

# **LA PROTECTION ET LE CONTRÔLE**



## APERÇU DU REGROUPEMENT

Dans ce regroupement, l'élève étudie le système immunitaire du corps humain ainsi que les enjeux liés à l'immunité et la protection de la santé publique. L'élève se familiarise aussi avec la structure du système nerveux et la transmission des messages nerveux. Il ou elle compare les rôles du système nerveux et des contrôles hormonaux et comment ces systèmes interagissent pour le maintien de l'homéostasie. L'élève réfléchit aussi sur son bien-être et sur les conditions et désordres reliés à la protection et au contrôle.

## CONSEILS D'ORDRE GÉNÉRAL

En 5<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié certaines structures du système nerveux. En 8<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié les mécanismes de défense du corps humain et les technologies liées à ces mécanismes de défense, comme les vaccins et les antibiotiques. En 11<sup>e</sup> année, les élèves approfondissent ces connaissances afin de mieux afin de pouvoir prendre des décisions en matière de santé personnelle et publique et de mieux comprendre l'importance des systèmes immunitaire et nerveux dans le maintien de l'homéostasie.



### 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<sup>e</sup> secondaire : fiches d'accompagnement**, de Guy Petit, École 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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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].

**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. [bien-être; choix personnels]

**Biologie**, de Neil A. Campbell, Éd. du renouveau pédagogique (1995). ISBN 2-7613-0653-8. DREF 570 C189b. CMSM 91008. [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 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.

[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 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 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 cerveau et le système nerveux**, de Steve Parker et Louis Morzac, collection Le corps humain, Éd. École Active (1992). ISBN 2-7130-1269-4. DREF 612.82 P243c. [moelle épinière, jeune cerveau, réseau neuronique, réflexes, santé mentale]



**Comme un souffle de vie - manuel de l'élève, 2<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> édition**, de Johane Janson et Yves Coté, Éd. Lidec (1997).  
ISBN 2-7608-35952.

**Comme un souffle de vie - corrigé des exercices, 2<sup>e</sup> édition**, de Johane Janson et autres, Éd. Lidec (1997).  
ISBN 2-7608-35960.

**Comme un souffle de vie - guide d'enseignement, 2<sup>e</sup> édition**, de Johane 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]

**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 Barbara Gallavotti, collection Visio, É. Le Sorbier (1999). ISBN 2-7320-3625.  
DREF 612 G165c. [référence; machine humaine, besoin d'énergie, mouvement, défense, reproduction]

**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 en santé**, de Paul Darveau et autres, Éd. Guérin (1984). ISBN 2-7601-1056-7.

DREF 612.00202 D227c. [nutrition, système digestif, activités cellulaires, rôle du rein, système nerveux, microscope; texte et exercices pour le secondaire]

**Le corps humain en santé - Guide du maître**, de Paul Darveau et autres, Éd. Guérin (1984).

ISBN 2-7601-1165-2. DREF 612.00202 D227c M. [conseils pédagogiques et corrigés des exercices]

**Le corps humain en santé, Recueil de tableaux et d'illustrations pour les travaux et de questionnaires formatifs pour l'auto-évaluation**, de Paul Darveau et autres, Éd. Guérin (1984).

ISBN 2-7601-1305-1. DREF 612.00202 D227c R. [fiches d'exercice]

**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. Intrinsèque (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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> secondaire - guide pour l'enseignant**, de Réjean Caron et autres, Éd. HRW (1997). ISBN 0-03-927550-7.

**Dépression et santé mentale**, de Pete Sanders et Steve Myers, collection Mieux comprendre, Éd. Gamma/École Active (2000). ISBN 2-89069-628-6. DREF 616.8527 S215d. [stress, circuits nerveux; texte pour l'intermédiaire, avec bandes dessinées]

[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'étonnant cerveau - Une manière fascinante de découvrir ton cerveau**, d'Olivier Labrosse, Éd. Hemma (1995). ISBN 2-8006469-1-8. DREF 612.82 L126e. [anatomie, nerfs, sens, réflexes]

**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]

**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]

**Médecine et santé**, d'Isabelle Bourdial, Éd. Larousse (2001). ISBN 2-03-505020-0. DREF 610 B769m. [système immunitaire]

**Médecine et santé - L'homme et son corps**, d'Irene Fekete et Peter Dorrington Ward, collection Science 2000, Éd. Deux Coqs d'Or (1986). ISBN 2-7192-1190-7. DREF 610-F311m. [histoire de la médecine, lutte contre les maladies, greffes, parasites, virus]

**Mille milliards de microbes**, de Martine Scrive et Jean-Michel Boissier, collection Explora, Éd. Presses Pocket (1991). ISBN 2-266-03981-4. DREF 576 S434m. [Pasteur, maladies, immunisation, sida, biotechnologie]

**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]

**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]

**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.

**Vivre avec l'arthrite**, de John Shenkman et François Cartier, collection Vivre avec, Éd. Gamma/Saint-Loup (1991). ISBN 2-920441-65-5. DREF 616.722 S546v. [soin des articulations]

**Vivre avec une allergie**, de Tony White et François Cartier, collection Vivre avec, Éd. Gamma/Saint-Loup (1991). ISBN 2-920441-64-7. DREF 616.97 W588v. [système immunitaire, rhume des foins, asthme, maladie cœliaque, piqûres, aliments et additifs, eczéma, histamine, déficiences immunitaires, sida, examens et traitements, vivre dans une bulle]



**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**

---

**L'adrénaline : une soupape de sécurité pour notre corps!**, 7 jours (2001). DREF CV

**Le cerveau**, 7 jours (2000). DREF CV.

**Le cerveau**, Prolabec. DREF AFFICHE.

**Le cerveau : un livre-outil en trois dimensions pour comprendre les mystères du cerveau**, Éditions du seuil (1997). ISBN 2-02-030117-2. DREF M.M. 153 D846c 01. [parties du cerveau; synapses, émotions, sens]



**Coupe de la peau**, Prolabec. DREF M.-M. 612.7 C856.

**L'oreille en trois parties**, Denoyer-Geppert (1986). DREF M.-M. 611.85 O66. [modèle de l'oreille]

**Peau et organes d'excrétion**, Denoyer-Geppert (1990). DREF CARTE/612.4/P363.  
[affiche en couleur, 107 x 91 cm]

**Le système nerveux**, Anatomical Chart (1990). DREF AFFICHE.

**Le système nerveux**, Prolabec (1987). DREF AFFICHE.

**Le système nerveux**, 7 jours (2000). DREF CV.

**Système nerveux**, Denoyer-Geppert (1990). DREF CARTE/612.8/S984.

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

#### VIDÉOCASSETTES ET DVD

**Le cerveau**, Coscient Inc. (1989). DREF JGNK/V8224+G. [26 min; fonctionnement du cerveau, technologies pour étudier le cerveau, neurotransmetteurs; avec guide pédagogique]

**Cerveau et communication**, Télé-Québec (1998). DREF 66512/V0800. [65 min; sensations, stress, neurones et synapses, réflexes, réseaux neuronaux, drogues, somnifères, neurosécrétion, hormones]

**Et si ça t'arrivait? : intervention éducative sur l'hygiène du système nerveux**, Educov, Inc. (1996). DREF 52216/V9102. [18 min; traumatismes crânio-cérébraux et de la moelle épinière, casques de sécurité; avec guide pédagogique]

**La guerre des virus (la grippe)**, Télé-Québec (2004). DREF 66963/V0778. [24 min; système immunitaire]

**Les groupes sanguins; Le système immunitaire**, Télé-Québec (1994). DREF 65922/V0856 + V0857.  
[2 émissions de 15 minutes; fonctionnement du système immunitaire]

**L'homme : cette merveilleuse machine**, National Geographic Society. (1975). DREF JAQB/V4435.

**Instincts : [survie, sexualité, agressivité]**, Télé-Québec (2004). DREF 66971/V0848.  
[24 min; effets physiologiques de l'alcool, cerveau; nécessite un encadrement adéquat]

**La machine humaine**, CinéFête (1998). DREF 45687/V4896, V4897, V4898, V7334, V7335.  
[28 min; aperçu général du corps humain, très imagé, sens humain]

**Le monde du bébé**, Télé-Québec (2004). DREF 66970/V0847. [24 min; développement du cerveau chez le nouveau-né, exemples de contrôle/protection et d'homéostasie]



VIDÉOCASSETTES ET DVD *(suite)*

**Les mystères du cerveau humain**, Télé-Québec (2000). DREF 66994/V0746, V0747.  
[50 min; cerveau et personnalité, synapse, neurotransmetteurs]

**L'ouïe**, Radio-Québec (1989). DREF JGOD V8256+G. [26 min; fonctionnement de l'ouïe, de la physique des sons et de leur enregistrement; avec guide pédagogique]

**Le système immunitaire**, Radio-Québec (1989). DREF JGNS/V8228+G. [26 min; système immunitaire, vaccins, SIDA; avec guide pédagogique]

**La vision**, Radio-Québec (1989). DREF JGNZ/V8248+G. [26 min; anatomie de la vision, défauts visuels; avec guide pédagogique]

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

**L'acupuncture ou comment rééquilibrer les énergies.** <[http://www.doctissimo.fr/html/sante/mag\\_2001/mag0914/dossier/acupuncture\\_niv2.htm](http://www.doctissimo.fr/html/sante/mag_2001/mag0914/dossier/acupuncture_niv2.htm)>. (octobre 2007).

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

**Anatomie du système nerveux**, <<http://membres.lycos.fr/ajdesor/BIOCHIMIE.htm>> (juillet 2007). [illustrations et photos des parties du système nerveux]



**Anatomie, physiologie humaine, santé et médecine.**

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

**Animations - Le système nerveux.** <<http://www.illustration-medicale.com/>> (juillet 2007).

**Association des acupuncteurs du Québec.** <<http://www.acupuncture-quebec.com/>> (octobre 2007).

**Atlas médical - système nerveux.**

<<http://www.doctissimo.fr/html/sante/atlas/niv2/systeme-nerveux.htm>> (juillet 2007).

**Biologie 30.** <[http://www.defl.ca/~debloisj\\_dev/systemes/contenu/systeme1.html](http://www.defl.ca/~debloisj_dev/systemes/contenu/systeme1.html)> (mars 2010).

**Biologie humaine.** <<http://www.biologieenflash.net/sommaire.html>> (mars 2010).

[animations sur les systèmes du corps humain]

[R] **Banque de schémas - SVT.** <<http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/>> (juillet 2007).

**Biotechnologies et média.** <<http://membres.lycos.fr/ajdesor/BIOCHIMIE.htm>> (juillet 2007).

[animations, diaporamas sur le système immunitaire]

**Le cerveau à tous les niveaux.** <[http://lecerveau.mcgill.ca/flash/index\\_d.html](http://lecerveau.mcgill.ca/flash/index_d.html)> (juillet 2007).

**La communication nerveuse.** <<http://pedagogie.ac-amiens.fr/svt/info/logiciels/animneuro/index.htm>> (mars 2010).

**Corps humain virtuel.** <[http://www.servicevie.com/02Sante/Corps\\_humain/corpshumain.cfm](http://www.servicevie.com/02Sante/Corps_humain/corpshumain.cfm)> (juillet 2007).

**Le corps humain 2.** <<http://cours.cegep-st-jerome.qc.ca/101-902-m.f/corpshumain2.htm>> (mars 2010). [sections portant sur les systèmes nerveux et endocrinien]

**Diaporamas scientifiques.**

<[http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca/scienceanimee/Bio\\_humaine.htm](http://mendeleiev.cyberscol.qc.ca/scienceanimee/Bio_humaine.htm)> (juillet 2007). [présentations Powerpoint sur le système immunitaire, les réflexes, le tronc cérébral, le cervelet, les sens, le système nerveux, etc.]

**L'électroencéphalogramme.**

<<http://www.bfe.asso.fr/modules.php?name=News&file=article&sid=11>> (octobre 2007).

**Épilepsies.** <[http://www.doctissimo.fr/html/sante/encyclopedie/sa\\_828\\_ie.htm](http://www.doctissimo.fr/html/sante/encyclopedie/sa_828_ie.htm)> (octobre 2007).

**Imagerie médicale.** <<http://www.doctissimo.fr/html/sante/imagerie/irm.htm>> (octobre 2007).



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

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

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

**Santé Canada.** <[http://www.hc-sc.gc.ca/index\\_f.html](http://www.hc-sc.gc.ca/index_f.html)> (juillet 2007).

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

**Le système immunitaire.** <<http://bio.m2osw.com/gcartable/immunologie/systemeimmunitaire.htm>> (juillet 2007).

**Le système immunitaire.** <[http://www3.sympatico.ca/alexandre.blanchette/tous\\_les\\_cadres.htm](http://www3.sympatico.ca/alexandre.blanchette/tous_les_cadres.htm)> (mars 2010).

