d'eau ou d'air froid. Demander à un volontaire de participer à la démonstration de la vasodilatation des capillaires cutanés après l'exercice, comme après une course. Inviter les élèves à discuter de la façon dont la méditation ou les techniques de relaxation peuvent contribuer à réduire la pression artérielle.

Expliquer aux élèves que la pression artérielle élevée touche environ 22 % des adultes au Canada et que les chiffres augmentent avec l'âge. Montrer des photos ou des images de personnes pratiquant diverses activités et inviter les élèves à évaluer l'effet de l'activité sur la pression artérielle (voir *Biologie 11*, p. 317-319).



 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Inviter les élèves à démontrer leur compréhension de l'hypertension en répondant aux questions suivantes :

- Pourquoi un soldat peut-il perdre connaissance après être resté au garde-à-vous pendant une longue période?
- Pourquoi demande-t-on aux donneurs de sang de ne pas fumer pendant quelques heures avant de donner du sang?

Enseignement direct – Systèmes de transport et homéostasie (C1, C2)

Expliquer l'importance de l'appareil circulatoire dans le maintien de l'homéostasie. Cet appareil transporte les hormones qui sont des substances jouant un rôle clé dans les mécanismes de rétroaction négative de l'organisme jusqu'aux cellules cibles. Il transporte en outre les nutriments et l'oxygène vers les cellules ainsi que le dioxyde de carbone aux poumons et les déchets azotés vers les reins afin qu'ils soient évacués (voir *Biologie 11*, p. 314-316 ou *Biologie 11-12*, p. 286-287 pour des renseignements sur les systèmes de transport et la régulation thermique).

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Inviter les élèves à préparer un cadre sommaire de concept pour décrire le rôle de l'appareil circulatoire dans le maintien de l'homéostasie (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.23-11.25).

En fin

Microthème – Saignée et homéostasie (C2, I4)

Présenter aux élèves l'exercice suivant sur le microthème :

La pratique de la saignée ou de la phlébotomie a été très populaire jusqu'au milieu du XIX^e siècle. On croyait alors qu'en éliminant le « mauvais sang », les problèmes de santé comme la fièvre, la toux, les maux de tête, les inflammations et même les hémorragies pouvaient être traités avec succès. Les médecins pensaient que le sang drainé pouvait être remplacé en quelques heures par du sang neuf et sain. En 1799, George Washington (le premier président américain) a été traité pour une infection de la gorge en se faisant retirer 5 litres de sang en 24 heures. Il est décédé à la suite de ce traitement.

Grâce aux connaissances que vous possédez sur le sang et l'homéostasie, expliquez pourquoi ce traitement a entraîné la mort du président plutôt que sa guérison.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Se reporter aux  annexes 4 et 5 du regroupement 1 pour des outils d'évaluation.



Bloc G
La respiration

L'élève sera apte à :

- B11-3-13** faire la différence entre la respiration externe, la respiration interne et la respiration cellulaire;
RAG : D1
- B11-3-14** nommer les structures de l'appareil respiratoire humain à partir d'un diagramme, d'un modèle ou d'un spécimen et décrire la fonction de chacune,
entre autres les poumons, la plèvre, la fosse nasale, l'épiglotte, les bronches, les bronchioles, les alvéoles, les capillaires pulmonaires, le diaphragme, le pharynx, le larynx, la trachée, la luvette, les côtes et les muscles intercostaux;
RAG : D1
- B11-3-15** décrire comment la respiration aide à maintenir l'homéostasie dans le corps humain, entre autres les chémorécepteurs et le bulbe rachidien;
RAG : D1, E2
- B11-0-C1** utiliser des stratégies et des habiletés appropriées pour développer une compréhension de concepts en biologie,
par exemple utiliser des cadres de concepts, des cadres de tri et de prédiction, des schémas conceptuels;
RAG : C2, C5
- B11-0-C2** montrer une compréhension approfondie des concepts en biologie,
par exemple utiliser un vocabulaire scientifique approprié, expliquer un concept à une autre personne, faire des généralisations, appliquer ses connaissances à une nouvelle situation ou à un nouveau contexte, tirer des conclusions, créer une analogie, faire un modèle;
RAG : D1
- B11-0-S3** adopter des habitudes de travail qui tiennent compte de la sécurité personnelle et collective, et qui témoignent de son respect pour l'environnement,
par exemple en appliquant le SIMDUT, en appliquant des techniques convenant à l'élimination des spécimens biologiques;
RAG : B3, B5, C1, C2
- B11-0-S4** sélectionner et utiliser l'équipement scientifique de façon appropriée et sécuritaire,
par exemple les microscopes, l'équipement de dissection, les lames préparées;
RAG : C1, C2
- B11-0-S5** faire preuve de considération et de respect à l'égard des organismes, des tissus et des spécimens vivants et non vivants utilisés au cours de recherches biologiques.
RAG : B5, C1



Stratégies d'enseignement suggérées**En tête**

Respirer

Inviter les élèves à discuter des questions suivantes :

- Pourquoi avons-nous besoin de respirer?
- Comment l'O₂ pénètre-t-il dans les cellules du corps?
- Comment le CO₂ est-il évacué au niveau des poumons?

En 5^e année, les élèves ont identifié les structures suivantes de l'appareil respiratoire : le nez, la trachée et les poumons.

OU

Le défi de la respiration

Afin d'optimiser l'échange gazeux, les athlètes s'entraînent souvent à inspirer et à expirer simultanément par le nez et la bouche. Au début de la classe, proposer aux élèves d'essayer de respirer comme un athlète. Discuter avec les élèves de la façon dont des personnes pratiquant un métier exigeant un échange gazeux optimal (p. ex., les musiciens) peuvent s'entraîner à respirer.

En quête

La respiration cellulaire (C1)

Animer une discussion sur la nécessité de la respiration externe, interne et cellulaire. Inviter les élèves à se pencher sur les explications données pour la respiration externe, interne et cellulaire et de les représenter sous différentes formes - équations sous forme d'énoncés, équations chimiques et explications verbales. Leur proposer de créer un organigramme qui résume les trajectoires de l'air à partir du moment où il fait son entrée dans l'appareil respiratoire et jusqu'à ce qu'il le quitte.

**Stratégie d'évaluation suggérée :**

1. Inviter les élèves à utiliser le procédé tripartite (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.9 et 10.10) qui peut les aider à faire la distinction entre la respiration cellulaire et la respiration interne.
2. Recueillir les organigrammes afin de donner de la rétroaction aux élèves.

Structures de l'appareil respiratoire (C1)

Donner à chaque élève un tracé du corps humain. Leur proposer de dessiner de mémoire le nez, la trachée et les poumons. Avec l'aide de ressources comme des manuels ou des sites Web, inviter les élèves à dessiner et à nommer la plèvre, l'épiglotte, les bronches et bronchioles, les alvéoles pulmonaires, les capillaires pulmonaires, le diaphragme, le pharynx, le larynx, la luette, les côtes et les muscles intercostaux (voir *Biologie 11*, p. 256-259, *Biologie 11 - Guide de l'enseignant*, p. 520 et 521 et *Biologie 11-12*, p. 245-247).



 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Revoir les diagrammes des élèves afin de vérifier leur exactitude.

Dissection réelle ou virtuelle (S3, S4, S5)

Offrir aux élèves l'occasion d'identifier les éléments d'un « réel » appareil respiratoire grâce à l'examen de gros viscères (poumons, bronches et trachée en un seul morceau) ou en pratiquant une dissection sur un spécimen réel ou virtuel. À l'aide des gros viscères, démontrer l'expansion des poumons lorsque l'air y pénètre. Certains sites Web offrent des dissections virtuelles :

- *Dissection de vertébrés*. <<http://www.ac-rennes.fr/pedagogie/svt/applic/dissect/dissect.htm>>
- *NetFrog*. <<http://curry.edschool.virginia.edu/go/frog/home.html>> (site anglais)
- *Dissection virtuelle d'un cochon*. <<http://www.whitman.edu/biology/vpd/main.html>> (site anglais)
- *Dissection virtuelle d'une grenouille*. <<http://dsd.lbl.gov/vfrog/>> (site anglais)

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Dresser avec les élèves une liste des conditions indiquant les habiletés pour la dissection. Mener une évaluation axée sur les habiletés en circulant dans la classe et en évaluant les aptitudes à l'aide d'une liste de contrôle ou d'une échelle d'évaluation.

Voici des critères possibles pour la liste sur les habiletés en dissection :

- immobilise le spécimen dans le bac de dissection;
- fais preuve de prudence avec le scalpel;
- coupe les tissus sans endommager les organes;
- identifie correctement les parties de l'appareil respiratoire.

Les mécanismes de la respiration (C2)

Afin d'aider les élèves à mieux comprendre le mécanisme de la respiration (voir *Biologie 11*, p. 260-262 ou *Biologie 11-12*, p. 249-252), procéder à une démonstration avec une cloche à vide ou inviter les élèves à construire leur propre modèle.

a) Démonstration

- Construire un modèle des poumons en utilisant une cloche à vide ou une bouteille de 2 litres en plastique pour boisson gazeuse dont le fond a été retiré.
- Placer un bouchon de liège ou de caoutchouc percé d'un trou au centre dans le goulot de la bouteille ou de la cloche.
- Placer un tube de raccord en Y dans le trou du bouchon et fixer un ballon à l'extrémité de chaque tube.
- Fixer solidement un morceau de ballon ou de caoutchouc pour recouvrir le fond de la bouteille ou de la cloche.
- Lorsque le morceau de caoutchouc (diaphragme) est enfoncé, le volume à l'intérieur de la bouteille augmente. Par conséquent, la pression de l'air à l'intérieur diminue et les « poumons » se gonflent. Lorsque le « diaphragme » remonte, les « poumons » se dégonflent.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Inviter les élèves expliquer à l'aide d'un paragraphe, d'un diagramme ou oralement, ce qu'ils ont observé pendant la démonstration et comment ces observations expliquent les mécanismes de la respiration.



b) Modèles des élèves

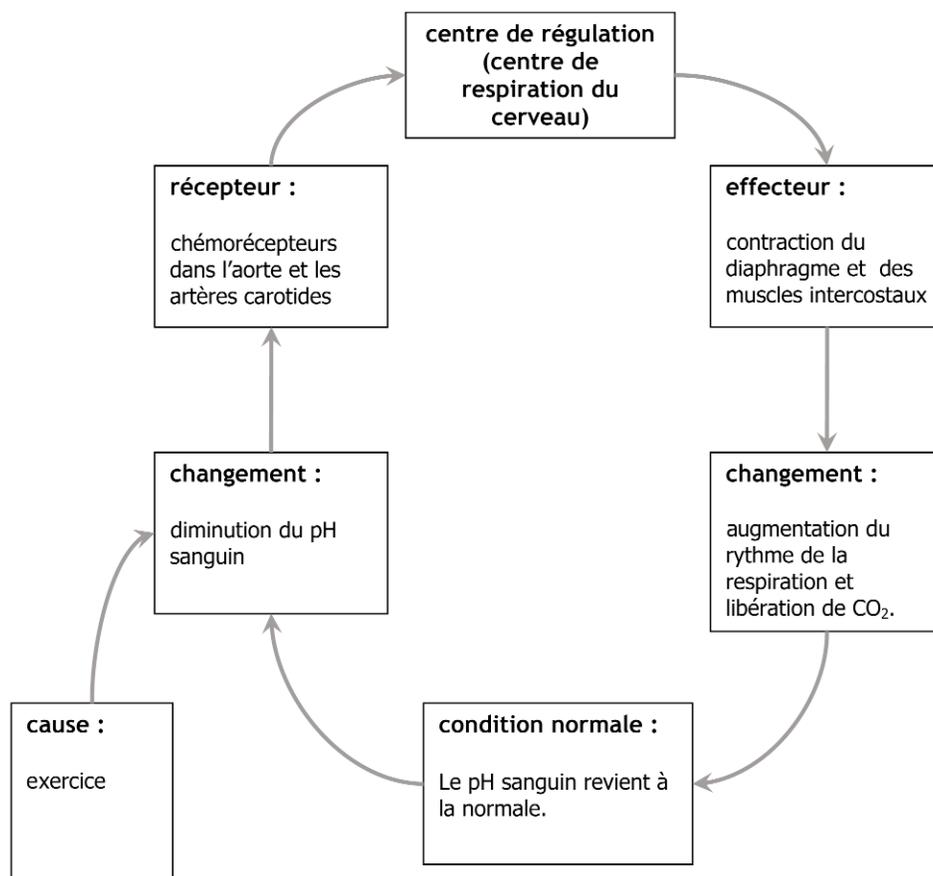
- Proposer aux élèves de concevoir un modèle de l'appareil respiratoire en utilisant du matériel recyclable et utiliser ce modèle pour expliquer les mécanismes de la respiration.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Élaborer des critères d'évaluation avec les élèves et inviter les élèves à évaluer les modèles des autres à l'aide de ces critères. Les critères devraient porter sur la capacité du modèle à expliquer les mécanismes de la respiration.