**Le système immunitaire : qu'est-ce que c'est?** <[http://www.passeportsante.net/Fr/Maux/Problemes/ArticleInteret.aspx?doc=comprendre\\_systeme\\_immunitaire\\_mantha\\_2004\\_pm](http://www.passeportsante.net/Fr/Maux/Problemes/ArticleInteret.aspx?doc=comprendre_systeme_immunitaire_mantha_2004_pm)> (mars 2010).

**Le système nerveux.** <<http://ici.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/gbourbonnais/pascal/fya/sysnerveux/indexnerv.htm>> (juillet 2007). [présentations Powerpoint®, vidéos, activités interactives, études de cas, tests sur le système nerveux]

**Le système nerveux.** <<http://bio.m2osw.com/gcartable/systeme%20nerveux/systemenerveux.htm>> (juillet 2007).

**Le système nerveux.** <<http://www.corps.dufouraubin.com/nerveux/nerveux.htm>> (juillet 2007).

**Le système nerveux.** <[http://www.defl.ca/~debloisj\\_dev/systemes/contenu/systeme14.html](http://www.defl.ca/~debloisj_dev/systemes/contenu/systeme14.html)> (juillet 2007).

**Système nerveux.** <<http://biologienet.free.fr/index2.htm>> (juillet 2007).



## Résultats d'apprentissage spécifiques thématiques

L'élève sera apte à :

- B11-5-01** décrire des moyens utilisés par le corps pour se protéger contre des substances étrangères, entre autres les défenses non spécifiques, les défenses spécifiques;  
RAG : D1
- B11-5-02** décrire comment le corps humain réagit aux allergènes, aux vaccins, aux virus et bactéries, entre autres la réaction inflammatoire, la réponse immunitaire;  
RAG : D1
- B11-5-03** expliquer le rôle du système lymphatique en matière d'immunité, entre autres les ganglions lymphatiques, les vaisseaux lymphatiques, la lymphe;  
RAG : D1
- B11-5-04** étudier les enjeux relatifs au système immunitaire et à la protection de la santé publique, *par exemple l'immunisation, les interdictions et les avertissements aux voyageurs, les épidémies*;  
RAG : B3, C4, C5, C6, C8, D1
- B11-5-05** décrire l'organisation générale du système nerveux, entre autres le système nerveux central et le système nerveux périphérique (autonome et somatique);  
RAG : D1
- B11-5-06** identifier les parties fonctionnelles du cerveau, *par exemple l'anatomie générale, les régions responsables pour le langage et autres fonctions, le cerveau gauche/droit*;  
RAG : D1
- B11-5-07** expliquer le mode de transmission d'un signal nerveux à l'aide de signaux électriques et chimiques, entre autres la synapse;  
RAG : D1
- B11-5-08** comparer les rôles du système nerveux et des contrôles hormonaux et reconnaître que les systèmes nerveux et endocrinien interagissent pour maintenir l'homéostasie, entre autres la communication, la vitesse, la durée, le mode de transmission, l'action;  
RAG : D1, E2, E3
- B11-5-09** identifier des conséquences possibles d'une commotion cérébrale sur le fonctionnement du cerveau, entre autres les commotions cérébrales multiples dans le monde du sport, le syndrome du deuxième impact;  
RAG : B3, C8, D1



- B11-5-10** décrire comment le mode de vie personnel peut avoir un effet sur les systèmes de contrôle et de protection,  
*par exemple les effets des drogues, des stéroïdes anabolisants, du manque de sommeil, d'un régime alimentaire inadéquat;*  
RAG : B3, D1
- B11-5-11** étudier et décrire des conditions ou désordres associés aux mécanismes de protection et de contrôle.  
RAG : B3, C6, 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

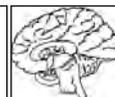
- A1. reconnaître à la fois les capacités et les limites des sciences comme moyen de répondre à des questions sur notre monde et d'expliquer des phénomènes naturels;
- A2. reconnaître que les connaissances scientifiques se fondent sur des données, des modèles et des explications, et évoluent à la lumière 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;

### Habilités 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;



**Résultats d'apprentissage généraux (suite)**

- 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;

**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 système immunitaire****L'élève sera apte à :**

- B11-5-01** décrire des moyens utilisés par le corps pour se protéger contre des substances étrangères, entre autres les défenses non spécifiques, les défenses spécifiques;  
RAG : D1
- B11-5-02** décrire comment le corps humain réagit aux allergènes, aux vaccins, aux virus et bactéries, entre autres la réaction inflammatoire, la réponse immunitaire;  
RAG : D1
- B11-5-03** expliquer le rôle du système lymphatique en matière d'immunité, entre autres les ganglions lymphatiques, les vaisseaux lymphatiques, la lymphe;  
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 : 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-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

---

#### Schéma de la protection

Inviter les groupes d'élèves à illustrer un schéma conceptuel présentant tous les systèmes qui selon eux jouent un rôle dans la protection de l'organisme.

En 8<sup>e</sup> année, les élèves ont étudié les mécanismes de défense du corps humain et les technologies liées à ces mécanismes de défense, comme les vaccins et les antibiotiques.

### En quête

---

#### Enseignement direct – Trois moyens de défense (C1)

À l'aide d'un logiciel multimédia ou d'acétates, décrire les défenses spécifiques et non spécifiques de l'organisme contre les agents étrangers (peau et muqueuses; réaction inflammatoire; système immunitaire). Les élèves se reporteront par la suite à leur schéma conceptuel initial et décriront en un paragraphe comment ils modifieraient ce schéma pour illustrer les renseignements contenus dans leurs notes.



**Stratégie d'évaluation suggérée** : Demander aux élèves de créer un cadre sommaire de concept sur les mécanismes de défense de l'organisme (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.23 - 11.26).

#### Présentation par affiches (C1, I1, I4)

Diviser la classe en équipes de deux ou trois élèves. Proposer à la moitié de la classe de prendre pour sujet la réaction inflammatoire et à l'autre moitié de prendre la réponse immunitaire. Inviter les équipes à préparer des affiches représentant le mécanisme de défense qui leur a été attribué, en se fondant sur des manuels ou d'autres ressources. Toutes les affiches doivent comporter les éléments suivants :

- ✓ les étapes de la réaction de l'organisme;
- ✓ les illustrations représentant la réaction de l'organisme en complément aux informations écrites.



 **Stratégie d'évaluation suggérée :**

1. Le tableau suivant peut être utilisé pour évaluer les affiches.

	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1-0</b>
<b>Organisation</b>	L'information présentée est claire et bien organisée.	L'information prête parfois à confusion et/ou n'est pas bien organisée.	L'information prête à confusion et n'est pas bien organisée.
	<b>5-4</b>	<b>3-2</b>	<b>1-0</b>
<b>Renseignements nécessaires</b>	Les étapes de la réaction de l'organisme sont bien expliquées et présentent les détails voulus.	La description de la réaction de l'organisme présente la majeure partie des détails nécessaires.	La description de la réaction de l'organisme ne comporte pas les détails nécessaires.
	<b>8-7</b>	<b>6-5-4-3</b>	<b>2-1-0</b>
<b>Qualité des illustrations</b>	Les illustrations sont attrayantes et facilitent la compréhension de l'information écrite.	Les illustrations sont adéquates et complètent assez bien l'information écrite.	Les illustrations prêtent à confusion et ne facilitent pas la compréhension de l'information écrite.
	<b>4</b>	<b>3-2</b>	<b>1-0</b>
<b>Présentation</b>	Il n'y a aucune erreur grammaticale ni faute d'orthographe.	Il y a peu d'erreurs grammaticales ou fautes d'orthographe.	Il y a des erreurs grammaticales ou des fautes d'orthographe qui nuisent à la compréhension du message.

2. Une fois l'évaluation des affiches terminée, demander aux élèves de s'en servir pour élaborer un schéma conceptuel séquentiel (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.14 et 11.15) ou d'utiliser une autre méthode de prise de notes afin d'illustrer chaque réaction.

### Allergènes, vaccins, virus et bactéries (C1)

Inviter les élèves à préparer des cadres de concept pour illustrer les similitudes et les différences entre les allergènes, les vaccins, les virus et les bactéries (voir @ l'annexe 1).

 **Stratégie d'évaluation suggérée :** Les cadres de concept peuvent servir d'évaluation formative pour déterminer le niveau de compréhension des élèves au sujet des réactions de l'organisme face aux allergènes, aux vaccins, aux virus et aux bactéries. Au besoin, réviser la matière ou la revoir en profondeur.



 **Évaluation sommative :** Demander aux élèves de compléter un cadre de comparaison (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.15-10.19) afin de comparer les allergènes, les vaccins, les virus et les bactéries.

#### **Vacciner ou ne pas vacciner – Étude de cas (D1, D2, I1)**

Inviter les élèves à lire l'étude de cas « Vacciner ou ne pas vacciner » et à répondre aux questions connexes (voir  l'annexe 2).

 **Stratégie d'évaluation suggérée :** Participer avec les élèves à une séance de remue-méninges afin de déterminer les critères qui devraient servir à évaluer leurs réponses aux questions.



#### **Dossiers personnels (P2, P3)**

Proposer aux élèves de faire une recherche sur leur dossier personnel de vaccination et d'immunisation, et d'évaluer leur propre immunité. Les élèves feront des recherches additionnelles sur les immunisations nécessaires pour voyager dans diverses parties du monde (p. ex., vaccins contre la typhoïde, le choléra, l'hépatite A; médicaments contre le paludisme). Les élèves peuvent inclure leur dossier dans leur portfolio sur le bien-être.

#### **Enseignement direct – Le système lymphatique et l'immunité (C1)**

Discuter de la manière dont le système lymphatique contribue à l'immunité. Par la suite, inviter les élèves à situer et à nommer les ganglions lymphatiques et les organes dans un schéma du corps humain. Demander aux élèves de faire un cadre sommaire de concept sur le rôle du système lymphatique dans l'immunité (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 11.23 - 11.26).

 **Stratégie d'évaluation suggérée :** Le cadre sommaire de concept peut servir d'évaluation formative pour déterminer le niveau de compréhension des élèves au sujet du rôle du système lymphatique en matière d'immunité. Au besoin, réviser la matière ou la revoir en profondeur.

#### **En fin**

---

#### **Composer une histoire (C2, I4)**

Inviter les élèves à composer une histoire sur une substance étrangère qui tente d'envahir le corps humain. Élaborer des critères d'évaluation en compagnie des élèves. Les critères devraient porter sur le contenu scientifique et sur les aspects de la création littéraire. On peut attribuer à chaque critère une valeur en points ou utiliser une simple échelle d'évaluation (p. ex., excellent, bon, satisfaisant, amélioration requise) pour chaque critère.



## **Analogies des moyens de défense (C2, I4)**

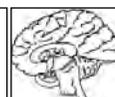
Proposer aux élèves de trouver des analogies pour les trois moyens de protection de l'organisme.

Par exemple, le château fort - 1 : la muraille externe; 2 : les gardes qui s'activent à l'intérieur du château fort; 3 : le chef des gardes qui coordonne les recherches pour trouver d'autres agents qui se sont infiltrés. Voici d'autres exemples d'analogies possibles : les ordinateurs, les maisons, les pays. Les élèves doivent inclure les éléments suivants dans leur analogie :

- ✓ Description de la structure (concept biologique).
- ✓ Identification d'un objet familier (analogue) qui partage des caractéristiques similaires.
- ✓ Identification des caractéristiques communes de la structure (concept biologique) et de l'analogue.
- ✓ Indication de la rupture de l'analogie.  
(Glynn, 1989; Glynn, Duit et Thiele, 1995).

Les analogies sur les moyens de défense peuvent être présentées à la classe et faire l'objet d'une discussion en vue de déterminer de manière consensuelle si l'analogie est bonne ou non. Les critères suivants peuvent aider à déterminer l'efficacité d'une analogie :

- Un analogue connu est choisi.
- Les similitudes entre l'analogue et la structure sont claires et aident à comprendre la structure et/ou la fonction de la structure.
- Les différences entre l'analogue et la structure sont claires.



**Bloc B**

**Le système immunitaire et la santé publique**

**L'élève sera apte à :**

- B11-5-04** étudier des enjeux relatifs au système immunitaire et à la protection de la santé publique, *par exemple l'immunisation, les interdictions et les avertissements aux voyageurs, les épidémies;*  
RAG : B3, C4, C5, C6, C8, D1
- 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
- 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
- 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



**En tête****Actualité**

Discuter d'un événement de l'actualité lié au sujet abordé, comme une épidémie de grippe et les mesures prises pour prévenir sa propagation. Inviter les élèves à rédiger des questions pour ensuite y répondre, par exemple :

- En quoi consiste le virus de la grippe et pourquoi représente-t-il un problème?
- Qui est vulnérable face à ce virus?
- Que peut-on faire pour prévenir la propagation du virus de la grippe?