Enseignement direct – Respiration et homéostasie (C1)

Fournir aux élèves de l'information sur le rôle des chémorécepteurs et du bulbe rachidien dans le contrôle de la respiration. Inviter les élèves à utiliser les mécanismes de rétroaction négative à l'annexe 8 du regroupement 1 pour décrire le contrôle de la respiration durant une activité physique intense (voir *Biologie 11*, p. 268-270).

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Inviter les élèves à former des équipes et de comparer leurs résultats. Examiner les divergences dans les résultats pour atteindre un consensus. Par la suite, inviter chaque équipe à partager les problèmes rencontrés et à expliquer comment les membres en sont arrivés à un commun accord. Voici un exemple :



En fin

Effets de l'altitude sur la respiration (C2)

Discuter des effets de l'altitude sur la respiration découlant des changements dans la pression atmosphérique ou dans les chambres pressurisées, comme à l'intérieur des aéronefs ou des poumons d'acier (voir *Biologie 11*, p. 268).

En plus

Laboratoire sur la capacité pulmonaire

Proposer aux élèves de faire une expérience de laboratoire sur la capacité pulmonaire qui comprend l'examen de la capacité vitale, du volume courant, de la réserve inspiratoire et de la réserve expiratoire (voir *Biologie 11*, p. 262 et 263 ou *Biologie 11-12*, p. 251).



Stratégie d'évaluation suggérée :

Se reporter aux renseignements pour l'enseignement sur l'évaluation du travail de laboratoire à l'annexe 12 du regroupement 1.

Dans le numéro de mai 2003 du magazine National Geographic, on commémore l'ascension du mont Everest et on publie un article intitulé L'altitude et la zone de mort. Les sites Internet suivants peuvent aussi servir de ressource :

Réactions de l'organisme à l'altitude.

<http://www.altitude.ch/altitude_info/organisme_altitude.htm>. Ce site décrit les conséquences physiologiques du manque d'oxygène à haute altitude.

International Society for Mountain Medicine.

<<http://www.ismmmed.org/>> (Site anglais).

La International Society for Mountain Medicine offre une explication intéressante des aspects physiologiques entrant en jeu dans l'ascension.

High Exposure: Humans at Altitude.

<<http://www.pbs.org/wgbh/nova/everest/exposure/>> (site anglais).

Le site de NOVA de PBS offre un volet consacré à l'histoire des ascensions de l'Everest et des aspects physiologiques entrant en jeu dans l'ascension.



Bloc H Le bien-être

L'élève sera apte à :

- S3B-3-16** étudier et décrire des conditions ou désordres qui se rapportent à un trouble de l'appareil circulatoire ou respiratoire;
RAG : B3, C6, D1
- S3B-3-17** identifier des choix quant au mode de vie personnel qui contribuent à une bonne santé cardiovasculaire,
par exemple l'exercice, le tabagisme;
RAG : B3, C4, D1
- B11-0-C2** montrer une compréhension approfondie des concepts en biologie,
par exemple utiliser un vocabulaire scientifique approprié, expliquer un concept à une autre personne, faire des généralisations, appliquer ses connaissances à une nouvelle situation ou à un nouveau contexte, tirer des conclusions, créer une analogie, faire un modèle;
RAG : D1
- B11-0-P2** faire preuve de bonne volonté à réfléchir sur son bien-être personnel;
RAG : B3
- B11-0-P3** apprécier l'impact des choix personnels liés au mode de vie sur la santé et prendre des décisions qui soutiennent un mode de vie sain;
RAG : B3, C4
- B11-0-D1** identifier et explorer un enjeu courant,
par exemple clarifier ce qu'est l'enjeu, identifier différents points de vue ou intervenants, faire une recherche sur l'information/les données existantes;
RAG : C4, C8
- B11-0-D2** évaluer les implications d'options possibles ou de positions possibles reliées à un enjeu,
par exemple les conséquences positives et négatives d'une décision, les forces et faiblesses d'une position;
RAG : B1, C4, C5, C6, C7
- B11-0-I1** tirer des informations d'une variété de sources et en faire la synthèse, entre autres imprimées, électroniques et humaines; différents types d'écrits;
RAG : C2, C4, C6
- B11-0-I2** évaluer l'information obtenue afin de déterminer l'utilité des renseignements,
par exemple l'exactitude scientifique, la fiabilité, le degré d'actualité, la pertinence, l'objectivité, les préjugés;
RAG : C2, C4, C5, C8
- B11-0-I3** citer ou noter des références bibliographiques selon les pratiques acceptées;
RAG : C2, C6
- B11-0-I4** communiquer l'information sous diverses formes en fonction du public-cible et de l'objet et du contexte;
RAG : C5, C6
- B11-0-G2** susciter et clarifier des questions, des idées et des points de vue divers lors d'une discussion, et y réagir.
RAG : C2, C4, C7



Stratégies d'enseignement suggérées

En tête

Troubles cardiovasculaires

Inviter les élèves à parler de personnes de leur entourage qui ont des problèmes cardiovasculaires. S'agit-il de fumeurs? Ces personnes font-elles régulièrement de l'exercice?

OU

Réflexion sur le bien-être cardiorespiratoire

Inviter les élèves à réviser la liste de contrôle sur le mieux-être et à cerner les aspects liés au bien-être cardiorespiratoire qui les touchent personnellement.

En quête

Recherche et présentation – Troubles et maladies cardiovasculaires et respiratoires (C2, I1, I2, I3, I4)

Inviter les élèves à choisir une maladie ou un trouble lié au transport ou à la respiration chez les humains.

Les inviter ensuite à trouver un moyen de présenter leurs résultats, par exemple en élaborant une affiche. Déterminer les critères d'évaluation avec les élèves. Les critères devraient inclure des éléments touchant le contenu et la présentation.

Le site Web de l'association pulmonaire du Canada est très utile pour les recherches scolaires sur les maladies du poumon.
<http://www.poumon.ca/home-accueil_f.php>

Proposer aux élèves de former des équipes de deux pour prendre connaissance du travail des autres élèves. Les inviter à observer les présentations attentivement en discutant avec leur partenaire et en prenant en note les renseignements importants.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Inviter les élèves à s'autoévaluer ou à évaluer leurs pairs conformément aux critères déterminés en classe.

Débat (P3, D1, D2, I1, I4, G2)

Organiser un débat en classe sur les modes de vie liés à la santé cardiovasculaire.

Voici quelques suggestions pour lancer le débat :

- l'éducation physique devrait être obligatoire jusqu'à la 12^e année;
- le Manitoba a eu raison d'imposer une interdiction de fumer à l'échelle provinciale;
- on devrait verser plus de fonds publics à des centres communautaires pour s'assurer que tout le monde a accès à des installations récréatives.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** :

1. Évaluer le débat à l'aide de la grille de  l'annexe 3 du regroupement 4.



2. Après le débat, inviter les élèves à compléter une réflexion dans leur carnet scientifique. Les questions qui suivent peuvent servir de guide :

- Est-ce qu'il y a des choses que vous savez maintenant et que vous ne saviez pas avant le débat?
- Qu'est-ce qui vous a surpris?
- Est-ce qu'il était facile d'identifier qui avait raison et qui avait tort dans le débat?
- Quelle est votre opinion personnelle sur l'enjeu?
- Comment cette activité pourrait-elle avoir un effet sur vos choix de mode de vie?

Voici des ressources qui pourraient aider les élèves à recueillir de l'information sur le sujet choisi :

- *Institut canadien de la recherche sur la condition physique et le mode de vie.* <<http://www.cflri.ca/fra/>>
Ce site offre une grande quantité de renseignements intéressants sur la condition physique et les modes de vie.
- *Site de Santé Canada.* <http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/tobac-tabac/index_f.html>
Ce site offre des renseignements très intéressants sur les effets du tabagisme. On y trouve l'Enquête de surveillance de l'usage du tabac au Canada ainsi que toutes les statistiques sur l'usage du tabac sur les jeunes.

Microthème – Fumer ou ne pas fumer (C2, I4).

Présenter aux élèves l'exercice suivant sur le microthème :

Les statistiques indiquent que les mères sont toujours les dernières personnes à savoir que leurs enfants fument. Votre mission consiste à vous persuader ou à convaincre un ami de cesser de fumer avant que votre mère ou la sienne ne découvre la vérité.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : se référer aux  annexes 4 et 5 du regroupement 1 pour les outils d'évaluation.

Un réveil brutal (C2, I1, I4)

L'étude de cas intitulée « Un réveil brutal » combine des aspects liés à la circulation et à la respiration dans le cadre d'une maladie cardiovasculaire. (Voir  l'annexe 11 pour l'étude de cas).

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Poser des questions liées à chaque étape de l'étude de cas et évaluer les réponses en se fondant sur des critères comme :

- répond clairement à la question;
- répond en utilisant des preuves pour identifier des points évoqués dans la question;
- répond en justifiant un diagnostic proposé ou un plan d'action en utilisant des preuves.

Les produits mettant l'accent sur la performance dans cette étude de cas, comme la brochure, pourraient être évalués en utilisant un barème. Discuter avec les élèves des critères à utiliser pour cet exercice.



Journal – Auto-analyse (P2, P3)

Inviter les élèves à réviser l'information sur l'exercice dans leur évaluation du bien-être afin de réfléchir sur ce qui pourrait être amélioré (voir @ l'annexe 2 du regroupement 1). Inviter les élèves à concevoir un plan d'activité physique qui comprendrait des améliorations. Ce plan pourrait inclure les critères suivants :

- façons d'améliorer la force, la souplesse et l'endurance cardiovasculaire;
- suggestions réalistes (Est-ce que les élèves seront en mesure de préparer ce qu'ils proposent?).

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Évaluer le plan d'exercice selon les critères donnés ci-dessus ou d'autres critères élaborés avec la collaboration des élèves.



LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Exposer les élèves aux expériences scientifiques – Renseignements pour l'enseignant	3.55
Annexe 2 : L'expérience scientifique	3.61
Annexe 3 : Élaboration d'une feuille de commentaires	3.66
Annexe 4 : Élaboration d'une échelle d'évaluation de l'expérience	3.67
Annexe 5 : Études de cas de transfusions sanguines	3.68
Annexe 6 : Comparaison des vaisseaux sanguins	3.70
Annexe 7 : Interprétation d'un électrocardiogramme	3.71
Annexe 8 : Comparaison d'électrocardiogrammes	3.70
Annexe 9 : Connaître sa pression artérielle par cœur	3.74
Annexe 10 : Connaître sa pression artérielle par cœur – Corrigé	3.75
Annexe 11 : Un réveil brutal	3.77



ANNEXE 1 : Exposer les élèves aux expériences scientifiques* – Renseignements pour l'enseignant

« Nos conclusions démontrent donc que les écrans solaires en lotion sont plus efficaces que les écrans en gel pour bloquer les rayons UV. »

Les quatre élèves de 7^e année tiennent leur affiche, le sourire aux lèvres, pendant que le reste de la classe les applaudit. Dans la classe, les mains commencent à se lever pour poser des questions à l'équipe.

« Bon, dit un des présentateurs, oui Justin? »

« Si j'ai bien compris, commence Justin, vous avez mis du gel dans une boîte contenant des perles de détection des UV et de la lotion dans une autre boîte de perles de détection. Vous avez ensuite remarqué que les perles prenaient une couleur violette plus vive, c'est bien ça? »

Les membres de l'équipe ont fait signe que oui.

Justin poursuit son interrogation, « Est-ce que les deux écrans offrait le même facteur de protection solaire? »

Les présentateurs se sont regardés, le visage défait.

« Oh mince, je suppose que ce n'était pas le cas », dit l'un d'eux en grommelant.

« Nous n'avons pas pensé à ça », admet un coéquipier.

« Les gars!, s'exclama un troisième élève. Le test n'était pas valide. »

Voilà un exemple d'une situation que nous souhaiterions tous vivre dans les cours de sciences. Des élèves qui tirent des leçons les uns des autres, soudain, ah! ah!, dans un éclair de perspicacité, on va au-delà de la simple compréhension des faits. Cette scène s'est réellement produite dans ma classe. En suivant quelques étapes simples, vous pourriez être étonné de constater qu'il est facile de faire participer vos élèves à de véritables expériences scientifiques.

Contexte

Les expériences scientifiques sont idéales pour présenter le contenu et les stratégies recommandés dans les National Science Education Standards (NRC 2000). Le sujet est régulièrement abordé dans les ateliers et les conférences et un grand nombre d'entre nous se sent un peu coupable de ne pas en faire assez. Pourquoi les expériences scientifiques sont-elles à l'avant-plan de la réforme de l'enseignement des sciences?

Parce que les expériences fonctionnent! Les élèves qui participent à des expériences apprennent à résoudre des problèmes, à organiser leurs propres connaissances et à faire appel à un niveau de réflexion supérieur. L'enseignement et l'apprentissage dépassent la mémorisation de faits et de concepts (NRC 2000).

Lorsque les élèves préparent leurs propres questions pour en faire le fondement de leur apprentissage, ils prennent en main leur éducation. J'ai constaté que lorsque les élèves de niveau intermédiaire peuvent réfléchir, jouer un rôle actif et avoir des intérêts personnels en jeu à l'occasion des activités scolaires, le niveau de réussite s'accroît et l'enseignant est confronté à beaucoup moins de problèmes de nature disciplinaire.



ANNEXE 1 : Exposer les élèves aux expériences scientifiques – Renseignements pour l'enseignant (suite)

Sept étapes

Dans ma classe, j'utilise un processus en sept étapes pour orienter les élèves dans une expérience scientifique concluante. Je commence par faire une démonstration d'une contradiction, soit une situation inattendue qui capte l'attention des élèves. La deuxième étape consiste à élaborer et à choisir la question. Cette étape peut prendre tout le reste du temps en classe. Les élèves travaillent ensuite en équipes afin de concevoir des moyens de mettre leur question à l'essai. On recueille des données, qui peuvent être quantitatives ou qualitatives à ce stade-ci, puis on les consigne et les analyse. Les élèves travaillent en équipe pour élaborer une affiche qui présente les résultats de leur expérience. On organise un « symposium scientifique » en classe pour que les équipes présentent leurs travaux et répondent aux questions. Enfin, les élèves, les coéquipiers et l'enseignant évaluent l'activité.

En utilisant l'expérience sur les écrans solaires mentionnée plus tôt, examinons la façon de mettre ces étapes en œuvre dans votre classe. Cette activité a nécessité quatre périodes de 45 minutes.

Préparation

Vous devrez vous procurer des perles en plastique de détection des UV qui peuvent être réutilisées à l'infini. Il est préférable d'utiliser des perles d'une seule couleur. J'ai utilisé des perles violettes pour cette activité. On peut se procurer les perles auprès d'Educational Innovations, Inc. (voir les Ressources).

Vous aurez besoin du matériel suivant :

- perles en plastique de détection des UV, environ 400 pour une classe de 30 élèves
- petites boîte de Pétri en plastique (15 pour la classe et une plus grande pour la démonstration de l'enseignant)
- colle transparente au séchage
- gouache noire
- variété d'écrans solaires, des lotions bronzantes et des lunettes de soleil
- gros marqueurs de couleurs foncées
- bandes de papier de 10 cm × 50 cm (trois par équipe)
- ruban-cache
- grande feuille pour l'affiche
- une belle journée ensoleillée



**ANNEXE 1 : Exposer les élèves aux expériences scientifiques –
Renseignements pour l'enseignant (suite)**

Préparer les boîtes de Pétri à l'avance. Au moins une journée avant d'aller au laboratoire, coller une couche unique de perles au fond d'une boîte de Pétri. Ne pas coller le couvercle, il devra être retiré et nettoyer après chaque cours. Peindre le fond et les côtés de la boîte en noir. Préparer une boîte semblable d'une plus grande taille pour la démonstration devant la classe. Enfin, sur chacune des trois bandes de papier, écrire « Questions prêtes à explorer », « Questions à réviser » et « Questions à poser à un spécialiste » (Llewellyn 2002). Accrocher ces bandes sur un mur de la classe en laissant beaucoup d'espace entre chacune.

Le test est-il juste?

Pour que l'expérience scientifique soit sérieuse, les élèves doivent bien comprendre comment contrôler les variables. Ce concept est inconnu pour la plupart d'entre eux, il faut donc l'enseigner avec de commencer les exercices en laboratoire. Au début, je n'enseigne pas les termes comme les variables dépendantes et les variables indépendantes. Par la suite, lorsque les élèves ont expérimenté les variables, ces concepts sont facilement assimilés.

Il est très important de relier les nouvelles idées à des concepts bien connus des élèves. Quel enseignant n'a pas entendu la plainte suivante « Mais, ce n'est pas juste! ». Pour contrôler les variables, il faut simplement préparer un test qui est juste. Demander aux élèves de remplir la fiche Le test est-il juste? Discuter de la question avec les élèves en s'assurant qu'ils comprennent les raisons faisant en sorte qu'un test est juste ou non. Par exemple, pour le scénario sur la préparation des biscuits, lire la description mettant en vedette Dan et demander aux élèves d'expliquer ce qui a amélioré les biscuits. S'agit-il de l'ajout de sucre, de noix ou de pépites de chocolat? Les élèves découvriront rapidement qu'il est impossible de le savoir à moins que Dan essaie de modifier un seul de ces ingrédients à la fois. Pour renforcer ce concept, demander aux élèves s'il serait sensé de diagnostiquer un trouble d'une imprimante en déconnectant et en reconnectant l'imprimante, en l'éteignant et en la rallumant, en réinstallant le gestionnaire d'impression et en vérifiant ensuite si l'imprimante fonctionne. Encore une fois, les élèves devraient indiquer rapidement qu'il faut vérifier une chose à la fois pour détecter le problème. Présenter le terme variable et identifier les variables dans chaque exemple. Discuter de la façon de rendre équitables des tests qui ne le sont pas.

Présenter le terme contrôle et trouver des exemples dans la fiche de travail. Les élèves reconnaissent facilement que sans contrôle, il est très difficile de déterminer si un test est juste. Dire aux élèves qu'ils prépareront bientôt eux-mêmes des expériences scientifiques et que la validité est très importante.



**ANNEXE 1 : Exposer les élèves aux expériences scientifiques –
Renseignements pour l'enseignant (suite)**

Le test est-il juste?

1. Dan voulait savoir si ses biscuits seraient meilleurs avec plus de sucre. Il a donc ajouté ½ tasse de sucre, plus de pépites de chocolat et des noix. Ses amis ont préféré sa nouvelle recette.
« J'avais raison, déclare Dan, l'ajout de sucre améliore le goût des biscuits. »

Le test est-il juste? Si le test n'est pas juste, que faudrait-il changer pour qu'il le soit?

2. Jessica pense que son chien ne perçoit pas les couleurs. Pour trancher la question, elle a séparé sa nourriture dans un bol rouge, un bol vert et un bol bleu. Elle a aligné les bols devant son chien. Pendant une semaine, elle a consigné par écrit dans quel bol son chien mangeait. Voici les données :

Lundi : rouge
Mardi : bleu
Mercredi : rouge
Jeudi : vert
Vendredi : vert, puis le bleu
Samedi : rouge
Dimanche : bleu

Jessica a conclu que son chien ne percevait pas les couleurs.

Le test est-il juste? Si le test n'est pas juste, que faudrait-il changer pour qu'il le soit?

3. La mère de Caroline a mis une plante dans un panier sur le comptoir de la cuisine. Caroline a accidentellement renversé de la gélatine dans la terre. Elle a peu après constaté que la plante semblait être plus grosse et en meilleure condition. Elle s'est demandé si la gélatine avait eu un effet. Pour le savoir, Caroline a planté trois graines de haricots dans deux pots. Elle les a tous les deux placés sur le rebord de la fenêtre et les a arrosés tous les jours. Elle a ensuite saupoudré de la gélatine à la surface d'un des pots. Trois semaines plus tard, les haricots dans le pot contenant de la gélatine atteignaient en moyenne la taille de 12 cm. Les haricots dans l'autre pot sans gélatine mesuraient en moyenne 8 cm. Caroline a conclu que la gélatine rendait les plantes plus vigoureuses.

Le test est-il juste? Si le test n'est pas juste, que faudrait-il changer pour qu'il le soit?

Événement inattendu

Commencer l'activité en montrant aux élèves la grande boîte de Pétri et en les invitant à formuler des observations. Ils pourraient mentionner la couleur des perles, leur forme, leur taille ou leur disposition dans la boîte. Ne rien leur dire à propos des perles. Fermer la boîte et amener les élèves à l'extérieur. Tenir la boîte de Pétri de façon à ce que tous les élèves puissent la voir et l'exposer à la lumière du soleil. On devrait entendre des exclamations alors que les perles passeront du blanc au violet!



**ANNEXE 1 : Exposer les élèves aux expériences scientifiques –
Renseignements pour l'enseignant (suite)**

De retour en classe, je dis aux élèves que ce sont les rayons ultraviolets qui ont provoqué le changement de couleur des perles en affectant leur composition chimique. J'explique brièvement le rayonnement ultraviolet du soleil, le bronzage de la peau, les coups de soleil et les dommages cellulaires qui en résultent. Je demande aux élèves de m'expliquer comment les gens protègent leur peau et leurs yeux contre les rayons ultraviolets. Je les invite ensuite à examiner certains produits de protection solaire et à comprendre la signification du facteur de protection solaire (FPS).

Élaborer la question

La prochaine étape de la leçon consiste à élaborer des questions vérifiables. Personnellement, comme de nombreux enseignants, je sais qu'il s'agit de l'étape la plus difficile à enseigner. Le processus suivant, adapté de l'ouvrage de Douglas Llewellyn, *Inquire Within*, rend cet enseignement agréable et accessible (Llewellyn 2002).

J'aime que les élèves travaillent en équipes de trois à cinq personnes. Chaque équipe désigne un ou une secrétaire et les élèves proposent le plus de questions possibles sur les perles, les rayons ultraviolets, les écrans solaires, etc. Il ne faut imposer aucune limite sur le type de questions ou le sujet abordé à ce point-ci. On distribue ensuite trois bandes de papier à chaque équipe et on leur demande de choisir les meilleures questions qui seront transcrites en gros caractères sur les bandes à l'aide des marqueurs. Vous remarquerez que plus vous ferez ce genre d'activité, plus les questions s'amélioreront. Pour l'instant, il ne faut porter aucun jugement.

Demander aux élèves de lire une question à tour de rôle. Attirer l'attention des élèves sur les trois bandes de papier accrochées au mur de la classe. Demander aux élèves de déterminer dans quelle catégorie se classe chaque question et accrocher chaque bande de question sous la rubrique appropriée à l'aide de ruban-cache. Par exemple, la question « Quel écran solaire bloque le plus de rayons ultraviolets, celui ayant un FPS de 15 ou de 30? » est une question prête pour l'exploration tout comme la question « Est-ce que la lumière du soleil réfléchiée par un miroir entraînerait quand même un changement de couleur des perles? ». Voici des exemples de questions qui pourraient avoir besoin de révision « Quel écran solaire est le plus efficace? » (trop large) ou « Est-ce que l'huile pour bronzage fonctionne? » (comparativement à quoi?).