**En quête****Scénario sur l'urgence épidémiologique (D1, D2, D3, D4, D5, D6, G1, G2, G3)**

Proposer aux élèves de participer à un exercice de simulation comme le scénario « Signal rouge » (Laboratoire national de microbiologie) afin d'étudier une question liée au système immunitaire et à la protection de la santé publique.

L'exercice de simulation *Signal Rouge* est disponible au Bureau de l'éducation française. Une copie a aussi été envoyée à toutes les écoles avec ce document de mise en œuvre.



**Stratégie d'évaluation suggérée** : On peut évaluer ce genre d'activité de différentes façons.

La participation des élèves au jeu de rôles peut être évaluée d'après des critères tels que :

- La décision est clairement énoncée.
- Des preuves à l'appui sont présentés pour justifier la décision.
- Les élèves sont restés dans la peau de leur personnage durant l'activité.
- Le langage et l'attitude étaient appropriés.

Les élèves peuvent aussi faire une réflexion sur l'activité à l'aide d'une auto-évaluation. Les questions suivantes peuvent servir à l'auto-évaluation :

- As-tu aidé ton équipe à prendre une décision?
- A-t-il été difficile pour ton équipe d'en arriver à cette décision? Pourquoi ou pourquoi pas?
- Les membres de ton équipe ont-ils eu l'impression d'avoir assez d'information pour prendre une décision informée?
- Étais-tu d'accord ou non avec la décision de ton équipe?

**En fin****Recherche dans Internet (D1, I2, I3)**

Proposer aux élèves de choisir une question liée au système immunitaire et à la protection de la santé publique et de faire une recherche dans Internet à son sujet. Les questions peuvent provenir de la discussion de la section « En tête ». Inviter les élèves à présenter les résultats de leur recherche selon la méthode de leur choix (p. ex., exposé orale, affiche, présentation multimédia).



**Stratégie d'évaluation suggérée** : élaborer des critères d'évaluation avec les élèves. Les critères devraient porter aussi bien sur le contenu que sur les éléments de la présentation et devraient être semblables peu importe le type de présentation choisi par les élèves.



**Bloc C**  
**Le système nerveux**

**L'élève sera apte à :**

- B11-5-05** décrire l'organisation générale du système nerveux, entre autres le système nerveux central et le système nerveux périphérique (autonome et somatique);  
RAG : D1
- B11-5-06** identifier les parties fonctionnelles du cerveau, *par exemple l'anatomie générale, les régions responsables pour le langage et autres fonctions, le cerveau gauche/droit;*  
RAG : D1
- B11-5-07** expliquer le mode de transmission d'un signal nerveux à l'aide de signaux électriques et chimiques, entre autres la synapse;  
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 : 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-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-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-D4** recommander une option ou identifier sa position en justifiant cette décision;  
RAG : C4
- 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



**Stratégies d'enseignement suggérées****En tête**

---

**Fonctions du système nerveux**

Inviter les élèves à faire une séance de remue-méninges pour trouver le plus de parties et de composantes possible du système nerveux.

OU

**Tromper les sens**

Faire des démonstrations avec les élèves afin d'illustrer l'importance des 5 sens et la façon de les tromper, par exemple :

- Demander aux élèves de sentir de la menthe et de manger quelque chose d'autre. Leur demander ce qu'ils ont goûté.
- Demander aux élèves de fermer les yeux, de croiser l'index et le majeur et de les faire glisser sur le rebord d'une table. Les élèves devraient sentir deux rebords parallèles plutôt qu'un seul.
- Demander aux élèves de fermer les yeux, de croiser l'index et le majeur et de frotter un crayon dans l'espace libre entre ces deux doigts. Les élèves devraient sentir deux crayons plutôt qu'un seul.
- Demander aux élèves de lire les couleurs suivantes le plus vite possible : **jaune, brun, vert, rouge, bleu, noir**. Montrer les mêmes mots, mais écrit chacun dans une couleur ne correspondant pas au mot (p. ex., **jaune** écrit en rouge). Demandez aux élèves de dire la couleur des lettres le plus rapidement possible.

**En quête**

---

**Organisation du système nerveux (C1)**

À l'aide du texte ou d'une autre ressource, inviter les élèves à créer un organigramme ou une hiérarchie fonctionnelle montrant l'organisation du système nerveux central et du système nerveux périphérique.



**Stratégie d'évaluation suggérée** : Passer l'organigramme en revue avec les élèves pour vérifier leur compréhension et réviser la matière ou la revoir en profondeur, au besoin (évaluation formative).

**Étude de cas – Diviser le cerveau : Étude de cas sur les troubles convulsifs et les fonctions cérébrales (C2, S8, D2, D4)**

L'étude de cas intitulée « Diviser le cerveau » concerne les effets des crises épileptiques sur les fonctions cérébrales (voir  l'annexe 3 pour l'étude de cas complète).



 **Stratégie d'évaluation suggérée** : L'enseignant peut évaluer les questions associées aux deux parties de l'étude de cas en se fondant sur des critères comme ceux-ci :

- L'énoncé répond clairement à la question.
- La réponse donnée est fondée sur des preuves à l'appui pour cerner les enjeux abordés dans la question.
- La réponse justifie le diagnostic ou le plan d'action proposé en se fondant sur des preuves à l'appui.

### Présentation de l'élève (C2, I4)

Inviter les élèves à faire une présentation pour démontrer les concepts reliés aux parties fonctionnelles du cerveau, comme le cervelet, le bulbe rachidien, les différents lobes, les hémisphères gauche et droit, les effets des crises sur les différentes parties du cerveau, etc. Cette présentation peut prendre diverses formes et

les élèves devraient avoir la possibilité d'opter pour la forme de leur choix pour présenter leurs conclusions. Par exemple, les élèves pourraient préparer une saynète ou une présentation multimédia.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Élaborer des critères d'évaluation en compagnie des élèves.

Les critères devraient porter sur le contenu et la présentation. Ils doivent être similaires, peu importe la forme choisie par l'élève pour sa présentation. On peut attribuer à chaque critère une valeur en points ou utiliser une simple échelle d'évaluation (p. ex., excellent, bon, passable, médiocre) pour chaque critère.

### Les parties du cerveau (C2)

Inviter les élèves à créer et à étiqueter une représentation du cerveau en utilisant de la pâte à modeler, des cure-dents et des étiquettes de papier. En compagnie des élèves, déterminer des critères d'évaluation, par exemple :

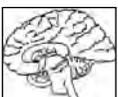
- Toutes les parties nécessaires du cerveau sont clairement identifiées.
- La taille relative des parties du cerveau est adéquate.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Évaluer les représentations à l'aide des critères déterminés par les élèves.

### Démonstration de la transmission de l'influx nerveux (C1)

Utiliser la démonstration sur la transmission de l'influx nerveux (voir  l'annexe 4) pour décrire la façon dont l'influx nerveux passe par un neurone et dont les neurotransmetteurs transportent cet influx au prochain neurone.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Demander aux élèves d'utiliser un procédé tripartite (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.9, 10.10 et 10.22) pour représenter la transmission de l'influx nerveux à un neurone et la transmission de l'influx par la synapse.



**En fin**

---

Inviter les élèves à remplir un billet de sortie (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 13.9 et 13.10) à la fin de la leçon. Les questions suivantes peuvent les aider à amorcer l'exercice :

- *Qu'avez-vous appris de nouveau aujourd'hui?*
- *Que saviez-vous déjà?*
- *Quelles sont les questions qui restent en suspens concernant la leçon?*

**OU**

Inviter les élèves à rédiger un paragraphe dans lequel ils compareront un fil reliant un interrupteur à une ampoule avec un nerf. Les élèves peuvent utiliser un cadre de comparaison (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 10.15 - 10.19 et p. 10.24).

**En plus**

---

**Transmission chimique et synaptique (C2, I1)**

Inviter les élèves à faire une recherche et une présentation sur les effets des divers éléments chimiques sur la transmission synaptique et d'utiliser un instrument de démonstration pour expliquer le cours des choses. Les sujets de discussion peuvent comprendre les éléments chimiques qui entravent la transmission, comme le cyanure qui empêche les neurotransmetteurs de se former à la jonction synaptique, ou le rapport entre la cocaïne et la dopamine. Élaborer des critères d'évaluation avec les élèves, par exemple :

- L'effet de l'élément chimique ou de la transmission synaptique est clairement expliqué.
- Un vocabulaire adéquat est utilisé.
- La présentation se déroule logiquement.
- L'instrument de démonstration est utilisé pour compléter les explications.



**Stratégie d'évaluation suggérée** : Évaluer les présentations à l'aide des critères élaborés avec les élèves.



**Bloc D**  
**La rétroaction**

**L'élève sera apte à :**

**B11-5-08** comparer les rôles du système nerveux et des contrôles hormonaux et reconnaître que les systèmes nerveux et endocrinien interagissent pour maintenir l'homéostasie,

entre autres la communication, la vitesse, la durée, le mode de transmission, l'action;

RAG : D1, E2, E3

**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

**Stratégies d'enseignement suggérées**

**En tête**

**Remue-méninges**

Demander aux élèves de discuter de questions comme celles-ci :

- *Avez-vous déjà eu mal au cœur avant un examen? Pourquoi?*
- *Pourquoi votre cœur bat-il plus vite si, après être descendu d'un trottoir, vous vous faites klaxonner par un véhicule roulant à toute allure en votre direction?*
- *Vous conduisez sur une route et une voiture s'engage sur la route directement devant vous. Que se passe-t-il?*
- *Pourquoi avez-vous la chair de poule?*
- *Vous mettez accidentellement la main sur un rond allumé de la cuisinière. Que se passe-t-il?*

**En quête**

**Réflexes et homéostasie (C1)**

À l'aide du texte ou d'une autre ressource, inviter les élèves à créer un schéma décrivant ce qui se produit lorsqu'on place une main sur une surface chaude. Les élèves doivent utiliser les termes suivants dans leur schéma : *récepteur, centre de contrôle et effecteur*. Demander aux élèves d'indiquer la ou les parties du système nerveux qui jouent un rôle dans les réflexes.



**Stratégie d'évaluation suggérée :**

1. Demander aux élèves d'élaborer un schéma pour une autre situation, comme lorsqu'un objet leur est lancé au visage.
2. Demander aux élèves de répondre à la question suivante dans leur carnet scientifique :

- *Comment les réflexes aident-ils à maintenir l'homéostasie?*

**Enseignement direct – Interaction entre les systèmes nerveux et endocrinien (C1)**

Expliquer aux élèves que bon nombre de nos réactions homéostatiques font appel au système nerveux et au système endocrinien. Demander aux élèves de revoir le concept de la thermorégulation étudié dans le regroupement 1.



**Stratégie d'évaluation suggérée :** Demander aux élèves de remplir la feuille reproductible sur les mécanismes de rétroaction négative (voir l'annexe 8 du regroupement 1) en ajoutant des renseignements supplémentaires sur la réaction de l'organisme face à un changement de température.

Le système nerveux autonome et le système endocrinien jouent tous deux un rôle dans la réaction de l'organisme face à un changement de température. Les récepteurs de la peau détectent la température externe et les récepteurs de l'hypothalamus détectent la température du sang. Lorsque le corps est exposé à la chaleur, les récepteurs transmettent un message à l'hypothalamus. L'hypothalamus envoie des messages aux muscles des artérioles, qui se contractent pour réduire l'apport sanguin vers les extrémités pour ainsi réduire la perte de chaleur. Des messages nerveux sont envoyés aux muscles de la peau qui provoquent la chair de poule. Ainsi, les poils fins sur la peau se dressent pour garder la chaleur. Des messages sont aussi transmis aux muscles squelettiques qui se contractent et se relâchent rapidement pour causer des frissons. Le système endocrinien est aussi mobilisé dans la thermorégulation. L'hypothalamus envoie un message à l'hypophyse dans le cerveau. Cette glande sécrète l'hormone TSH dans le sang, ce qui déclenche la libération de la thyroxine, une hormone produite par la glande thyroïde. La thyroxine fait augmenter le rythme métabolique de l'organisme.

**Réaction de combat ou de fuite (C1)**

Un autre type de réaction peut aussi être présenté aux élèves afin d'illustrer le rôle du système nerveux dans le maintien de l'homéostasie.



 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Inviter les élèves à écrire un texte narratif descriptif sur les phénomènes biologiques qui se produisent dans le cas qui traite de la réaction de combat ou de fuite.

**Pourquoi avons-nous besoin de deux systèmes pour coordonner l'homéostasie? (C1)**

À l'aide de leur manuel scolaire ou d'une autre ressource, inviter les élèves à comparer les systèmes nerveux et endocrinien en remplissant le tableau de l'annexe 5. Les élèves doivent comprendre que ces deux systèmes sont essentiels au maintien de l'homéostasie. Le système nerveux agit très rapidement, mais ses effets sont de courte durée. Le système endocrinien réagit plus lentement à un changement dans l'organisme, mais ses effets durent plus longtemps.

La réaction de combat ou de fuite concerne la réaction rapide et automatique du système nerveux en situation de stress ou de danger. Cette réaction entraîne la dilatation des pupilles et l'augmentation des fréquences respiratoire et cardiaque. Elle amène le foie à libérer du glucose dans le sang et les glandes surrénales à sécréter de l'adrénaline. La division parasymphatique du système nerveux autonome ramène l'organisme dans un état de relaxation.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Passer le tableau en revue avec les élèves pour vérifier leur compréhension et réviser la matière ou la revoir en profondeur, au besoin (évaluation formative). Le tableau devrait contenir les renseignements suivants :

Comparaison des deux systèmes		
	Nerveux	Endocrinien
Communication	<i>influx par l'entremise des synapses</i>	<i>hormones sécrétées dans le sang</i>
Rapidité de la réaction	<i>très rapide (en quelques millisecondes)</i>	<i>relativement lente (plusieurs minutes, heures ou plus)</i>
Durée	<i>à court terme et réversible</i>	<i>effets plus durables</i>
Trajectoire	<i>spécifique (par les nerfs) vers des cellules précises</i>	<i>les hormones diffusent vers des cellules cibles partout dans l'organisme</i>
Réaction	<i>provoque la sécrétion des glandes ou la contraction des muscles</i>	<i>provoque des changements dans l'activité métabolique</i>

En fin

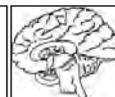
**Schéma conceptuel**

Inviter les élèves à regarder un film traitant du sujet (p. ex. *Osmosis Jones* ou *Le voyage fantastique*) et à créer un schéma conceptuel sur le maintien de l'homéostasie des systèmes nerveux et endocrinien.



**Bloc E**  
**Mieux-être****L'élève sera apte à :**

- B11-5-09** identifier des conséquences possibles d'une commotion cérébrale sur le fonctionnement du cerveau,  
entre autres les commotions cérébrales multiples dans le monde du sport, le syndrome du deuxième impact;  
RAG : B3, C8, D1
- S3B-5-10** décrire comment le mode de vie personnel peut avoir un effet sur les systèmes de contrôle et de protection,  
*par exemple les effets des drogues, des stéroïdes anabolisants, du manque de sommeil, d'un régime alimentaire inadéquat;*  
RAG : B3, D1
- B11-5-11** étudier et décrire des conditions ou désordres associés aux mécanismes de protection et de contrôle;  
RAG : B3, C6, 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 : 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-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
- 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-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

### Stratégies d'enseignement suggérées

Les blessures causées par la pratique d'un sport et qui touchent les systèmes nerveux central et périphérique sont à l'origine de milliers de décès ou de lésions périphériques irréversibles chez les jeunes Canadiens. La commotion cérébrale survient lorsque le cerveau reçoit un choc qui peut lui faire subir une torsion. Souvent, les cellules du cerveau et les vaisseaux sanguins alimentant le cerveau sont touchés et la blessure peut perturber les éléments chimiques responsables des fonctions cérébrales. Le flux sanguin vers le cerveau est restreint par l'augmentation de la pression causée par l'enflure et par l'apparition d'ions calcium libres qui provoque la constriction des vaisseaux sanguins. Il en résulte une « crise énergétique » dans le cerveau qui peut durer des semaines. Si une deuxième commotion se produit avant que le cerveau ne se rétablisse de la première, les cellules cérébrales privées d'énergie sont susceptibles de mourir et la personne touchée peut subir un œdème cérébral parfois mortel que l'on appelle « syndrome du deuxième impact ». La moitié des personnes qui subissent un syndrome du deuxième impact meurent. Cette situation touche le plus souvent les adolescents et les jeunes adultes de sexe masculin. Les conséquences à long terme des commotions cérébrales vont des effets négligeables à des problèmes cognitifs et comportementaux. Ces effets peuvent dépendre du nombre de commotions subies.

### En tête

#### Guide d'anticipation

Demandez aux élèves de préparer un guide d'anticipation (voir *L'enseignement des sciences de la nature au secondaire*, p. 9.19 et 9.20). Voici des suggestions d'énoncés :

1. Les mises en échec devraient être interdites chez les jeunes joueurs de hockey.
2. Afin de réduire le nombre de commotions cérébrales, les entraîneurs devraient enseigner aux joueurs à faire des mises en échec convenables.
3. Les casques protecteurs devraient être obligatoires sur toutes les patinoires.
4. De meilleurs équipements réduiraient le nombre de commotions chez les joueurs de hockey.
5. Après avoir subi une commotion, un joueur de hockey devrait être retiré de l'alignement pour le reste de la saison.

OU



**Doit-on porter un casque protecteur?**

Demander aux élèves s'ils portent un casque pour pratiquer des sports ou certaines activités, comme la planche à roulettes, le hockey, le vélo, le patin à roues alignées ou les promenades en trottinette.

La discussion sur le port du casque protecteur peut attirer l'attention des élèves sur les effets initiaux et ultérieurs des traumatismes crâniens.

**En quête****Analyse d'un article (C1)**

Inviter les élèves à lire l'article de ① l'annexe 6, « Les mises en échec et les commotions cérébrales au hockey sur glace : Les jeunes doivent-ils en payer le prix? » et à en faire l'analyse (voir ① l'annexe 7). Les élèves pourraient aussi analyser l'article « État de choc », de la revue Québec Science (volume 48, numéro 8, juin-juillet 2010, p. 22-28).



**Stratégie d'évaluation suggérée** : Évaluer le cadre d'analyse d'après des critères comme les suivants :

- La question est clairement présentée.
- L'opinion de l'auteur est soutenue par des preuves à l'appui.
- L'opinion de l'élève est clairement présentée et est soutenue avec des preuves à l'appui.
- Des questions concernant l'article ont été incluses.
- Les idées principales de l'article ont été résumées.

**Profil des blessures associées à la glissade (P3, I1, I4)**

Inviter les élèves à consulter ① l'annexe 8, « Profil des blessures associées à la glissade » et à interpréter les données en répondant aux questions. Leur proposer d'utiliser les données pour écrire une lettre à un enfant plus jeune au sujet des dangers potentiels de la glissade.



**Stratégie d'évaluation suggérée** : L'enseignant peut évaluer les réponses aux questions et/ou la lettre composée pas les élèves à l'aide de critères déterminés par l'enseignant ou avec l'aide des élèves.

**Microthème – Doit-on se « bourrer le crâne » avant un examen? (C2)**

Donner aux élèves l'exercice suivant sur le microthème :

*Votre sœur en est à sa première année d'études universitaires et passe des examens toute la semaine. Elle étudie une grande partie de la nuit et boit beaucoup de café pour rester éveillée. Elle mange aussi beaucoup de malbouffe parce qu'elle dit ne pas avoir le temps de cuisiner. Avec ce que vous savez des répercussions de facteurs comme le manque de sommeil et le régime alimentaire sur les mécanismes de protection et de contrôle, convainquez votre sœur qu'une bonne nuit de sommeil et une alimentation équilibrée sont des facteurs aussi importants que l'étude pour réussir ses examens.*

Ce microthème porte sur plusieurs facteurs clés (manque de sommeil, caféine, mauvaise alimentation) qui ont des répercussions négatives sur les mécanismes de protection et de contrôle. Les microthèmes des élèves devraient aborder tous ces facteurs.



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

### Recherche/Rapport de l'élève (I1, I2, I3, I4)

Demander aux élèves de choisir une réaction ou un trouble lié aux mécanismes de protection ou de contrôle du corps humain. Les élèves peuvent partager les renseignements trouvés selon la méthode de leur choix (p. ex., exposé oral, brochure, essai). Peu importe la présentation choisie, le travail de l'élève doit contenir les renseignements suivants :

- ✓ Causes
- ✓ Symptômes
- ✓ Traitement (y compris une variété de méthodes, notamment les traitements non traditionnels, si possible)
- ✓ Prévention

 **Stratégie d'évaluation suggérée** : Élaborer des critères d'évaluation en compagnie des élèves. Les critères devraient porter sur le contenu et la présentation. La liste donnée ci-dessus peut être le fondement de la partie de l'évaluation qui portera sur le contenu. Les travaux des élèves peuvent être auto-évalués ou évalués par les pairs à l'aide des critères déterminés par la classe.

### Étude de cas – Le recours aux aiguilles : l'acupuncture – Les résultats sont-ils réels? (P4, G1, G2, G3)

L'étude de cas « Le recours aux aiguilles : l'acupuncture – Les résultats sont-ils réels? » à l'annexe 9 porte un regard sur l'efficacité de la médecine douce pour les problèmes liés aux mécanismes de protection. Les élèves doivent recueillir des données en appui ou en opposition à l'acupuncture pour ensuite en venir à un consensus d'équipe quant au recours à ce traitement.

 **Stratégie d'évaluation suggérée** :

1. Voir l'annexe 10 pour l'évaluation concertée du processus de groupe.
2. Observer les élèves selon une liste de vérification telle que :

L'élève

- présente des preuves à l'appui de ses arguments;
- utilise un langage adéquat;
- explique et résume ses idées;
- justifie son désaccord avec les allégations présentées;
- fait de l'écoute active.



En fin

---

## Guide d'anticipation

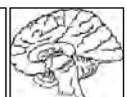
Demander aux élèves de remplir la section « après » du guide d'anticipation. Les élèves peuvent se regrouper par équipes de deux et discuter de leurs réponses. Ils peuvent ensuite partager leurs réponses avec le reste de la classe.

**bien-être**

## Réflexion personnelle (P2, P3)

Inviter les élèves à répondre aux questions suivantes dans leur carnet scientifique :

- *Quels aspects de mon style de vie ont des effets négatifs sur mes mécanismes de protection et/ou de contrôle?*
- *Que pourrais-je changer pour influencer positivement sur mes mécanismes de protection et/ou de contrôle?*





**LISTE DES ANNEXES**

Annexe 1 : Cadre de concept .....	5.45
Annexe 2 : Vacciner ou ne pas vacciner : Voilà la question .....	5.46
Annexe 3 : Diviser le cerveau – Étude de cas sur les troubles convulsifs et les fonctions cérébrales .....	5.48
Annexe 4 : Démonstration sur la transmission de l’influx nerveux .....	5.54
Annexe 5 : Comparaison des deux systèmes .....	5.55
Annexe 6 : Les mises en échec et les commotions cérébrales au hockey sur glace : Les jeunes doivent-ils en payer le prix? .....	5.56
Annexe 7 : Cadre d’analyse d’article .....	5.60
Annexe 8 : Profil des blessures associées à la glissade .....	5.61
Annexe 9 : Le recours aux aiguilles : L’acupuncture – Les résultats sont-ils réels? .....	5.66
Annexe 10 : Évaluation – Processus de collaboration .....	5.70



**ANNEXE 1 : Cadre de concept**

**Concept**

**Explication**

**Exemples**

**Similitudes**

**Différences**



## ANNEXE 2 : Vacciner ou ne pas vacciner : Voilà la question\*

Par : Caren Shapiro

Pauline Laberge est inquiète. Elle revient d'un examen médical de routine pour sa fille de quatre semaines, Ariane. Le pédiatre, Dr Gallant, a dit à Pauline qu'il commencerait à donner à Ariane les vaccins DCT à l'occasion du rendez-vous du mois prochain.

Pauline téléphone à sa mère, Marie Jeanson. « Oh, maman, je ne sais pas quoi faire. »

« Tu as été vaccinée quand tu étais enfant et tu n'as eu aucun problème », lui répond M<sup>me</sup> Jeanson.

« Tu connais mon amie Julie? Samuel, son fils aîné, a eu une crise d'épilepsie après avoir reçu le vaccin DCT à l'âge d'Ariane. Et que dire de ce couple qui a dit à la télévision que le vaccin contre la rubéole était responsable de l'autisme de leur enfant? »

« Je ne sais pas quoi penser du couple de la télévision, ajoute Mme Jeanson, mais Samuel a été vacciné il y a dix ans. Si le vaccin était vraiment problématique, je suis certaine qu'il y en a un nouveau maintenant. »

« Mais il y a tant de vaccins de nos jours et en plus, les maladies qu'ils préviennent sont pratiquement disparues. Pourquoi devrais-je faire vacciner Ariane? »

« Tu devras démontrer qu'Ariane a été vaccinée avant son entrée à l'école et peut-être même dans certaines garderies. As-tu oublié l'article publié dans le *Buffalo News* à propos du couple dont le fils n'avait pas été accepté à l'école parce qu'il n'avait pas reçu ses vaccins? Ses parents avaient déclaré avoir refusé la vaccination pour les motifs d'ordre religieux. »

---

Ce cas présente bon nombre des questions auxquelles sont confrontés les parents au moment d'entreprendre la vaccination de leur enfant. Pauline veut prendre la meilleure décision pour sa fille et elle veut fonder cette décision sur des faits scientifiques plutôt que sur une réaction émotionnelle.