Classement des questions**Questions prêtes à explorer**

- Quel écran solaire bloque le plus de rayons ultraviolets, celui ayant un FPS de 15 ou de 30?
- Est-ce que la lumière du soleil réfléchiée par un miroir entraînerait quand même un changement de couleur des perles?
- Est-ce que la lotion pour bronzage fait changer les perles de couleur?
- Est-ce que les perles changent de couleur plus rapidement lors d'une journée ensoleillée?

Questions à réviser

- Quel écran solaire est le plus efficace?
- Que se passe-t-il si la date de péremption de l'écran solaire est passée?
- Y a-t-il des rayons ultraviolets la nuit?
- Est-ce que l'huile pour bronzage fonctionne?

Questions à poser à un spécialiste

- Quels sont les ingrédients contenus dans les écrans solaires?
- Est-ce que les perles changeraient de couleur sur la Lune?
- Comment ces perles fonctionnent-elles?



ANNEXE 1 : Exposer les élèves aux expériences scientifiques – Renseignements pour l'enseignant (suite)

La troisième catégorie sert pour les questions auxquelles on ne peut pas répondre dans le cadre de l'expérience en classe en raison des limites de temps, du manque de matériel et d'espace, etc. On pourrait aussi répondre plus facilement à ces questions en effectuant simplement des recherches. Voici des exemples de questions à classer dans cette catégorie « Quels sont les ingrédients contenus dans les écrans solaires? », « Est-ce que les perles changeraient de couleur sur la Lune? ». Ce ne sont pas de mauvaises questions, il ne s'agit tout simplement pas de questions menant à une expérience. J'ai constaté que les élèves étaient plus facilement prêts à aller de l'avant et à choisir une autre question si on ne leur dit pas « Non, ce n'est pas une bonne question ».

Vérifier les questions

Lorsque toutes les bandes ont été lues, examinées et affichées, chaque groupe choisit une question parmi celles affichées au mur. Les élèves ne sont pas obligés de choisir leur propre question et une même question peut être choisie par plusieurs. En fait, cette situation mène à de bonnes discussions sur la répétition des études scientifiques.

Avant qu'ils élaborent leur plan, inviter les élèves à discuter de comment ils s'y prendront pour « mesurer » le changement de couleur et de l'importance de faire ceci de façon précise et constante. Les élèves devraient reconnaître le besoin de créer une clé de couleur. Chaque équipe pourrait élaborer cette clé, ou l'enseignant pourrait la donner aux élèves. Quatre à six degrés de couleur devrait suffire et pourraient être développés à l'aide d'échantillons de peinture qu'on peut se procurer aux magasins qui vendent de la peinture.

Chaque équipe élabore un plan pour vérifier sa propre question, y compris une hypothèse (réponse à la question avant l'expérience). J'encourage les élèves à se demander si le test est équitable et je dois signer chaque plan. Toutefois, je ne leur indique pas à cette étape qu'ils ont omis de s'en tenir à une variable unique. Ils le découvriront assez vite, comme l'a fait l'équipe en introduction. Le fait que je doive signer le plan me permet de vérifier que le plan est sécuritaire, que les élèves utiliseront du matériel disponible et qu'ils n'ont oublié aucune étape essentielle.

Chaque équipe procède à son expérience. Pour mettre à l'essai les écrans solaires et les lotions de bronzage, il faut étaler une mince couche du produit sur le couvercle de la boîte de Pétri. Pour assurer une supervision adéquate, je demande à chaque équipe de préparer son matériel en classe pour ensuite sortir tous ensemble à l'extérieur. Les élèves font des observations à l'extérieur et comparent leurs perles avec l'échelle des couleurs immédiatement après être rentrés dans l'école afin de quantifier le changement de couleur. Il ne faut que quelques minutes pour que les perles retrouvent leur couleur habituelle, ce qui permet aux équipes de refaire le test à trois reprises.



**ANNEXE 1 : Exposer les élèves aux expériences scientifiques –
Renseignements pour l'enseignant (suite)****Le symposium scientifique**

La prochaine étape consiste à communiquer les résultats. Je demande à chaque équipe de préparer une affiche en inscrivant leur question en en-tête. Ils y inscrivent ensuite leur hypothèse, la procédure utilisée, les résultats et leur conclusion. J'encourage les élèves à ajouter des illustrations. Pour les expériences ultérieures, lorsque les élèves recueillent des données quantitatives plus complexes, je leur demande d'ajouter un tableau ou un graphique.

Un des volets les plus importants de cette leçon est le symposium scientifique. À cette étape, j'encourage le soutien et l'apprentissage collectifs plutôt que la critique du travail des compagnons. Chaque équipe installe son affiche devant de la classe et explique son travail. J'accorde ensuite quelques points supplémentaires aux élèves qui posent une bonne question de nature scientifique. « Avez-vous aimé votre expérience? » ne vaut pas de point, mais « Les écrans avaient-ils tous les deux le même FPS? » vaut certainement un point. Je pose habituellement quelques questions aussi.

Mise au point

Nous avons découvert que si l'on échappait les boîtes de Pétri, les perles se renversaient. Il faut prévoir quelques boîtes supplémentaires pour chaque classe avant que les réparations soient effectuées. Certains écrans ont brouillé le couvercle des boîtes et nous avons dû les jeter. On pourrait recouvrir les couvercles d'une pellicule plastique afin de prévenir ce problème.

Il serait utile d'avoir des discussions explicites avec les élèves concernant les limites des modèles. Le fait de comprendre les usages et les limites des modèles en sciences représente un point déterminant (AAAS 1993). Dans le présent cas, bien que les perles montraient très clairement les changements causés par les rayons ultraviolets, elles reprenaient leur couleur originale lorsqu'elles étaient retournées à l'intérieur. Les dommages causés à la peau par les rayons UV sont toutefois cumulatifs et irréversibles.

Conclusions

À la fin de l'exercice, un élève m'a dit « J'aimerais faire des expériences scientifiques comme celles-là tout le temps! ». Je me penche sur la question, mais pour l'instant, je suis heureuse de voir que tout le monde apprend lorsque je fais participer les élèves à des expériences scientifiques. Dans les normes intitulées *Benchmarks for Scientific Literacy*, il est clair que les stratégies de résolution de problèmes apprises par les élèves effectuant des expériences scientifiques les préparent à résoudre des problèmes dans la vie de tous les jours (AAAS 1993). Si vous faites appel à l'enseignement fondé sur l'expérience dans votre classe, vos élèves ont déjà commencé à acquérir des compétences qui les aideront à mieux réfléchir et résoudre des problèmes dans tous les volets de leur vie et de leur formation. Si les expériences scientifiques sont un nouvel aspect pour vous, je vous invite à essayer cette activité et à vous en servir pour intégrer vos toutes nouvelles idées!



**ANNEXE 1 : Exposer les élèves aux expériences scientifiques –
Renseignements pour l'enseignant (suite)**

Ressources

Perles de détection des UV-Educational Innovations, Inc. (151, River Rd., Cos Cob, CT 06807; numéro sans frais (888) 912-7474, <www.teacherresources.com>)

Human Body Explorations par Karen E. Kalumuck et l'Exploratorium Teacher Institute.

Références

American Association for the Advancement of Science (AAAS) 1993. Benchmarks for Science Literacy. New York, N.Y. : Oxford University Press.

Llewellyn , Douglas. 2002. Inquire Within : Implementing Inquiry-Based Science Standards. Thousand Oaks, Ca. : Corwin Press. Inc.

National Research Council (NRC) 2000. Inquiry and the National Science Education Standards. Washington, D.C.: National Academy Press.

*Diane CAVANESS, « SPF 30 : Exposing Your Students to Scientific Inquiry », *Science Scope*, vol. 27, n° 8, mai 2004, p. 12-17.
Adaptation autorisée par le National Science Teachers Association.



ANNEXE 2: L'expérience scientifique

Nom : _____

Date : _____

La science joue un rôle important dans la vie de tous les jours. Qu'il s'agisse d'évaluer quelles répercussions aura sur les sauts la modification des angles d'une rampe pour la planche à roulettes ou quel genre de crème utiliser pour guérir l'acné, la science est importante pour tous. En apprenant plus de choses sur le fonctionnement de la science, on peut l'utiliser avec plus d'efficacité.

Les gens ont toujours essayé de comprendre le monde qui les entoure. Afin de répondre aux questions concernant le monde, les scientifiques procèdent à des expériences ou à des enquêtes. Les problèmes sont résolus de différentes manières en faisant appel à l'imagination, à la créativité et à la persévérance. Il n'existe pas de démarche étape par étape suivie par tous les scientifiques pour explorer une question. Le genre de question posée déterminera souvent la démarche choisie pour y répondre. Certaines investigations peuvent avoir une nature plutôt observationnelle, alors que d'autres sont plus expérimentales. Les aspects suivants des expériences scientifiques peuvent vous aider à concevoir votre propre investigation expérimentale.

Poser une question

Une bonne question vérifiable prendra souvent la forme suivante : « Quels sont les effets de ____ sur ____? ». Elle mettra l'accent sur un seul facteur (p. ex., « Quel est l'effet de la lumière du soleil sur la croissance des plantes? » plutôt que « Qu'est-ce qui a un effet sur la croissance des plantes? »). Elle vous permettra de faire des prévisions, d'élaborer un plan, d'effectuer un test juste, de procéder à des observations sérieuses et de formuler des conclusions.

Exemple d'une question vérifiable : Quel est l'effet de l'application de la chaleur sur la viscosité d'un liquide?

Cette question comprend une cause (l'application de la chaleur) et un effet (la viscosité d'un liquide). Ces deux éléments de la question vérifiable sont appelés des variables. Les variables sont des facteurs qui peuvent avoir des répercussions sur un événement ou un processus. La variable indépendante est la variable que vous choisissez de transformer. La variable dépendante se transforme en réaction de la transformation de la variable indépendante.

Formuler une hypothèse

Une hypothèse est une réponse proposée pour expliquer comment une variable touche l'autre variable. L'hypothèse devrait décrire la relation entre les variables indépendante et dépendante. Souvent elle suit le modèle si-alors :

Si la quantité de chaleur appliquée augmente, alors la viscosité diminuera.
variable indépendante variable dépendante



ANNEXE 2 : L'expérience scientifique (suite)

Concevoir l'expérience

Prévoir un test juste

Pour effectuer un test juste, on doit s'assurer que les autres facteurs pouvant avoir des répercussions sur le résultat de l'expérience sont contrôlés ou ne sont pas modifiés. Ces variables inchangées sont appelées les **variables contrôlées**. Par exemple, dans l'expérience visant à déterminer quelle éponge absorbe la plus grande quantité de liquide, la taille de l'éponge utilisée est une variable qu'il faudra contrôler. On peut couper un échantillon de taille identique de toutes les éponges à évaluer. Ensuite, la quantité de liquide absorbé par chaque éponge pourra être comparée de manière juste, les résultats étant attribuables au genre d'éponge et non à la taille de l'éponge.

Élaborer un plan La prochaine étape consiste à élaborer un plan pour tester l'hypothèse. Premièrement, on doit déterminer le matériel nécessaire pour effectuer le test. Ensuite, on doit élaborer un plan ou une méthode. La méthode doit être consignée par écrit. Pour respecter le concept d'équité, le test doit être effectué à plusieurs reprises. Cette démarche vise à assurer que les résultats ne sont pas attribuables au hasard ni à la chance, mais qu'ils sont précis et fiables.

Procéder à l'expérience

Durant l'expérience, il est important de suivre le plan, de prendre des mesures précises et de faire des observations sérieuses. On doit toujours avoir à l'esprit sa propre sécurité ainsi que la sécurité des autres personnes. Pour accroître la précision et la fiabilité de l'expérience, on doit prendre les mesures à plusieurs reprises.

Observation et consignation des données

On peut consigner les observations selon les moyens suivants :

- phrases écrites;
- graphiques;
- notes télégraphiques;
- diagrammes;
- tableaux;
- listes;
- tableaux de ventilation.



ANNEXE 2 : L'expérience scientifique (suite)**Organisation et analyse des résultats**

La conclusion devrait expliquer la relation entre la variable indépendante et la variable dépendante. Voici un exemple de conclusion d'une expérience portant sur la lumière du soleil et la croissance des plantes. Dans notre expérience, toutes les variables, à l'exception de la quantité de lumière du soleil, ont été gardées constantes. Les plants de géraniums qui ont reçu une plus grande quantité de lumière du soleil ont effectivement une croissance supérieure à celle des plants ayant reçu des quantités limitées de lumière du soleil. Durant les 32 jours de l'expérience, les plants qui ont reçu 10 heures d'ensoleillement par jour de plus ont connu une croissance moyenne de 3 cm, alors que les plants exposés à un ensoleillement limité ont eu une croissance moyenne de 1 cm. Les résultats corroborent notre hypothèse.

En plus de revenir sur l'hypothèse, la conclusion devrait inclure les sources d'erreur de l'expérience. Il s'agit des facteurs qui pourraient affecter l'exactitude des données. Dans les réflexions portant sur le processus de conclusion, on peut proposer des façons d'améliorer l'expérience.

Implications et applications dans le quotidien - composante additionnelle de la conclusion portant sur la façon dont l'expérience ou le concept peut être appliqué dans le quotidien.



ANNEXE 3 : Élaboration d'une feuille de commentaires

Nom : _____

Titre de l'expérience : _____

	Oui/Non	Commentaires
La méthodologie expérimentale vérifie l'hypothèse.		
L'énoncé du problème justifie la nécessité de l'expérience.		
La démarche est complète, claire et décrite de manière séquentielle.		
Une variable indépendante est clairement identifiée.		
Le plan contrôle et mesure avec exactitude la variable indépendante.		
Une variable dépendante est clairement identifiée.		
Le concept fait en sorte que la variable dépendante est mesurée avec exactitude.		
L'expérience comprend des mesures de contrôle adéquates.		
Une liste complète du matériel nécessaire est fournie.		
On décrit une stratégie conforme d'utilisation de mesures et d'essais répétés.		
La méthodologie expérimentale tient compte des mesures de sécurité indiquées.		
Des instructions sont données pour le nettoyage et l'élimination des déchets.		



ANNEXE 4 : Élaboration d'une échelle d'évaluation de l'expérience

Nom : _____

Titre de l'expérience : _____

	1	2	3	4
La méthodologie expérimentale vérifie l'hypothèse.				
L'énoncé du problème justifie la nécessité de l'expérience.				
La démarche est complète, claire et décrite de manière séquentielle.				
Une variable indépendante est clairement identifiée.				
Le plan contrôle et mesure avec exactitude la variable indépendante.				
Une variable dépendante est clairement identifiée.				
Le concept fait en sorte que la variable dépendante est mesurée avec exactitude.				
L'expérience comprend des mesures de contrôle adéquates.				
La marge d' « erreur » est indiquée et on a ajouté un commentaire réfléchi sur la réduction des erreurs.				
Une liste complète du matériel nécessaire est fournie.				
On décrit une stratégie conforme d'utilisation de mesures et d'essais répétés.				
La méthodologie expérimentale tient compte des mesures de sécurité indiquées.				
Le compte rendu est soigné, présentable et bien organisé.				
On utilise une langue et un vocabulaire adéquats et des phrases complètes.				
Des instructions sont données pour le nettoyage et l'élimination des déchets.				



ANNEXE 5 : Études de cas de transfusions sanguines

Poste 1

Christine est très fatiguée ces derniers temps et n'est pas vraiment capable de faire beaucoup de travail physique. À titre de médecin traitant, tu poses un diagnostic d'anémie et proposes une transfusion sanguine. Christine fait partie du groupe O+. Elle a une sœur du groupe B+ et un frère du groupe O-. Qui peut donner du sang à Christine?

Poste 2

Louis vient de subir une chirurgie délicate. Son taux d'hémoglobine est bas et tu recommandes donc une transfusion sanguine. Louis fait partie du groupe B-. Le sang de quel(s) groupe(s) sanguin(s) serait-il possible de donner à Louis?

Poste 3

Mélanie a eu un accident de voiture et une blessure à la rate a causé une hémorragie interne. À titre de médecin traitant, tu as réussi à contrôler l'hémorragie interne, mais tu dois remplacer le sang perdu en procédant à une transfusion. Mélanie fait partie du groupe A-. Le sang de quel(s) groupe(s) sanguin(s) serait-il possible de donner à Mélanie?

Poste 4

Régine fait partie du groupe AB+ et elle souffre d'une grave maladie du cœur. À titre de médecin traitant, tu proposes à Régine de procéder à une transfusion de sang pour accroître le débit d'oxygène dans son organisme. Le sang de quel(s) groupe(s) sanguin(s) serait-il possible de donner à Régine?

Poste 5

Gilles souffre d'un cancer qui entrave sa capacité de produire suffisamment de globules rouges. À titre de médecin traitant, tu veux que Gilles, qui fait partie du groupe AB-, reçoive une transfusion sanguine. Le sang de quel(s) groupe(s) sanguin(s) serait-il possible de donner à Gilles?

Poste 6

On prépare Donald pour une longue chirurgie cardiaque. Toutefois, son taux d'hémoglobine est bas. À titre de médecin traitant, tu recommandes une transfusion de sang avant la chirurgie. Donald fait partie du groupe A+. Le sang de quel(s) groupe(s) sanguin(s) serait-il possible de donner à Donald?



ANNEXE 5 : Études de cas de transfusions sanguines (suite)

Poste 7

Réjean est hémophile et doit recevoir des facteurs de coagulation provenant du plasma. Réjean fait partie du groupe AB-. Le plasma ou les facteurs de coagulation peuvent provenir de quel(s) groupe(s) sanguin(s) dans le cas de Réjean?

Poste 8

Sylvie souffre d'anémie à hématies falciformes et doit recevoir des transfusions sanguines pour favoriser le transport d'oxygène dans ses tissus. Sylvie fait partie du groupe O-. Le sang de quel(s) groupe(s) sanguin(s) serait-il possible de donner à Sylvie?

Poste 9

Hélène souffre du cancer du sein et suit des traitements de chimiothérapie. Ces traitements ont eu des répercussions sur son taux de globules rouges et elle a besoin d'une transfusion sanguine. Hélène fait partie du groupe B+. Le sang de quel(s) groupe(s) sanguin(s) serait-il possible de donner à Hélène?

Poste 10

Bill souffre d'un déficit immunitaire qui entrave la capacité de son organisme à lutter contre les infections. À titre de médecin traitant, tu proposes une transfusion sanguine. Bill fait partie du groupe A+.

Le sang de quel(s) groupe(s) sanguin(s) serait-il possible de donner à Bill?



ANNEXE 6 : Comparaison des vaisseaux sanguins

Nom : _____

Date : _____

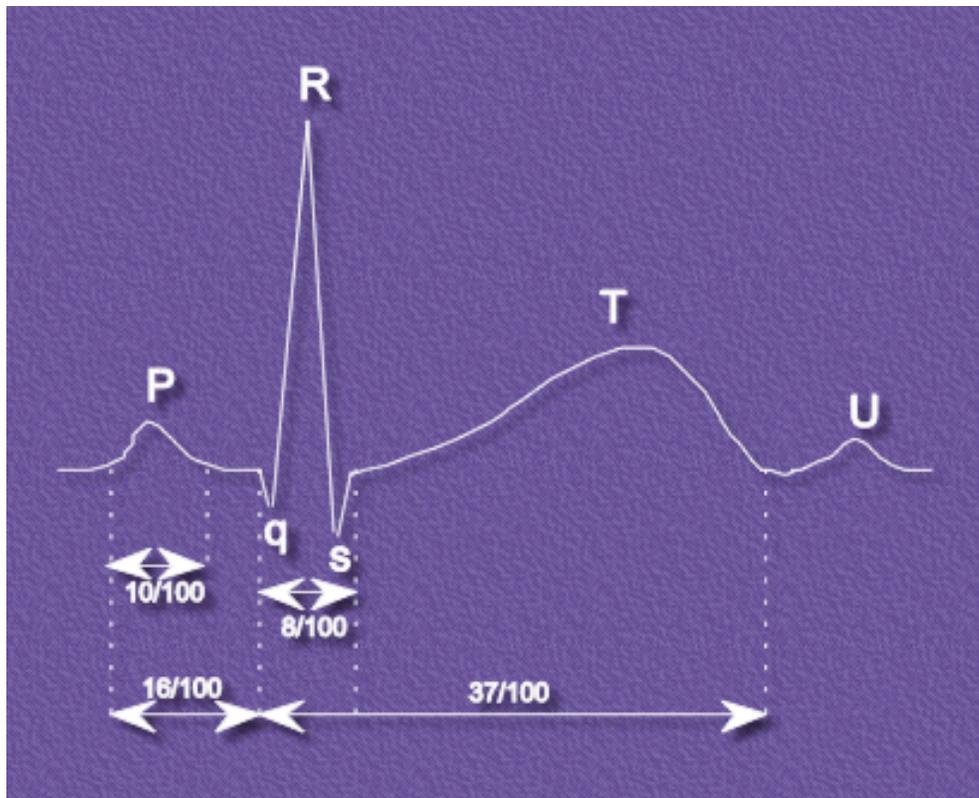
	Artère	Veine	Capillaire
Sens du débit			
Paroi interne			
Muscle lisse			
Tissu conjonctif			
Échanges gazeux et de nutriments			
Pression sanguine			
Valvules présentes			
Mouvement des liquides			
Teneur en oxygène			
Teneur en dioxyde de carbone			
Type de débit sanguin			



ANNEXE 7 : Interprétation d'un électrocardiogramme

Nom : _____

Date : _____



L'électrocardiogramme*

L'onde P a une durée de $8/100$ seconde et représente la contraction de l'oreillette. L'intervalle PR a une durée de 12 à 20/100 seconde et représente le temps entre le début de la contraction de l'oreillette et le début de la contraction des ventricules. Le complexe QRS a une durée de $8/100$ seconde et représente la contraction des ventricules. L'onde ST-T représente la repolarisation des ventricules. L'intervalle QT correspond à la durée de la contraction des ventricules et de la repolarisation.

*Faculté de médecine de Grenoble, « L'électrocardiogramme », *Sémiologie et pathologie cardiovasculaire*, <www.sante.ujf-grenoble.fr/sante/CardioCD/cardio/chapitre/301.htm> (Consulté le 5 mai 2010).

Reproduction autorisée par l'Université de Grenoble.