**Quels sont les questions soulevées par cette étude de cas à propos de l'immunisation et quel genre de renseignements aiderait Pauline à prendre une décision informée concernant la vaccination de sa fille?**

1. La vaccination est-elle nécessaire? Quelles sont les conséquences des infections survenues naturellement?
  - Les micro-organismes sont-ils à l'origine de maladies ou d'infections asymptomatiques?  
Quels sont les symptômes des principales maladies pouvant être prévenues par la vaccination?
  - Quelles sont les séquelles possibles des infections?
  - Quels groupes de personnes sont particulièrement vulnérables aux conséquences graves de la maladie?
  - De quelles façons les infections se propagent-elles?



**ANNEXE 2 : Vacciner ou ne pas vacciner : Voilà la question (suite)**

2. Quels types de vaccins sont disponibles?
3. (a) Quels sont les avantages (p. ex., efficacité et durée de l'immunité) des différents types de vaccins?  
(b) Quels sont les désavantages (p. ex., effets secondaires) des différents types de vaccins?
4. Quel est le but visé par la vaccination (p. ex., prévention des infections et/ou des maladies)?
5. Y a-t-il des raisons amenant le refus de la vaccination?
  - Y a-t-il des effets bénéfiques à une infection survenue naturellement?
  - Les préoccupations d'ordre religieux sont-elles justifiables?

**EXERCICE**

Afin de répondre aux questions générales amenées dans l'étude de cas, faire des recherches individuelles sur une ou des maladies causées par un microbe en particulier et sur le vaccin qui est utilisé dans ce cas.

Répondre aux questions suivantes concernant le microbe et le vaccin désignés :

1. (a) Décrire les symptômes habituels de la ou des maladies causées par l'agent.  
(b) Quelles sont les séquelles graves (complications) causées par l'agent et sont-elles courantes?  
(c) Est-ce que la maladie grave représente un problème principalement chez certaines personnes?  
Expliquer.
2. (a) Quel genre de préparation vaccinale est utilisée (vaccin vivant atténué; vaccin mort ou inactivé; anatoxine)?  
(b) Y a-t-il différents types de préparations vaccinales disponibles?  
(c) Depuis combien de temps le vaccin actuel est-il disponible?
3. (a) Quels sont les effets secondaires associés à ce vaccin et quelle est la fréquence déclarée de ces effets secondaires?  
(b) Quelle est l'efficacité déclarée de ce vaccin?
  - Quelle proportion des personnes immunisées sont protégées de l'infection (ou de la maladie)?
  - Quelle proportion des personnes immunisées sont protégées contre la forme grave de la maladie?  
(c) Quelle est la durée de l'immunité? Les doses de rappel sont-elles nécessaires?  
(d) Quel est le nombre de cas signalés maintenant par rapport au nombre de cas recensés avant la disponibilité du vaccin?
4. (a) Le vaccin prévient-il l'infection?  
(b) Le vaccin prévient-il l'apparition des symptômes habituels de la maladie ou principalement les complications plus graves de l'infection?

---

\*Caren SHAPIRO, « To Vaccinate, or Not to Vaccinate: That is the Question », *National Center for Case Study Teaching in Science*, 2010, <<http://www.sciencecases.org/vaccination/vaccination.asp>> (Consulté le 17 mai 2010). Adaptation autorisée par le National Center for Case Study Teaching in Science.



### ANNEXE 3 : Diviser le cerveau

#### Étude de cas sur les troubles convulsifs et les fonctions cérébrales\*

##### 1<sup>re</sup> partie – Raphaël et Rouquie

Raphaël LeBlanc a sept ans. Il est le fils unique de Karine et de Jacques qui l'adorent. Il est aussi très aimé par les membres de sa famille élargie, soit ses grands-parents, ses tantes, ses oncles, ses cousins et ses cousines. Raphaël a toujours été un garçon très actif. Il aime jouer au hockey et au baseball, aller nager à la piscine municipale, grimper aux arbres et jouer avec son golden retriever, Rouquie. Raphaël n'a jamais eu de difficulté à se faire des amis. Il a plusieurs bons amis et il joue à la balle le plus souvent possible. Il réussit aussi assez bien à l'école, bien que la classe ne l'intéresse pas autant que la récréation.

Peu avant son septième anniversaire, Raphaël a fait une légère crise. Il jouait dans la cour avec son père et son chien lorsqu'il s'est soudainement immobilisé. Son bras droit a eu de légères secousses musculaires et il a semblé être désorienté pendant quelques secondes. Après l'incident, il a dit se sentir bien, mais sa mère, Karine, le trouvait plus tranquille qu'à l'habitude. Les parents l'ont observé attentivement les jours suivants. Peu de temps après, il a eu quelques autres épisodes de secousses musculaires et de faiblesse. Durant ces crises, Raphaël avait le regard vague et fixe et sa tête faisait de légers mouvements de l'avant vers l'arrière. Pendant une minute ou deux, il ne réagissait pas à ses parents. Une fois les crises terminées, Raphaël n'en conservait aucun souvenir.

Les parents de Raphaël ont consulté sa pédiatre, la D<sup>re</sup> Madeline Sierra, qui a écouté la description des symptômes de Raphaël faite par ses parents.

« Avant toute conclusion, j'aimerais faire passer plusieurs tests à Raphaël, y compris un électroencéphalogramme et une imagerie par résonance magnétique. Je sais que ces examens peuvent sembler inquiétants, mais ils sont sans douleur et non invasifs. Nous devrions obtenir les résultats très rapidement. Une fois que je les aurai examinés, j'en saurai plus sur ce qui se passe. »

« Un de mes amis m'a dit que Raphaël semblait faire des crises d'épilepsie, ajoute Karine. Êtes-vous de cet avis? Est-ce un problème grave? »

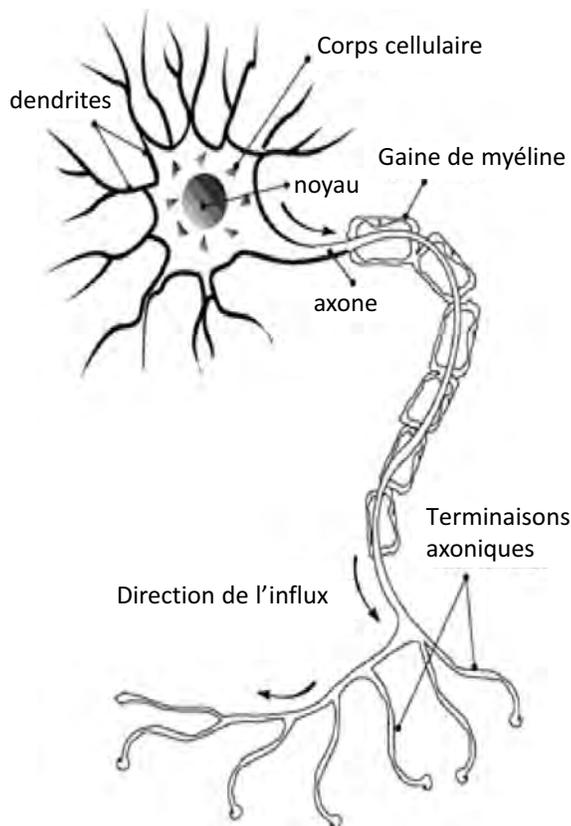
« L'épilepsie est une possibilité, répond la pédiatre. C'est une maladie relativement courante et il existe de très bons traitements. »

La D<sup>re</sup> Sierra poursuit en expliquant : « Le cerveau utilise de l'énergie électrique. Les cellules du cerveau, appelées neurones, émettent une faible charge électrique lorsqu'elles transmettent des messages aux autres cellules. C'est ainsi que le cerveau communique et dirige le corps et l'esprit. » La D<sup>re</sup> Sierra interrompt ses explications afin de présenter un schéma de neurone.



### ANNEXE 3 : Diviser le cerveau

#### Étude de cas sur les troubles convulsifs et les fonctions cérébrales (suite)



« Dans les cas d'épilepsie, les neurones deviennent parfois hors de contrôle, poursuit la D<sup>re</sup> Sierra. L'activité électrique augmente jusqu'à un niveau que le cerveau ne peut pas gérer. Il se produit alors ce que nous appelons des crises d'épilepsie. Les gens perdent ainsi le contrôle de leur comportement volontaire pendant un bref moment. Parfois, les crises ne sont rien de plus que de brèves pertes de conscience. D'autres fois, elles sont accompagnées de convulsions ou de mouvements involontaires. »

Jacques et Karine échangent un regard. « Ça ressemble beaucoup à ce qui arrive à Raphaël », explique Jacques.

« Effectivement, mais ne sautons pas aux conclusions. Je préfère attendre les résultats des tests. Je recommanderais aussi autre chose, ajoute la D<sup>re</sup> Sierra après une pause. Il s'agit de quelque chose que les familles trouvent utile. À partir d'aujourd'hui, je vous suggère de tenir un journal ou un registre des problèmes vécus par Raphaël, y compris ses symptômes, les tests qu'il passe, les renseignements donnés par les médecins, ainsi que ses traitements ou ses thérapies. Consignez tout. Ces notes vous aideront. En bout de ligne, Raphaël et vous devrez prendre des décisions. Il se passera beaucoup de choses en cours de route. Je pense que vous apprécierez plus tard d'avoir par écrit les choses que vous aurez apprises et observées. »



### ANNEXE 3 : Diviser le cerveau

#### Étude de cas sur les troubles convulsifs et les fonctions cérébrales (suite)

En soirée, Karine et Jacques ont organisé une réunion familiale pour faire connaître les résultats de la visite chez la pédiatre.

Vous allez aider la famille de Raphaël en tenant le registre proposé par la D<sup>re</sup> Sierra. Commencez par préparer le dossier de Raphaël en consignnant les renseignements suivants de façon à ce que la famille de Raphaël puisse les utiliser et les comprendre. Vous êtes invité à poursuivre la recherche, mais vous devez synthétiser les renseignements recueillis dans un format qui répondra aux besoins de Raphaël. Il ne faut pas vous contenter de faire du copier coller à partir de documents trouvés dans l'Internet.

#### Dossier de Raphaël

- Pourquoi y a-t-il une activité électrique cérébrale? Décrire comment cette énergie est utilisée par les neurones.
- Que se passe-t-il dans le cerveau durant une crise?
- En quoi consiste l'épilepsie? Comment le diagnostic est-il posé?
- Quelles sont les procédures à suivre pour l'encéphalogramme et l'imagerie par résonance magnétique?

Voir les sites :

Épilepsies : <[http://www.doctissimo.fr/html/sante/encyclopedie/sa\\_828\\_ie.htm](http://www.doctissimo.fr/html/sante/encyclopedie/sa_828_ie.htm)> ,

Imagerie médicale : <<http://www.doctissimo.fr/html/sante/imagerie/irm.htm>> et

Épilepsie-France : <<http://epilepsie-france.fr>> (cliquer sur l'onglet « L'Épilepsie », ensuite sur « Prise en charge », puis sur « diagnostic ») .

- Quelles sont les autres causes possibles de crises outre l'épilepsie?
- D'après les renseignements fournis, quel genre de crise semble avoir Raphaël?
- Que devriez-vous faire durant une crise pour aider Raphaël?
- Quels sont certains des traitements pour l'épilepsie?

#### 2<sup>e</sup> partie – Une décision difficile

On a procédé immédiatement aux tests pour Raphaël. Ses parents ont rencontré de nouveau la D<sup>re</sup> Sierra. Les symptômes de Raphaël vont en augmentant. Il fait des crises quotidiennes et celles-ci entraînent une désorientation et des mouvements répétitifs incontrôlables dans la partie droite de son corps. Il se sent souvent faible et épuisé après les crises.

« Pourquoi cela arrive-t-il à Raphaël?, demande sa mère. S'est-il frappé la tête ou quelque chose du genre? »

La D<sup>re</sup> Sierra hoche la tête. « Les résultats des tests de Raphaël n'indiquent aucun signe d'une telle blessure. Il y a une autre bonne nouvelle. Rien n'indique la présence d'une tumeur au cerveau. Je penche plus pour l'hypothèse d'une forme d'épilepsie qui est probablement facile à traiter. Il y a peu de chance que les crises soient causées par quelque chose que Raphaël ou vous ayez fait.

Cependant, vu les changements rapides du côté des symptômes de Raphaël, j'aimerais vous orienter vers un spécialiste des troubles neurologiques. Nous vous aiderons à obtenir un rendez-vous. »



**ANNEXE 3 : Diviser le cerveau****Étude de cas sur les troubles convulsifs et les fonctions cérébrales (suite)**

« Je veux que vous soyez certains que je ne vous laisse pas tomber. Je vais aussi suivre Raphaël de près. Mais je ne pense pas que nous devrions prendre de risque avec ce jeune homme. » Elle sourit en passant la main dans les cheveux de Raphaël.