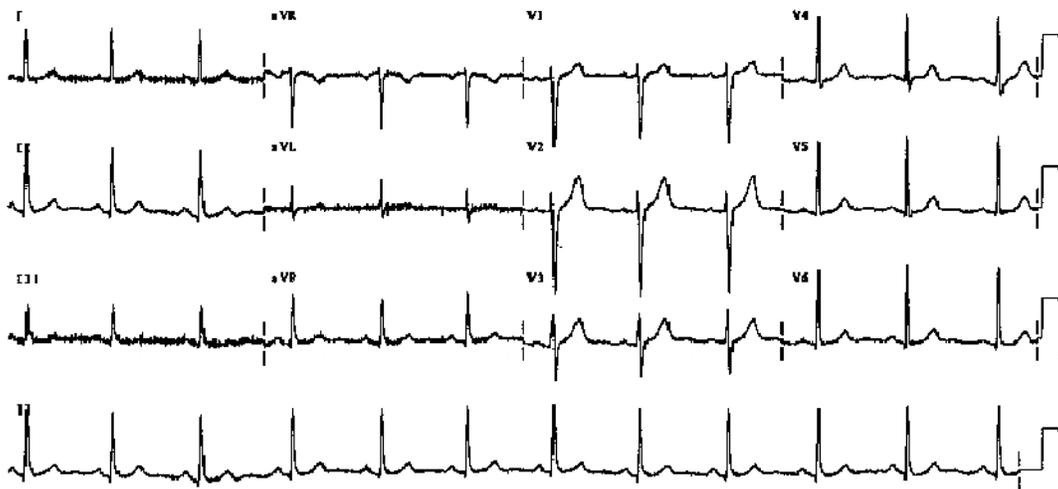
ANNEXE 8 : Comparaison d'électrocardiogrammes

Nom : _____

Date : _____

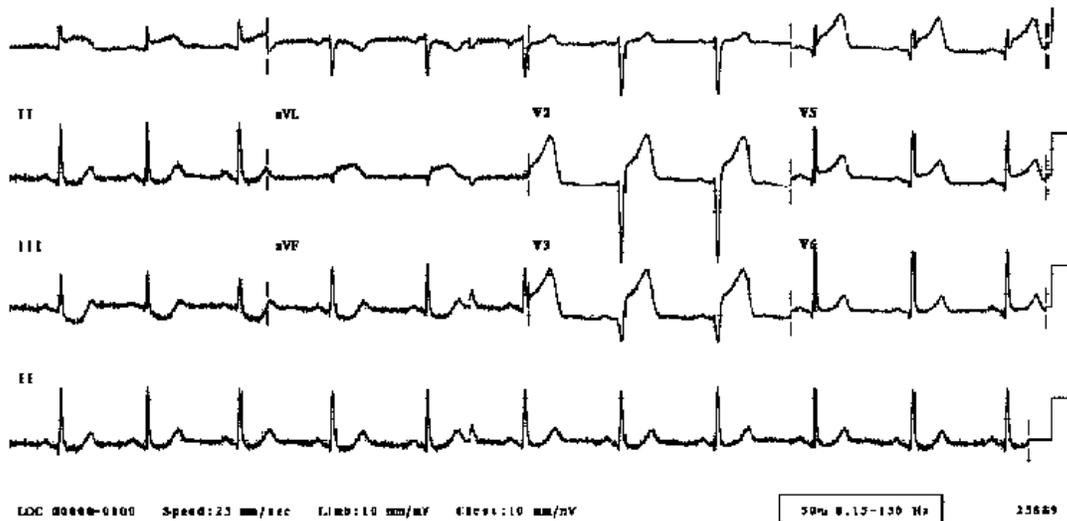
À l'aide des électrocardiogrammes suivants, compare l'onde P et le complexe QRS chez des patients normaux et des patients atteints d'une maladie du cœur.

Électrocardiogramme normal (ECG)¹

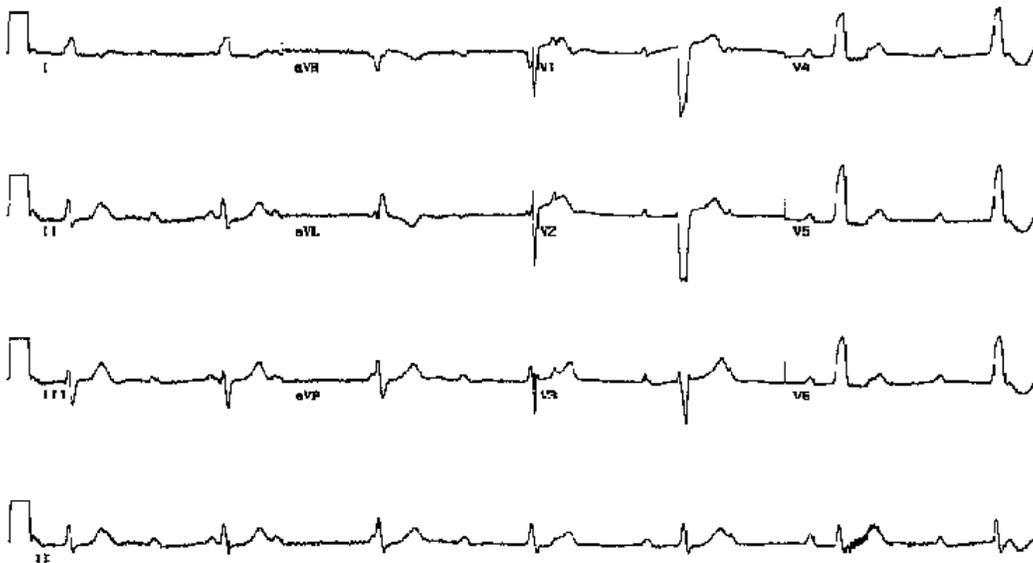


ANNEXE 8 : Comparaison d'électrocardiogrammes (suite)

Électrocardiogramme d'une femme de 63 ans qui transpire et éprouve des douleurs thoraciques depuis une dizaine d'heures²



Électrocardiogramme d'un homme de 70 ans ayant un blocage cardiaque complet³



1. Dean JENKINS et Stephen GERRED, « The normal electrocardiogram », *ECG Library*, 2009, <www.ecglibrary.com/norm.html> (Consulté le 5 mai 2010). Reproduction autorisée par Dean Jenkins et Stephen Gerred.
2. Dean JENKINS et Stephen GERRED, « Acute anterior myocardial, infarction », *ECG Library*, 2009, <www.ecglibrary.com/ami.html> (Consulté le 5 mai 2010). Reproduction autorisée par Dean Jenkins et Stephen Gerred.
3. Dean JENKINS et Stephen GERRED, « Complete heart block », *ECG Library*, 2009, <www.ecglibrary.com/chb4.html> (Consulté le 5 mai 2010). Reproduction autorisée par Dean Jenkins et Stephen Gerred.



ANNEXE 9 : Connaître sa pression artérielle par cœur*

Questionnaire sur la pression artérielle

Que sais-tu à propos de la pression artérielle? Réponds à ce bref questionnaire en encerclant « V » pour VRAI ou « F » pour FAUX pour chacun des énoncés sur la pression artérielle. Vérifie tes réponses au verso.

Exemple

Il est important pour moi de connaître ma pression artérielle.

V F

- | | | |
|---|---|---|
| 1. La pression artérielle commence par une pulsation cardiaque. | V | F |
| 2. La pression artérielle reste stable toute la journée, chaque jour. | V | F |
| 3. La pression artérielle aide le sang à circuler vers toutes les parties du corps. | V | F |
| 4. Un relevé de la pression artérielle se compose de deux nombres. | V | F |
| 5. On peut déterminer sa pression artérielle selon que l'on se sent bien ou mal. | V | F |
| 6. Une personne en santé devrait avoir une pression artérielle d'environ 120/80. | V | F |
| 7. On devrait faire prendre sa pression artérielle tous les cinq ans. | V | F |
| 8. Le seul moyen de connaître sa pression artérielle est de la faire évaluer. | V | F |
| 9. Un excédent de poids peut faire baisser la pression artérielle. | V | F |
| 10. La consommation de grandes quantités d'aliments à forte teneur en sel (sodium) peut faire augmenter la pression artérielle. | V | F |
| 11. La pratique régulière d'exercices contribue à garder une pression artérielle saine. | V | F |
| 12. Seules les personnes calmes et décontractées peuvent avoir une pression artérielle normale. | V | F |

*Fondation canadienne des malades du cœur. *Know Your Blood Pressure by Heart*, 1988. Reproduction autorisée par la Fondation canadienne des maladies du cœur.



ANNEXE 10 : Connaître sa pression artérielle par cœur – Corrigé*

1. **VRAI.** Lorsque le cœur bat, il pousse le sang dans les artères et les veines. La pression artérielle est créée par la force (pression) du sang qui pousse contre les parois des vaisseaux sanguins durant sa circulation.
2. **FAUX.** La pression artérielle peut changer à chaque instant et de jour en jour. Elle est habituellement à son plus bas niveau lorsque nous dormons et s'élève graduellement durant la journée. Les changements d'activité, de posture et d'émotion peuvent entraîner des changements de la pression artérielle.
3. **VRAI.** Tout le monde a une pression artérielle. Il ne s'agit pas d'une maladie ou d'un état anormal. La pression artérielle nous maintient en santé en aidant le sang à circuler dans toutes les parties du corps.
4. **VRAI.** La pression systolique (le premier nombre ou le nombre le plus élevé) concerne la pression la plus élevée dans les artères. Elle se produit à chaque pulsation cardiaque. La pression diastolique (le deuxième nombre ou le nombre moins élevé) concerne la pression la plus basse dans les artères. Elle survient lorsque le cœur se décontracte entre les pulsations.
5. **FAUX.** On ne peut pas prédire sa pression artérielle selon qu'on se sent bien ou mal.
6. **VRAI.** La pression artérielle normale peut aller jusqu'à 140 pour la pression systolique (le premier nombre ou le nombre le plus élevé) et jusqu'à 90 pour la pression diastolique (le deuxième nombre ou le nombre moins élevé).
7. **FAUX.** Le Collège royal des médecins et chirurgiens du Canada recommande que les personnes en santé fassent vérifier leur pression artérielle tous les deux ans. Pour les femmes enceintes, la pression artérielle devrait être vérifiée plus souvent.
8. **VRAI.** La seule façon de savoir si votre pression artérielle est élevée est de la faire vérifier. Il faut toujours faire vérifier sa pression par une personne qui peut vous diriger vers des services médicaux, au besoin.
9. **FAUX.** Un poids excédentaire peut entraîner une pression artérielle problématique.
10. **VRAI.** La diminution de la consommation de sel représente un bon moyen de traiter les personnes faisant de l'hypertension. La plupart des Canadiens et des Canadiennes consomment plus de sel que nécessaire. Il serait donc bon de réduire la consommation de sel.
11. **VRAI.** La pratique régulière d'exercice, soit trois fois par semaine pendant 20 à 30 minutes, peut contribuer à garder la pression artérielle à un niveau acceptable.
12. **FAUX.** La pression artérielle n'est pas nécessairement plus élevée chez les personnes anxieuses ou surmenées que chez les gens calmes et décontractés.

<u>Résultats</u>	0-3	Médiocre.	Il y a beaucoup de place à l'amélioration.
	4-7	Passable.	Tu peux améliorer tes connaissances.
	8-10	Bon.	Tu peux faire encore mieux.
	11-12	Excellent.	Ne veux-tu pas en savoir plus?

*Fondation canadienne des maladies du cœur. *Know Your Blood Pressure by Heart*, 1988. Reproduction autorisée par la Fondation canadienne des maladies du cœur.



ANNEXE 11 : Un réveil brutal*

Nom : _____

Date : _____

1^{re} partie – Panique!

Il est 4 h 36 du matin. Elle a des sueurs froides et de la difficulté à respirer. Elle se sent comme si elle venait de courir le marathon. Elle est terrassée par la peur; quelque chose de terrible est sur le point d'arriver. Prise de panique, elle réveille son mari, Jérémie.

« Qu'est-ce qu'il y a Denise? As-tu fait un cauchemar? »

« Non, c'est comme si j'avais une crise d'asthme. Je me sens étourdie et je n'arrive pas à reprendre mon souffle. J'ai l'impression que mon cœur bat à 1000 pulsations à la minute. »

De crainte d'inquiéter son mari, Denise ne lui dit pas qu'elle est soudainement submergée par l'appréhension. Elle se lève pour boire de l'eau et attend que son anxiété se dissipe. Les idées défilent à toute allure. Jérémie a des antécédents familiaux de maladies du cœur. Ça ne peut pas lui arriver à elle. C'est lui qui a ce problème. Quelques mois plus tôt, Jérémie a fait l'objet d'un diagnostic de coronaropathie. Il n'a que 48 ans, tout comme Denise. La peur l'a encouragé à mettre graduellement fin à des années de tabagisme et à adopter un mode de vie plus sain. Il s'efforce actuellement à abandonner pour de bon sa cigarette occasionnelle.

« Non, se dit Denise. »

« C'est impossible que je vienne de recevoir un avertissement de la présence d'un trouble cardiaque. Je n'ai pas ressenti de douleur dans la poitrine, je suis en bonne condition physique et je n'ai pas d'antécédents familiaux. C'est absolument impossible. »

Après s'être rassurée du mieux qu'elle a pu, Denise réussit tant bien que mal à se rendormir.

Questions :

1. Quelles sont les chances qu'il s'agisse d'un problème cardiaque? D'asthme? D'une attaque de panique? Ou...
2. Pourquoi donnez-vous cette réponse. Quels sont les symptômes qui appuient votre diagnostic préliminaire? Y a-t-il des éléments inhabituels?



ANNEXE 11 : Un réveil brutal (suite)

2^e partie – « Une voix intérieure »

Le lendemain au travail, Denise a de la difficulté à se concentrer. Peut-être que le stress lié à son travail avait fini par nuire à son état de santé. La direction d'un service de traiteur n'était pas une mince affaire. En plus, sa fille unique, Émilie, est partie de la maison cet automne pour étudier au collège et, comme elle est une mère surprotectrice, Denise s'inquiète constamment pour sa fille, se demandant comment elle s'en tire dans une nouvelle ville, loin du confort de la maison. En outre, Denise commence à ressentir les symptômes de la périménopause. Les changements hormonaux, combinés à la fatigue, au stress et à sa nature anxieuse ont fini par la rattraper. En plus, elle ne peut cesser de penser à l'incident de la nuit dernière. Cet épisode fait-il simplement partie de la périménopause ou s'agit-il d'autre chose? Son corps tente de lui lancer un message, mais Denise n'est pas certaine d'être prête à l'entendre.

« Je me demande si Denise se rend compte que toutes les années qu'elle a passées à respirer de la fumée secondaire ont laissé des traces sur ses poumons et sur MOI, son cœur! Toute cette fumée inhalée a eu un effet de constriction sur ses artères coronaires. Bien sûr, Denise essaie de rester active physiquement, mais son bagage génétique et son alimentation ont fait monter son taux de cholestérol à un niveau assez élevé, soit à 245 mg/dl. Elle est une candidate aux maladies du cœur. Le taux de cholestérol total d'une personne ne devrait pas dépasser les 200 mg/dl. C'est bien ça. Je suis bien placé pour le savoir. Denise fait de l'hypercholestérolémie, un facteur jouant un rôle important des les maladies du cœur. Mince alors! Reprend-toi Denise.

Tu as eu un sérieux avertissement la nuit passée. Je manque d'oxygène! Heureusement, seule une petite partie de mon ventricule gauche a subi une diminution de son irrigation et de son oxygénation (insuffisance cardiaque ischémique). Dieu merci. Si aucun autre incident ne survient, l'organisme va commencer à générer de nouveaux vaisseaux collatéraux (canaux de dérivation) et je peux subir des réparations. Denise n'a pas eu de douleur thoracique (angine de poitrine). Toutefois, son rythme cardiaque élevé et son manque de souffle l'ont fait réagir. Elle ferait mieux de se prendre en main, car j'ignore si je vais de nouveau pouvoir supporter une privation d'oxygène. Aussi, toute cette plaque instable qui menace n'est pas de bon augure. C'est certain. Personne ne peut dire quand la plaque se détachera. Je n'aime pas du tout la tournure des choses. »

Questions :

1. Dessine un croquis du cœur et indiquer où se trouvent les vaisseaux coronaires.
2. Dresse en ordre la liste des vaisseaux sanguins qu'emprunterait une goutte de sang dans un trajet parcourant tout l'organisme en commençant par son entrée dans l'oreillette droite jusqu'à son retour dans cette oreillette.
3. Quelles sont les particularités du mode de vie de Denise qui peuvent entraîner un problème cardiaque?
4. Est-ce que Denise a eu une crise cardiaque?
5. Définis les termes suivants : cholestérol, hypercholestérolémie, insuffisance cardiaque ischémique, vaisseaux collatéraux, angine de poitrine et plaque.



ANNEXE 11 : Un réveil brutal (suite)

3^e partie – « Notions élémentaires sur la crise cardiaque »

Il semble que Denise a eu un traumatisme cardiaque bénin, ce qui peut mener à une crise cardiaque plus grave si le problème n'est pas traité. Mais, attendez... la crise cardiaque ne signifie-t-elle pas que le cœur cesse de battre? Pas exactement.

Arrêt cardiaque est le terme utilisé lorsque le muscle cardiaque cesse littéralement de pomper le sang. La crise cardiaque, aussi appelée **infarctus du myocarde**, peut entraîner un arrêt cardiaque. On la définit toutefois comme un incident subit durant lequel au moins une des **trois principales artères coronaires** (artère coronaire droite, artère interventriculaire antérieure et artère circonflexe du cœur) devient partiellement ou totalement bloquée, habituellement par un caillot de sang (**thrombus**). Une cause plus rare d'occlusion d'une artère coronaire est le spasme des artères coronaires qui coupe le débit sanguin vers le cœur. Ce spasme peut être causé par la consommation de cocaïne et le stress émotionnel grave. D'autres causes rares de crise cardiaque comprennent les crises de cellules falciformes du sang, les réactions allergiques, l'empoisonnement au monoxyde de carbone, une hypoxie extrême et un besoin grandissant non satisfait de sang vers le cœur qui peut se produire par exemple durant un effort physique extrême, un choc ou une hémorragie.

Les cellules cardiaques peuvent vivre environ 20 minutes sans oxygène. Comme les cellules cardiaques manquent de sang oxygéné durant une crise cardiaque, elles subissent des lésions qui peuvent être permanentes et mener à la **nécrose** (mort cellulaire), selon la gravité de la crise et l'importance du tissu cardiaque alimenté par l'artère bloquée. La nécrose des cellules se produit dans la **zone de l'infarctus**, le cas échéant. Autour de cette zone, ce trouve la **zone affectée** qui peut être ou ne pas être touchée de façon permanente. La zone touchée la plus à l'extérieur s'appelle la **zone ischémique** qui est affaiblie, mais qui récupère dans les deux à trois semaines suivantes.

En plus des risques d'arrêt cardiaque, il existe d'autres complications éventuelles, notamment : le **choc cardiogène** (lorsque le cœur est trop faible pour pomper adéquatement le sang), l'**œdème pulmonaire** (lorsque le cœur affaibli entraîne un reflux sanguin et une fuite de plasma dans les poumons), l'irrégularité du rythme cardiaque (**arythmie**), la rupture d'une paroi ou d'une valvule cardiaque et la mort.

On pense à tort que la crise cardiaque entraîne une **coronaropathie** chronique. En réalité, la coronaropathie et l'**athérosclérose** (durcissement et rétrécissement des artères) qui l'accompagne représente la principale cause de crises cardiaques. Qu'est-ce qui cause la coronaropathie? La principale responsable est l'**artériosclérose**, ou l'accumulation de plaques dans les artères coronaires. La **plaque** se compose principalement de lipides, de cholestérol (lipoprotéines) et de calcium. Le **cholestérol** (un lipide nécessaire à la synthèse des hormones, de la vitamine D et de la bile) est transporté par la circulation sanguine par deux principales **lipoprotéines** : les **lipoprotéines de haute densité (HDL)** ou le « bon » cholestérol et les **lipoprotéines de basse densité (LDL)** ou le « mauvais » cholestérol. Des études effectuées par l'American Heart Association le National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI) soutiennent l'étude coronarienne de Framingham qui montre que les HDL aident à prévenir les maladies du cœur en transportant les lipides et le cholestérol des artères au foie. Les LDL, qui contiennent plus de gras et moins de protéines, sont instables et se fixent aux parois des artères, ce qui contribue à la formation de plaques.



ANNEXE 11 : Un réveil brutal (suite)

Les LDL (**système de prise en charge du cholestérol**) produisent des toxines qui forment de minuscules lésions sur les parois internes des artères. Ces lésions attirent les triglycérides et d'autres substances présentes dans le sang. Les globules blancs (**système inflammatoire**) se précipitent vers la lésion, mais rendent les parois internes encore plus adhérentes, ce qui attire encore plus de LDL. Les plaquettes (**coagulation sanguine**) s'accumulent sur la zone de la lésion et ont pour effet de retenir encore plus de lipides et de globules blancs. La plaque s'accumule graduellement. (Il est important de noter que le cholestérol n'est pas l'unique cause de la formation de plaque.) Avec le temps, une partie de la plaque peut développer une épaisse et dure couche fibreuse calcifiée. On parle alors de **plaque stable**. Les artères se rétrécissent et se durcissent (athérosclérose). En outre, la plaque peut développer un noyau lipidique et un macrophage, réduire le contenu cellulaire du muscle lisse et développer une couche fibreuse plus mince, plus molle et moins prévisible (en raison de l'augmentation de l'activité des métalloprotéinases). Il peut y avoir rupture, entraînant une **thrombose** (blocage des artères), l'**ischémie cardiaque** et une crise cardiaque peut survenir.

4^e partie – « Compose le 911! »

Nous sommes en mars. Émilie est de retour à la maison pour la semaine de relâche et Denise est contente d'avoir près d'elle sa fille de 19 ans. Malheureusement, elle ne peut pas passer beaucoup de temps avec elle. En effet, c'est le temps de l'année au cours duquel les mariages et les autres occasions de faire appel à des services de traiteur reprennent après la période creuse suivant le début de la nouvelle année. Denise sent à nouveau la pression s'accumuler. Elle se sent continuellement fatiguée et à bout de souffle, mais elle attribue ces symptômes à la périménopause.

Émilie remarque que sa mère est tendue et n'est pas dans son assiette. Elle planifie donc une soirée passée tranquillement en compagnie de ses parents. Elle offre de préparer une lasagne aux champignons, le plat préféré de sa mère. Tout se déroule bien, jusqu'au dessert. Émilie remarque alors que sa mère devient de plus en plus pâle. Soudain, comme cela est arrivé en octobre passé, Denise commence à avoir beaucoup de difficulté à respirer et son cœur s'emballé. Les murs de la pièce commencent à tourner et, sans avertissement, Denise s'écroule sur le plancher de la salle à manger.

« Oh mon Dieu! Papa, compose le 911! »

« Oh! Oh non! Denise. Denise! Me reçois-tu? Je suis en plein milieu d'une crise cardiaque! Je le sais. Je le sens! La plaque dans ton artère interventriculaire antérieure vient de se rompre. Maintenant, rien ne va plus. Tout ce qui est présent dans l'organisme semble m'envahir. Des taux élevés de fibrinogènes, de protéines C-réactives (CRP) et d'interleukine 18 (marqueurs inflammatoires IL-18 trouvés dans le sang en présence de plaque instable) se combinent à ton taux élevé de cholestérol sérique. La situation est MAUVAISE, Denise. Vraiment, vraiment MAUVAISE!

La plaque se rompt. Les plaquettes s'agglutinent au noyau lipidique dans la zone de la rupture. Le caillot sanguin grossit... devient trop gros. Bien trop gros. Va-t-il se rompre? Dis-moi qu'il ne va pas se rompre. Pas une thrombose, pitié...



ANNEXE 11 : Un réveil brutal (suite)

... Ça fait maintenant 10 minutes que mes cellules cardiaques alimentées par l'artère bloquée n'ont pas reçu d'oxygène. Si rien n'est bientôt fait, mes cellules vont mourir. La nécrose! Je ne pensais jamais avoir à prononcer ce mot. On dit qu'une crise cardiaque peut durer de quatre à six heures. Cette première heure est horrible - c'est la période la plus critique. Des parties du caillot sanguin peuvent se détacher, passer dans le sang et se loger dans de minuscules vaisseaux sanguins. Mon Dieu, ils pourraient se rendre dans une artère coronaire ou dans le cerveau! Une embolie. De l'aide! Maintenant... MAINTENANT. AU SECOURS!

On doit me prendre en main. C'est la seule solution en cas de crise. D'accord? D'accord! Pourquoi Denise n'est-elle pas allée consulter son médecin pour lui parler de son manque de souffle, de sa fatigue chronique et de ses nausées? Tout ce stress a fait grimper sa tension artérielle et ont fait augmenter les risques de crise cardiaque. Bon, elle ne savait pas qu'elle avait une mutation génétique du récepteur des lipoprotéines LDL. Comment pouvait-elle savoir que les LDL n'étaient pas adéquatement éliminées de son sang? Au moins, elle aurait dû savoir que son taux de LDL était très élevé. Tout comme son taux de lipoprotéines. Ces substances peuvent faire augmenter les risques de crise cardiaque. Pourquoi personne ne l'a-t-elle mise en garde?