Sur les conseils de la D<sup>re</sup> Sierra, Raphaël et ses parents rencontrent un neurologue spécialisé dans les troubles convulsifs. Le D<sup>r</sup> Benjamin Singh pose de nombreuses questions à Raphaël et à ses parents concernant les crises. Il consulte ensuite le dossier contenant les résultats des tests et en discute avec Karine et Jacques.

« Voici l'encéphalographie de Raphaël. » Le D<sup>r</sup> Singh présente une sortie papier. « Ce test nous montre le niveau d'activité électrique dans le cerveau de Raphaël. Ce tracé particulier formé de pointes montre l'activité convulsive. Selon ces résultats et d'autres indications, je crois que les crises de Raphaël sont ce que nous appelons des crises « partielles ». Ces crises ne touchent qu'une partie du cerveau. Pour l'instant, les résultats de l'IRM sont normaux. »

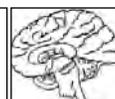
Les parents de Raphaël se regardent en éprouvant un certain soulagement.

« Toutefois, ajoute le médecin, si nous ne trouvons aucun moyen de réduire ou de contrôler le niveau actuel des convulsions, j'ai bien peur que le cerveau de Raphaël subisse des dommages, peu importe la partie qui est touchée actuellement. Heureusement, il y a de nombreuses options thérapeutiques disponibles. Commençons par la médication. »

Le D<sup>r</sup> Singh prescrit un médicament pour traiter le problème de Raphaël. Comme ce premier médicament ne donne pas de résultats positifs, le D<sup>r</sup> Singh et la D<sup>re</sup> Sierra s'entendent pour en essayer un autre. Après un certain temps et d'autres combinaisons de médicaments, il devient évident que ce genre de traitement est problématique pour Raphaël. La fréquence et l'intensité de ses crises continuent d'augmenter. Les médecins demandent d'autres tests. Par la suite, le D<sup>r</sup> Singh rencontre Jacques et Karine.

Le D<sup>r</sup> Singh prend le dossier de Raphaël. « Voici une image du dernier test d'IRM de Raphaël. Regardez cette partie dans l'hémisphère gauche du cerveau. Nous commençons à voir de légères anomalies indiquant que le cerveau de Raphaël commence à être endommagé par les crises. » Jacques demande, « Que se passe-t-il? Pourquoi les médicaments ne fonctionnent-ils pas? Vous avez dit qu'il n'y avait ni blessure ni tumeur. S'agit-il alors d'un problème que nous lui avons transmis? Fait-il une réaction allergique à quelque chose? »

« Non, répond le D<sup>r</sup> Singh pour les rassurer. Il est très peu probable qu'il s'agit là des causes du problème de Raphaël. Ce n'est ni votre faute ni la faute de Raphaël. Je crois que Raphaël souffre du syndrome de Rasmussen. Malheureusement, nous ne connaissons pas les causes de ce syndrome. Certaines personnes pensent qu'il peut s'agir d'une sorte d'infection virale, mais nous n'en sommes pas certains. Vous n'auriez donc pas pu faire grand-chose pour prévenir son apparition. Ce syndrome provoque des crises de la fréquence et du type de celles que nous voyons chez Raphaël. Je dois vous informer qu'il s'agit d'une maladie progressive et potentiellement dangereuse qui ne répond parfois pas à la médication. »



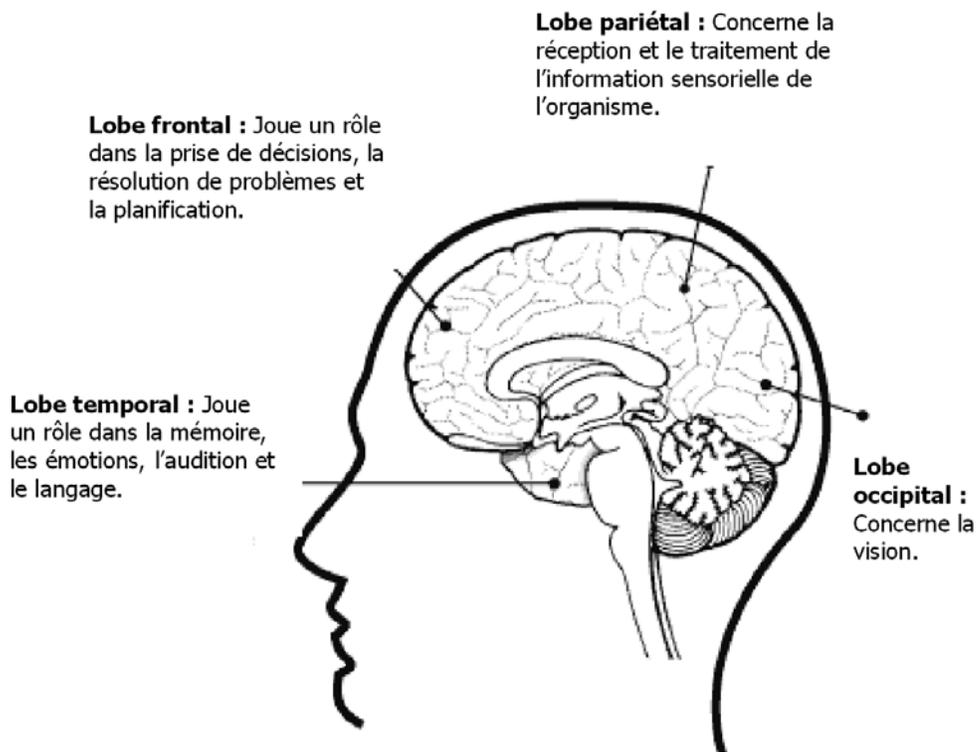
### ANNEXE 3 : Diviser le cerveau

#### Étude de cas sur les troubles convulsifs et les fonctions cérébrales (suite)

Le D<sup>r</sup> Singh poursuit en décrivant un autre type de traitement plus radical qui pourrait donner des résultats dans le cas de Raphaël.

« La partie supérieure de l'encéphale, le cerveau, se divise en deux hémisphères, explique le D<sup>r</sup> Singh. Dans certains cas de troubles convulsifs graves, les convulsions semblent se concentrer dans un hémisphère du cerveau. C'est le cas dans la maladie de Raphaël. »

Le D<sup>r</sup> Singh leur montre un schéma du cerveau.



« Dans le cas de Raphaël, les convulsions sont principalement situées dans l'hémisphère gauche du cerveau. Parfois, nous pouvons contrôler ou même éliminer les convulsions en retirant la partie du cerveau qui est touchée. Nous appelons cette intervention une hémisphérectomie fonctionnelle. »



### ANNEXE 3 : Diviser le cerveau

#### Étude de cas sur les troubles convulsifs et les fonctions cérébrales (suite)

« Qu'entendez-vous par retirer? Vous enlevez son cerveau? », demande Karine horrifiée.

« Pas son cerveau en entier, seulement les parties qui ont une activité anormale. Dans le cas de Raphaël, il s'agit d'une grande partie de l'hémisphère gauche. Nous enlèverions son lobe temporal gauche, une partie de son lobe frontal gauche et peut-être certaines parties de ses lobes pariétal et occipital. Nous sectionnerions aussi le corps calleux, soit la bande qui relie les deux hémisphères et leur permet de communiquer. Nous laisserions intacts le thalamus, l'amygdale, l'hippocampe et d'autres structures profondes du cerveau de Raphaël. »

Le Dr Singh regarde les parents qui ont l'air morts d'inquiétude. « La procédure a l'air terrible, mais un assez grand nombre de ces interventions a déjà été effectué. Nous avons une équipe de grands spécialistes qui ont beaucoup d'expérience dans ce genre de chirurgie et dans le processus de réadaptation qui suivra. Dans les cas comme celui de Raphaël, alors que la médication ne donne pas de résultat, l'intervention peut grandement améliorer la qualité de vie du patient. Croyez le ou non, et je sais que c'est difficile à croire, il pourrait s'agir de la meilleure solution. »

Le Dr Singh prend une feuille dans un dossier. « Voici le nom d'un groupe de soutien qui peut vous faire entrer en contact avec des parents qui ont dû prendre le même genre de décision pour leur enfant. Vous aimeriez peut-être parler à certains d'entre eux avant de prendre votre décision. »

#### Dossier de Raphaël – suite

Ajouter au dossier de la famille des renseignements sur les sujets suivants :

- Qu'est-ce que le syndrome de Rasmussen (historique, symptômes, pronostic, etc.)?
- Quelles structures ou capacités du cerveau sont concentrées dans les parties de l'hémisphère gauche qui serait enlevées durant l'hémisphérectomie?
- Outre la réduction des convulsions, de quelle façon la pensée ou le comportement de Raphaël peuvent-ils être touchés par la perte de ces parties de son cerveau?
- Quels types de capacités Raphaël conserverait-il en raison des structures cérébrales laissées intactes?
- Qu'est-ce que la famille de Raphaël pourrait faire pour l'aider à se rétablir après une telle intervention?
- Si Raphaël subit l'intervention chirurgicale, est-ce que son fonctionnement va s'améliorer, empirer ou se stabiliser avec le temps?
- Quelles sont les autres questions que vous aimeriez poser au sujet de l'intervention? Pouvez-vous trouver les réponses?
- Quelle décision recommandez-vous à la famille? Pourquoi accepter ou refuser la chirurgie?

---

\*Julia OMARZU, « Split my Brain: A Case Study of Seizure Disorder and Brain Function », *National Center for Case Study Teaching in Science*, 2010, <[http://www.sciencecases.org/split\\_brain/split\\_brain.asp](http://www.sciencecases.org/split_brain/split_brain.asp)> (Consulté le 17 mai 2010). Adaptation autorisée par le National Center for Case study Teaching in Science.



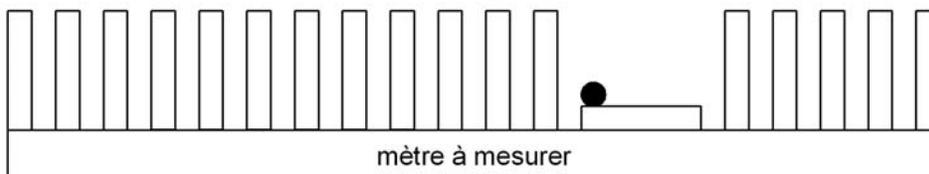
### ANNEXE 4 : Démonstration sur la transmission de l'influx nerveux

Le dispositif suivant est conçu pour faire la démonstration de la transmission de l'influx nerveux par l'axone d'un neurone ainsi qu'au point de connexion de la synapse.

#### Matériel

1 série de dominos	1 crayon
1 mètre à mesurer	1 bille
Ruban adhésif	

Installer le dispositif selon le schéma ci-dessous :



Placer les dominos à intervalles réguliers le long du mètre à mesurer et les fixer à l'aide du ruban adhésif. Laisser un espace libre entre deux dominos pour servir de synapse. On peut couper un crayon en deux et le fixer à une des deux extrémités du mètre à mesurer pour servir de rampe pour la bille.

Au début de la démonstration, le neurone est polarisé ou au repos et ne transporte pas activement d'influx. Toutefois, on applique un léger coup servant de stimulation neuronale une fois que le premier domino amorce l'influx nerveux. Si le seuil est atteint, l'influx sera alors transmis. De même, si le seuil n'est pas atteint, aucun influx n'est transmis conformément à la réponse en tout ou rien. Le dernier domino avant la synapse pousse la bille qui agit comme neurotransmetteur de la synapse afin de transmettre l'influx au prochain neurone. Une fois l'influx transmis, le neurone ne peut pas être stimulé de nouveau; il s'agit de la période réfractaire. On incline le dispositif afin de remettre les dominos en position debout. On est maintenant prêt à transmettre le prochain influx nerveux.



**ANNEXE 5 : Comparaison des deux systèmes**

Comparer la façon dont ces deux systèmes protègent l'organisme humain.

	<b>Systeme nerveux</b>	<b>Systeme endocrinien</b>
<b>Communication</b>		
<b>Rapidité de réaction</b>		
<b>Durée</b>		
<b>Trajectoire cible</b>		
<b>Action</b>		



## ANNEXE 6 : Les mises en échec et les commotions cérébrales au hockey sur glace : Les jeunes doivent-ils en payer le prix?\*

Anthony Marchie et Michael D. Cusimano

M. Marchie et le Dr Cusimano travaillent à la Division de neurochirurgie et au Centre de recherche sur la prévention des blessures de l'hôpital St. Michael's de l'Université de Toronto, en Ontario. Le Dr Cusimano est professeur agrégé en chirurgie à la Division de neurochirurgie et M. Marchie étudie la médecine à l'Université de Toronto. Il en est à sa quatrième année d'études.