Bien sûr, je sais que je suis concerné. Je me sens visé. Ne le seriez-vous pas? Peut-être que, faisons une simple supposition, peut-être que si Denise avait été mieux informée des symptômes liés aux maladies cardiaques, elle aurait demandé de l'aide. Je sais que les crises cardiaques représentent la principale cause de décès aux États-Unis. Un plus grand nombre de personnes meurent chaque année des suites d'une maladie cardiovasculaire (y compris les crises cardiaques, l'athérosclérose et l'hypertension) que des six autres principales causes de décès réunies, y compris le cancer et les accidents d'automobile. Il faut informer la population de cette épidémie. Écoute bien. Je vais t'expliquer. Denise. Si tu ne m'écoutes pas, qui va donc le faire?

Questions :

1. Pourquoi la première heure d'une crise cardiaque est-elle la plus critique?
2. Qu'indiquent les fibrinogènes, la protéine C-réactive (CRP) et l'interleukine-18 (IL-18)?
3. Quelle est la cause du manque de souffle, de la fatigue et des nausées de Denise?
4. Que sont les plaquettes et qu'ont-elles à voir avec le problème de Denise?
5. Qu'est-ce qu'une embolie et quel est son lien avec la thrombose?
6. Quel rôle joue les LDL dans les crises cardiaques?
7. Comment l'hypertension apparaît-elle et qu'elle est son rôle avec l'augmentation des risques de crise cardiaque?



ANNEXE 11 : Un réveil brutal (suite)**5^e partie – « L'urgence »**

Dans la salle d'attente, le médecin parle d'une voix calme à Jérémie. « M. Belmore, votre femme ne coure pas de danger immédiat, mais elle a eu une crise cardiaque du ventricule gauche. Elle est actuellement en salle d'urgence où on lui a installé un masque à oxygène. Nous avons remarqué la présence de tissu cicatriciel, ce qui indique qu'elle a déjà eu un problème cardiaque. S'agit-il de la première crise cardiaque de votre femme? »

« Oui. En fait, à la maison, c'est moi qui aie fait l'objet d'un diagnostic de maladie cardiaque. J'ai des antécédents familiaux de maladie cardiaque. Je ne comprends pas. Comment tout ça s'est-il produit? Denise surveille son poids et est en bien meilleure santé que moi. C'est elle qui s'occupe habituellement de notre fille et de moi. »

« Bien, d'après son dossier, votre femme n'a pas fait vérifier sa pression artérielle ni son taux de cholestérol depuis quelques années. Malheureusement, ils étaient tous deux très élevés, ce qui fait augmenter considérablement les risques de maladie cardiaque. Bien qu'elle ait l'air en forme, des analyses sanguines auraient révélé des risques non apparents. Dites-moi, votre femme se sentait-elle bien au cours des derniers mois? »

« Elle a toujours été une personne dynamique et a tendance à se faire beaucoup de soucis. Son travail est assez stressant. J'ai bien remarqué au cours des derniers mois qu'elle avait l'air plus fatiguée et on aurait dit qu'elle faisait de l'asthme. Mais les victimes de crise cardiaque ne ressentent-elles pas des douleurs dans la poitrine? Denise ne s'est jamais plainte de telles douleurs. »

« C'est une bonne question. Pour répondre simplement, les symptômes de maladie du cœur chez les femmes peuvent être plus subtils que chez les hommes et on peut facilement les ignorer. Jetez un coup d'œil au tableau affiché au mur et vous allez comprendre. Les patients peuvent ressentir la totalité, une partie ou aucun de ces symptômes. Il est même possible d'avoir une crise cardiaque asymptomatique. »



ANNEXE 11 : Un réveil brutal (suite)

Symptômes chez la femme	Symptômes chez l'homme
1. Angine (la douleur thoracique peut irradier vers la mâchoire et l'épaule et le bras gauches.)	1. Pression soudaine et intense au centre de la poitrine (persistante ou intermittente)
2. Difficulté respiratoire (particulièrement la nuit)	2. Douleur qui irradie du centre de la poitrine vers le cou, les épaules et les bras
3. Fatigue chronique (habituellement accablante)	3. Étourdissements, nausée, transpiration
4. Étourdissements ou même sensation de voile noir	4. Accélération subite du rythme cardiaque
5. Œdème ou enflure, particulièrement aux chevilles	
6. Rythme cardiaque rapide et pâleur	
7. Dérangement gastrique (nausée) et transpiration	

Le médecin poursuit : « Cette brochure vous renseignera sur les maladies cardiaques et les facteurs connexes. Vous remarquerez que certains de ces facteurs ne peuvent pas être changés. Nous les qualifions de facteurs « non modifiables ». Ils comprennent le sexe, l'âge et l'hérédité; nous ne pouvons rien y faire. Puis, il y a les facteurs « modifiables ». Par exemple, le tabagisme, le stress et une alimentation riche en graisses. Lorsque plus d'un facteur sont présents, les risques augmentent. Une fois que Denise sera rétablie, je pense que vous devrez examiner ensemble comment vous pourriez changer vos habitudes. »

6^e partie – « La suite »

« Bon, ça fait maintenant quatre heures que le chaos est survenu dans le cœur de Denise. Je suis crevé! Voici ma vision des choses. Une partie de mes cellules sont mortes. Il y a donc une réaction inflammatoire des neutrophiles et des monocytes ainsi qu'une augmentation de la température interne. Le taux d'enzymes dans le sang est en croissance. Je ne peux pas faire la différence entre les enzymes. Elles m'apparaissent toutes comme des protéines. Toutefois, j'ai entendu les médecins donner des explications. Je suis sérieux, ils ont vraiment employé ce vocabulaire savant. La créatine-phosphokinase (CPK) est maintenant élevée et atteindra un sommet dans les 12 à 24 heures suivant la crise cardiaque. Avec de la chance, le niveau retournera à la normale dans les 48 à 72 heures. Les isoenzymes, CK-MB, sont aussi élevés. Les CK-MB2 se transforment en CK-MB lorsqu'ils sont relâchés dans le sang. Le rapport entre CK-MB2 et CK-MB1 se chiffre à plus de 1,5 chez les patients ayant subi une crise cardiaque. Il s'agit d'un point repère utilisé par les médecins pour diagnostiquer un infarctus du myocarde dans les 6 heures suivant l'apparition des symptômes. La concentration sanguine d'aspartate-amino-transférase (AST ou GOT) s'est élevée en raison des lésions cellulaires et elle atteindra un sommet dans la 24 à 48 heures pour retourner à la normale dans les cinq jours. Contrairement à l'augmentation et à la diminution rapide de ces enzymes, la lactico-déshydrogénase (LDH) commencera à augmenter une journée après le début de l'attaque et restera à un niveau élevé pendant 10 à 20 jours.



ANNEXE 11 : Un réveil brutal (suite)

Les troponines T et I (qui m'aident à me contracter) resteront élevées dans le sang de 10 à 15 jours après l'infarctus. Ainsi, si les médecins constatent que les taux de troponines augmentent, ils peuvent conclure avec certitude que le cœur a été touché. Bon, c'est évident que ces choses sont en train de se produire. Alors, à quoi dois-je donc m'attendre? Du repos et du temps pour me rétablir. Avec de la chance, dans quatre à six semaines, l'organisme de Denise aura déposé des fibres de collagène et formé un tissu cicatriciel à l'endroit où la plaque s'est rompue. Des vaisseaux sanguins collatéraux seront apparus. Toutefois, pour moi, les choses ne seront plus jamais les mêmes. Tous mes tissus cardiaques privés d'oxygène seront perdus et remplacés par du tissu cicatriciel... à moins que les médecins trouvent un moyen de les régénérer. Bonté, je ne pensais pas que ça m'arriverait. Denise est si jeune... »

Travail pratique :

Denise est de retour à la maison et prend des médicaments visant à faire baisser son taux de cholestérol. Elle apprend aussi à mieux gérer son stress. Tu dois aider Denise et sa famille à trouver les principales mesures qui pourraient contribuer à prévenir les maladies cardiaques ou, dans le cas de Denise, à prévenir une autre crise cardiaque. Réponds aux questions suivantes en donnant des réponses brèves et directes.

Tu peux ajouter un tableau si tu le souhaites. Les ressources citées dans les documents de référence pour ce cas peuvent être utiles.

1. Alimentation pour un cœur en santé
 - a) Quels aliments ou substances nutritives devraient être consommés avec modération et quels aliments ou substances nutritives sont bénéfiques? Explique pourquoi. (Exemple : quels sont les avantages de l'acide folique, des matières grasses monoinsaturées, des acides gras oméga-3, etc.? Pourquoi les graisses saturées sont-elles nocives?)
2. Modification des habitudes
 - a) Quelles activités nuisent à la santé du cœur et quelles sont les solutions? (Exemple : on répond au stress par la gestion et non pas par une alimentation excessive.)
 - b) Quels sont les bienfaits de l'exercice pour la santé du cœur?
3. Aspirine
 - a) De quelle façon l'aspirine peut-elle prévenir les maladies du cœur?
4. Dessine un diagramme montrant les changements des enzymes et des concentrations de troponines dans le sang avant, durant et après une crise cardiaque.
5. Crée une brochure que le médecin pourrait remettre à Denise concernant les changements d'habitudes. Cette brochure devrait inclure de l'information sur le tabagisme, le cholestérol, la pression artérielle, l'obésité, le diabète, l'activité physique, l'alimentation et le stress.



ANNEXE 11 : Un réveil brutal (suite)

Documents de référence

- *Comment puis-je prévenir une maladie du cœur et une crise cardiaque?*
<<http://www.phac-aspc.gc.ca/chn-rccs/index-eng.php?cid%20=1005192&pagename=%20CHNRCS%2FCHNResource%2FFAQCHNResource%20Template&c=CHNResource&lang=Fr>>
- *La prévention des maladies du cœur.* <<http://ww2.heartandstroke.ca/redirect/>>
- *Comment savoir si je fais une crise cardiaque?*
<<http://www.phac-aspc.gc.ca/chn-rccs/index-eng.php?cid=1005194&pagename%20=CHNRCS%2FCHNResource%2FFAQCHNResourceTemplate&c=CHNResource&lang=Fr>>
- *Crise cardiaque.*
<<http://www.astrazeneca.ca/fr/conditions/condition.asp?cn=Heart%20attack>>
- *Les maladies du cœur : les femmes sont-elles à risque?*
<<http://www.phac-aspc.gc.ca/chn-rccs/index-eng.php?cid=1002000&%20pagename%20=CHN-RCS%2FCHNResource%2FFAQCHNResourceTemplate&c=CHNResource&%20lang%20=Fr>>
- *Femmes en santé.*
<<http://www.femmesensante.ca/index.html>>
- *Info maladies.* <<http://www.cma.ca/Public/DiseaseLibrary/PatientInfo.asp?diseaseid=163&agree=true&lc=1>>
- *L'infarctus du myocarde.*
<http://www.doctissimo.fr/html/sante/encyclopedie/sa_835_infarctus_myocar.htm>
- *Anatomie du cœur.* <<http://ww2.heartandstroke.ca/redirect/>>
- *Heart Attack, Heart Center Online, Inc., révisé par Lee B. Weitzman, M.D., FACC, FCCP, 11 mai 2001.*
<<http://www.heartcenteronline.com/myheartdr/common/articles.cfm?Artid=31>> [site anglais]
- *Heart Attack, The National Library of Medicine—MEDLINE plus, 5 juillet 2002.*
<<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/tutorials/heartattack/htm/index.htm>> [site anglais]
- *Heart Attack Signs, The National Heart, Lung, and Blood Institute.*
<<http://www.nhlbi.nih.gov/actintime/index.htm>> [site anglais]
- *Heart, How It Works, American Heart Association, Inc., 30 juillet 2002.*
<<http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=4642>> [site anglais]
- *Risk Factors and Coronary Heart Disease, American Heart Association, Inc., 30 juillet 2002.*
<<http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=4726>> [site anglais]

*Lisa M. RUBLIN et Clyde Freeman HERREID « Wake-up Call », *National Center for Case Study Teaching in Science*, 2003, <www.sciencecases.org/heart/heart.asp> (Consulté le 7 mai 2010). Traduction autorisée par le National Center for Case Study Teaching In Science.