**Correspondance adressée au :** Dr Michael D. Cusimano, Division de neurochirurgie, St. Michael's Hospital, University of Toronto, 38 Shuter Street, Toronto ON M5B 1A9; [a.marchie@utoronto.ca](mailto:a.marchie@utoronto.ca) ou [mountain@smh.toronto.on.ca](mailto:mountain@smh.toronto.on.ca).

Le hockey sur glace, considéré comme le sport national au Canada, compte plus de 500 000 joueurs enregistrés<sup>1</sup>, dont un nombre important de joueurs qui aspirent à jouer dans la Ligue nationale de hockey (LNH). Avec le désir de remporter la victoire et les coûts liés à ce sport, il n'est pas surprenant que le combat représente une tactique couramment utilisée et que cette approche ait contribué à faire du hockey un sport de contact<sup>2</sup>. Il n'est pas non plus étonnant que les jeunes prennent pour idoles et modèles les fiers-à-bras qui protègent les meilleurs marqueurs de leur équipe<sup>3</sup>.

La mise en échec, considérée par certains comme un moyen efficace de remporter la victoire, représente un facteur de risque important au chapitre des blessures<sup>4,5,6,7</sup>. Avec la hausse des traumatismes cérébraux au hockey<sup>8,9</sup>, un trop grand nombre de jeunes Canadiens sont exposés aux effets à long terme de ce genre de lésions, dont certains effets ne sont pleinement évalués que lorsque le cerveau arrive à maturité.

Avant le début de la saison 2002-2003, Hockey Canada (anciennement connu sous le nom d'Association canadienne de hockey) est revenu sur la position qu'elle maintenait depuis 20 ans en décidant de permettre aux joueurs dès l'âge de 9 ans de pratiquer des mises en échec durant les parties de hockey<sup>10,11</sup>. Bien qu'il ait été déterminé après coup que les recherches<sup>12</sup> utilisées pour justifier cette politique comportaient des failles de raisonnement de la part de l'auteur et d'autres personnes<sup>13</sup>, la politique a été maintenue. Cette situation a lancé un débat qui a retenti dans les arénas, les foyers et les salles de conseil des ligues de tout le pays. Auparavant, seuls les jeunes de 12-13 ans et plus pouvaient pratiquer la mise en échec. Certaines provinces, comme la Colombie-Britannique, avaient même fixé le seuil à 14-15 ans. Hockey Canada a renversé sa décision en mai 2003 pour fixer l'âge autorisé à 11 ans. Toutefois, l'association continue d'autoriser les mises en échec dès l'âge de 9 ans à titre « expérimental » dans quatre des plus grandes associations de hockey au Canada<sup>14,15,16</sup>. La signification du terme « expérimental » ne figure pas dans les communiqués publiés par Hockey Canada.

Les personnes favorables à la mise en échec prétendent que le hockey est un sport qui exige cette pratique. Selon elles, les jeunes exposés aux mises en échec à un âge plus avancé ne seront pas en mesure d'éviter les blessures. Ces personnes croient que les blessures sont causées par des mises en échec mal effectuées ou mal reçues, et que le manque de technique ne devrait pas dissuader les ligues de permettre les mises en échec. Elles soutiennent que l'accent devrait être mis sur l'éducation des entraîneurs et l'enseignement des techniques de mise en échec à tous les niveaux du hockey.



## ANNEXE 6 : Les mises en échec et les commotions cérébrales au hockey sur glace : Les jeunes doivent-ils en payer le prix? (suite)

Les médecins sont souvent appelés à examiner des jeunes ayant subi un traumatisme cérébral associé à la pratique du hockey et à conseiller les joueurs et leurs parents quant à un éventuel retour au jeu. Bien que le retour au jeu soit souvent recommandé<sup>17,18,19,20,21,22</sup>, aucune recommandation n'a été validée de façon généralisée<sup>18,23</sup>. Un nombre considérable de jeunes qui retournent au jeu en se basant sur ces recommandations subissent des traumatismes cérébraux répétés<sup>18,24,25,26,27</sup>. Aucune recommandation ne fait ressortir l'importance de renseigner les enfants et les familles sur les risques de retourner au jeu ou le choix d'une ligue qui n'autorise pas les mises en échec. Selon nous, on accorde trop d'importance au moment du retour au jeu et pas assez à la question de savoir *s'il y a lieu de retourner au jeu* après le traumatisme cérébral initial. Pour bien conseiller les joueurs et tenir un débat informé sur l'autorisation des mises en échec au hockey, les médecins doivent pleinement comprendre les risques d'ordre médical associés aux mises en échec au hockey.

### Quelle est la relation entre les mises en échec, les blessures et les commotions cérébrales?

Les mises en échec représentent la principale cause des traumatismes subis au hockey<sup>2,28,29,30</sup>. Elles sont à l'origine de 86 % de toutes les blessures chez les joueurs de 9 à 15 ans<sup>31</sup>. Les joueurs des ligues avec contacts courent quatre fois plus de risques d'être blessés (chez les 9 à 15 ans) et sont 12 fois plus susceptibles de subir une fracture (chez les 12 à 13 ans) que les joueurs évoluant dans les ligues sans contact<sup>2,32,33,34</sup>. Chez les joueurs de 9 à 15 ans, 45 % des blessures déclarées sont causées par des mises en échecs autorisées et 8 % par des mises en échec illégales. On ne note pas de différences significatives au chapitre des types de blessures selon le genre de mises en échec subies<sup>35</sup>. Par conséquent, une mise en application plus stricte des règlements n'aurait pas un impact important sur le taux d'incidents avec blessures.

En faisant une comparaison avec les blessures subies au football, on peut faire ressortir la gravité des blessures chez les joueurs de hockey. Les taux de blessures et d'accidents mortels directement liés à la pratique du sport sont deux fois moins élevés au football qu'au hockey : 1,8 par 100 000 chez les joueurs de football à l'école secondaire et 7 par 100 000 chez les collégiens<sup>36</sup>. Les taux de lésions de la moelle épinière et des traumatismes crâniens non mortels et invalidants sont de 2,6 par 100 000 chez les joueurs de hockey et de 0,7 par 100 000 chez les joueurs de football pour les athlètes des écoles secondaires<sup>37</sup>.

Parmi les blessures graves causées par les mises en échec, les commotions cérébrales sont particulièrement inquiétantes en raison du risque de séquelles permanentes. Les études chez les jeunes et les adultes indiquent que les commotions cérébrales peuvent avoir des conséquences allant d'une brève période de dysfonctionnement neuronal jusqu'à la perte de conscience et l'amnésie<sup>38,39,40,41</sup>. La personne touchée peut souffrir de maux de tête, de troubles cognitifs, de troubles de la mémoire et des fonctions exécutives, de troubles de la vision, de changements moteurs et sensoriels<sup>38,39,40,41,42</sup> et de troubles convulsifs<sup>43</sup>. On a observé des changements électrophysiologiques permanents dans les fonctions cérébrales chez les joueurs de hockey junior âgés de 16 à 20 ans qui s'étaient rétablis et étaient retournés au jeu<sup>44</sup>. On a constaté après tomographie que certaines commotions déclarées étaient en fait des contusions cérébrales.



## ANNEXE 6 : Les mises en échec et les commotions cérébrales au hockey sur glace : Les jeunes doivent-ils en payer le prix? (suite)

Les traumatismes crâniens légers à répétition chez les jeunes et les adultes durant des mois ou des années peuvent entraîner des déficits cumulatifs<sup>24,25,26</sup>. Les athlètes de l'école secondaire ayant subi trois commotions sont neuf fois plus susceptibles que ceux n'ayant jamais eu de commotions de voir apparaître des changements dans leur état mental<sup>25</sup>. Ces patients subissent des modifications de longue durée des fonctions motrices neurologiques<sup>27</sup> et certains ont dû réapprendre à se tenir debout<sup>45</sup>.

Le jeune cerveau en développement court encore plus de risque de subir des lésions. Les commotions répétées peuvent entraîner des troubles d'apprentissage permanents et d'autres problèmes neurologiques et psychiatriques<sup>46,47,48,49</sup>. Les préadolescents qui subissent un traumatisme crânien peuvent ne jamais acquérir entièrement les habiletés cognitives et sociales d'un adulte et peuvent être plus violents que les jeunes n'ayant pas eu une telle lésion<sup>50,51</sup>.

Chaque saison, de 10 à 12 % des joueurs des ligues mineures de hockey âgés de 9 à 17 ans qui sont blessés déclarent avoir subi une blessure à la tête<sup>45</sup>, le plus souvent une commotion cérébrale<sup>38,39,52</sup>. Les commotions sont le plus souvent causées par une mise en échec<sup>38,39,40,53</sup> et sont rarement causées par une rondelle reçue à la tête<sup>38</sup>. Un examen de la documentation publiée entre 1966 et 1997 révèle que les jeunes de 5 à 17 ans cumulent quelque 2,8 commotions cérébrales par 1 000 heures-joueurs de hockey sur glace. Cette proportion par 1 000 heures-joueurs était la même chez les joueurs de l'école secondaire, montait à 4,2 chez les joueurs de hockey universitaire et à 6,6 chez les athlètes amateurs d'élite<sup>38</sup>. Chez les hockeyeurs amateurs canadiens de plus de 18 ans, le taux est de 4,6 à 6 commotions par 1 000 heures-joueurs<sup>39</sup>. Lorsque les mises en échec étaient permises à partir de l'âge de 14 ans en Colombie-Britannique, les joueurs avaient en moyenne leur première commotion cérébrale à 15 ans<sup>39</sup>. Il ne fait aucun doute que ce seuil baissera à mesure que de nouvelles règles concernant les mises en échec sont mises en place au pays.

Les rapports concernant les blessures chez les jeunes et les adultes qui jouent au hockey montrent que, malgré les améliorations apportées à l'équipement, le nombre de commotions va en augmentant<sup>8,9,29,52</sup>. En se fondant sur ces conclusions et les critères de Hill en matière d'association causale<sup>54</sup>, le lien entre les mises en échec, les blessures et les commotions cérébrales est convaincant. En effet, la suite est logique si on se fie à ce que nous connaissons du processus de la maladie. Le lien est analogue à celui fait entre le tabagisme et le cancer du poumon<sup>54</sup>. Les conclusions tirées de méta-analyses<sup>28,38</sup> et d'études prospectives<sup>29,39,40</sup> et rétrospectives<sup>39,40,52</sup> soutiennent le lien établi entre les mises en échec et les commotions. De plus, les taux d'incidence des commotions cérébrales et des autres blessures liées à la pratique du hockey augmentent avec l'âge, alors que les mises en échec sont davantage utilisées et que le niveau de jeu est accru laissant donc croire à un effet dose-réponse. Le fait d'apprendre à faire des mises en échec à un jeune âge ne réduit pas le taux d'accidents avec blessure chez un joueur lorsqu'il vieillit et l'exposition au risque s'en trouve prolongée<sup>38,40,55,56</sup>.



## ANNEXE 6 : Les mises en échec et les commotions cérébrales au hockey sur glace : Les jeunes doivent-ils en payer le prix? (suite)

### Retour au jeu?

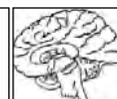
Même les commotions cérébrales légères représentent des blessures graves<sup>42,57</sup> car elles peuvent mener au syndrome du deuxième impact ou avoir des effets cumulatifs en cas de commotions répétées. Le syndrome du deuxième impact est souvent à l'origine du retour retardé au jeu d'un sportif ayant subi une commotion. Le syndrome survient lorsque le joueur présente encore des symptômes et reçoit un deuxième coup à la tête. Même si le deuxième impact est bénin, l'œdème cérébral peut se produire rapidement, ce qui entraîne une lésion importante ou une hernie de l'uncus et le décès, vraisemblablement en raison de l'absence d'autorégulation du système vasculaire cérébral<sup>58,59,60</sup>.

Des spécialistes ont élaboré des lignes directrices<sup>17,19,22,24,25,26,61</sup> quant au *moment* auquel les joueurs peuvent reprendre le jeu sans faire référence à un âge en particulier. Toutefois, on ne dit pas si les joueurs doivent retourner au jeu. Notre expérience indique que les joueurs qui ont subi une deuxième commotion, ou leurs parents, ont souvent mentionné qu'ils auraient souhaité qu'on leur parle de la possibilité de ne jamais retourner au jeu. Les médecins devraient informer les patients et leurs familles concernant les risques et les avantages d'un retour au jeu<sup>62</sup> et devraient expliquer l'importance d'avoir des ambitions réalistes quant à une carrière éventuelle dans le monde du hockey - seulement 1 joueur des ligues mineures de hockey sur 4 000 jouera un jour dans la LNH<sup>63</sup> et seulement 1,3 joueur sur 1 000 recevra une bourse d'études destinées aux athlètes d'une université américaine<sup>64</sup>. Étant donné que les symptômes s'aggravent souvent avec l'exercice et que la durée de la période de vulnérabilité du cerveau à la suite d'une commotion est inconnue<sup>65,66,67</sup>, il vaut mieux faire preuve de prudence au moment de décider quand ou si un athlète doit retourner au jeu.

### Les mises en échec devraient-elles être permises chez les jeunes joueurs de hockey?

De nombreux défenseurs de la mise en échec soutiennent qu'il s'agit d'une compétence importante qui permet aux joueurs de s'emparer de la rondelle, de créer des possibilités de marquer et d'aider à assurer les rôles de défense et de protection, ce qui en fait une pratique utile pour le jeu d'équipe<sup>18</sup>. Les équipes ont souvent une ligne d'attaquants défensifs de trois joueurs qui affrontent les meilleurs compteurs de l'équipe adverse afin de réduire au minimum leurs chances de marquer et de les fatiguer. Comme on le constate dans les séries éliminatoires, cette offensive se veut souvent une intimidation physique et mentale pour contrôler la partie<sup>31,68</sup>.

Toutefois, la relation entre un jeu agressif et la victoire est beaucoup plus faible que les défenseurs de la mise en échec peuvent le croire. Dans une étude portant sur 1 462 punitions accordées dans les 18 séries finales de la Coupe Stanley de 1980 à 1997, les équipes qui ont eu recours à un jeu moins violent ont eu plus de chances de l'emporter<sup>69</sup>. Si on effectue une comparaison avec les équipes plus agressives, elles ont eu en moyenne plus de 7 tirs au but de plus par match et 53 tirs au but de plus lors d'une série de 7 parties. Les équipes perdantes ont eu un comportement plus agressif dès le début des parties, ce qui laisse entendre que leur comportement n'était pas motivé par la frustration de perdre, mais plutôt par la conviction erronée que la violence facilite la victoire<sup>69</sup>.



## ANNEXE 6 : Les mises en échec et les commotions cérébrales au hockey sur glace : Les jeunes doivent-ils en payer le prix? (suite)

Bien que la contribution des mises en échec à la réussite d'une équipe soit contestable, elles font partie intégrante du jeu à un tel point dans le sport professionnel qu'il est peu probable de réussir à les éliminer dans un avenir rapproché. Toutefois, les joueurs ne devraient pas être amenés à faire des mises en échec avant d'avoir la maturité leur permettant de faire un choix éclairé sur cette question. Les politiques qui interdisent les mises en échec dans les ligues de hockey représentent encore le meilleur moyen de réduire les blessures chez les jeunes joueurs<sup>70</sup>.

Les risques liés aux mises en échec montrent clairement que cette pratique n'est pas nécessaire dans les ligues mineures de hockey au Canada<sup>55</sup> - un point de vue soutenu par l'Académie canadienne de médecine sportive<sup>4</sup>. L'American Academy of Pediatrics recommande de restreindre les mises en échec chez les joueurs de 15 ans et moins<sup>2</sup>. Il y a des variantes dans la taille et la force<sup>34</sup> dans tous les groupes d'âge, mais ces différences sont plus prononcées entre 13 et 15 ans. On signale des variations de 53 kg sur le plan de la masse corporelle et de 55 cm au niveau de la taille entre les plus petits et les plus grands joueurs de ce groupe d'âge<sup>31</sup>. Comme la croissance physique n'est pas terminée avant l'âge de 17 ou 18 ans, les mises en échec et les coups devraient être interdits jusqu'à ce que les joueurs atteignent au moins cet âge. Les ligues recevant des joueurs assez vieux pour donner leur consentement devraient obtenir le consentement éclairé des joueurs avant leur entrée dans une ligue permettant les contacts corporels. Le formulaire de renonciation standard que les joueurs doivent signer afin de dégager les ligues de toute responsabilité en cas de blessure ne répond pas aux normes de consentement prévues pour les activités comportant des risques potentiels dépassant la norme. En outre, la façon dont le consentement sera obtenu des joueurs de 9 ans des quatre associations de hockey qui participeront à l'« expérience »<sup>15</sup> de Hockey Canada n'est pas claire et on ne sait pas si le processus est conforme à la politique des trois conseils<sup>71</sup>.

Heureusement, des programmes de sensibilisation à la prévention des blessures sont mis en place dans les ligues mineures de hockey comme le programme « Fair Play in Minor Hockey »<sup>72</sup>. Il a été démontré que de tels programmes réduisaient les taux d'accidents avec blessures<sup>32</sup>. Une autre stratégie pour optimiser la sécurité des joueurs repose sur l'éducation<sup>73,74,75</sup>. Hockey Canada a reconnu cette nécessité et a lancé deux programmes pour aider les entraîneurs à améliorer leurs compétences : un programme de formation axé sur les compétences et un programme d'encadrement des entraîneurs<sup>55</sup>.

Bien que les entraîneurs aient la responsabilité d'enseigner des techniques sécuritaires et que les entraîneurs et les parents doivent servir de modèles en matière d'esprit sportif, ces réalités ne sont que rarement mises en pratique de façon constante<sup>69</sup>. Récemment, 22 des 34 entraîneurs des ligues mineures ont refusé de participer à une vidéocassette sur la prévention des commotions cérébrales parce qu'ils croyaient qu'en visionnant cette vidéocassette leurs joueurs deviendraient moins agressifs et que leur équipe en souffrirait<sup>45,73</sup>. Dans une collectivité en particulier, on a déterminé que les joueurs de 14 et 15 ans étaient moins susceptibles que les joueurs plus jeunes de considérer l'esprit d'équipe comme une valeur « vraiment importante »<sup>31,70</sup>. En outre, 26 % des joueurs de 12 à 15 ans qui comprenaient que les mises en échec pratiquées par derrière peuvent causer des blessures graves ou entraîner la mort ont indiqué qu'ils seraient prêts à en faire s'ils étaient en colère ou qu'ils voulaient « se venger »<sup>31</sup>.



## ANNEXE 6 : Les mises en échec et les commotions cérébrales au hockey sur glace : Les jeunes doivent-ils en payer le prix? (suite)

De plus, les parents peuvent encourager leurs enfants à gagner à tous prix dans l'espoir qu'ils obtiendront des bourses d'études et des contrats professionnels<sup>76</sup>. Dans une étude, 32 % des joueurs blessés ont déclaré qu'ils continueraient de faire des mises en échec pour s'emparer de la victoire et 6 % de plus ont indiqué qu'ils le feraient pour causer des blessures à un autre joueur<sup>77</sup>. Comme la violence peut être un comportement acquis récompensé dans le sport<sup>78</sup>, les jeunes et les membres de la population générale doivent être sensibilisés aux dangers et au caractère inacceptable de la violence dans la société. Idéalement, à titre de modèles pour la jeunesse<sup>79</sup>, les joueurs professionnels et les représentants des médias devraient mettre l'accent sur la non-violence.

De plus, bien que l'utilisation d'un équipement de protection puisse prévenir certaines blessures, elle peut aussi laisser croire que cet équipement préviendra la totalité des blessures, elle peut entraîner une mise en application plus souple des règles et, paradoxalement, elle peut faire augmenter le nombre de blessures graves<sup>74,75,80,81,82,83</sup>.

L'éducation et l'élimination des mises en échec demeurent les stratégies les plus efficaces pour prévenir les commotions cérébrales et les autres blessures liées à la pratique du hockey. L'élimination des mises en échec pourrait mettre au premier plan le plaisir et le talent dans le hockey - mettre l'accent sur le patinage, les tirs, les passes et l'esprit d'équipe. Les médecins doivent jouer leur rôle de citoyens responsables : l'avenir de nos jeunes et du sport en dépend.

### Notes en bas de page

Cet article a été révisé par des pairs.

*Collaborateurs* : Les deux auteurs ont contribué de façon considérable à la rédaction du manuscrit et à l'approbation de la version définitive de l'article.

*Remerciements* : Le Dr Cusimano reçoit des subventions de recherche de la Fondation ontarienne de neurotraumatologie. Les opinions exprimées dans cet article reflètent la pensée des auteurs et pas nécessairement les opinions de la Fondation.

*Intérêts rivaux* : Aucun déclaré.

Références : Consulter le site Web suivant pour les références utilisées dans cet article :  
<http://www.cmaj.ca/cgi/content/full/169/2/124>

---

\*Anthony MARCHIE et Michael D. CUSIMANO, « Bodychecking and concussions in ice hockey: Should our youth pay the price? », *Canadian Medical Association Journal*, vol.169. n° 2, 22 juillet 2003, p. 124-128. <[www.cmaj.ca/cgi/reprint/169/2/124](http://www.cmaj.ca/cgi/reprint/169/2/124)> (Consulté le 17 mai 2010). Adaptation autorisée par le Canadian Medical Association.



**ANNEXE 7 : Cadre d'analyse d'article**

**ENJEU**

**OPINION DE L'AUTEUR  
(PREUVE)**

**RÉSUMÉ**

**VOTRE OPINION**

**QUESTIONS**

**PERTINENCE À CE JOUR**



**ANNEXE 8 : Profil des blessures associées à la glissade\***

Système canadien hospitalier d'information et de recherche en prévention des traumatismes (SCHIRPT)  
Numéro 9, novembre 1996  
Par Janet Brown, analyste  
Division des blessures chez les enfants

La glissade est une activité hivernale qui remporte beaucoup de succès auprès des enfants. Des données indiquent que chaque hiver, 75 % des enfants canadiens participent à au moins un sport de glisse sur la neige.

Les données qui suivent sont fondées sur des renseignements provenant de la base de données du SCHIRPT concernant les blessures associées aux sports de glisse au cours des six mois écoulés entre le 1<sup>er</sup> novembre 1994 et le 30 avril 1995. Tous les articles utilisés pour glisser sur la neige ont été pris en compte, y compris les luges de type GT (luges à trois skis), les toboggans, les tapis-luges, les chambres à air et les soucoupes à neige. Les blessures liées à la planche à neige ont été ignorées, tout comme les blessures survenues à l'intérieur ou lorsque la luge était tirée par un véhicule. En tout, 806 dossiers ont été relevés.

**Répartition des patients selon le groupe d'âge et le sexe**

La plupart des victimes de blessure sont des enfants de 5 à 14 ans. Sur l'ensemble des blessures causées par la glissade, 14,7 % touchent des enfants de moins de 5 ans, 35,1 % les 5 à 9 ans, 41,8 % les 10 à 14 ans et 8,3 % les 15 ans et plus. Les blessures occasionnées par la glissade représentent 1,5 % de toutes les inscriptions de la base de données du SCHIRPT faites durant la période visée. Les victimes sont de sexe masculin dans 57,7 % des cas.

**Circonstances des accidents**

Plus de la moitié (59,3 %) des blessures se sont produites dans une aire de jeu extérieure. Les autres lieux incluent les cours privées (17,8 %), les garderies et les écoles (6,9 %) ainsi que les aires de circulation, comme les routes, les allées piétonnières ou les aires de stationnement (1,7 %).

En général, les jeunes ont été blessés le plus souvent en chutant durant la glissade (40,1 %), en rencontrant un obstacle comme une roche, un arbre ou un amoncellement de neige (32,6 %) ou en entrant en collision avec une autre personne (15,3 %). Les autres circonstances signalées comprennent par exemple les parties du corps qui restent coincées sur la luge (7,3 %), l'arrivée dans un endroit dangereux comme une rue ou une rivière (2,4 %) ou les blessures qui surviennent en portant ou en tirant la luge (1 %).

Le tableau ci-après montre les circonstances des blessures en fonction du groupe d'âge. Chez les plus jeunes, les collisions avec un obstacle ont été les plus souvent en cause, alors que chez les plus âgés, les collisions étaient plus rares.



**ANNEXE 8 : Profil des blessures associées à la glissade (suite)**

Répartition (%) des circonstances des accidents selon l'âge				
	<5 ans (n = 118)	5-9 ans (n = 282)	10-14 ans (n = 336)	>14 ans (n = 67)
Chute	24,9	35,8	47,6	47,8
Collision avec un objet	44,9	36,5	25,9	28,4
Collision avec une personne	15,3	19,1	12,5	13,4
Cause autre/inconnue	14,9	8,6	14,0	10,4

Le genre de luge utilisé n'est mentionné que dans 37,2 % des cas. Lorsqu'il est précisé, la répartition est la suivante : luge de type GT 41 %, toboggans 36,5 %, tapis-luges 15 %, soucoupes à neige 3,9 %, luges 2 % et chambres à air 1,6 %. Chez les enfants blessés de moins de 9 ans, le genre de luge le plus souvent mentionné est le toboggan. Chez les 10 ans et plus, la luge de type GT est la plus souvent mentionnée.

Répartition (%) des circonstances des accidents selon l'âge				
	<5 ans (n = 118)	5-9 ans (n = 282)	10-14 ans (n = 336)	>14 ans (n = 67)
Luge de type GT	8,3	33,0	52,3	48,4
Toboggan	63,9	42,9	26,2	35,5
Tapis-luge	16,7	17,6	14,1	9,7
Autre article/inconnu	11,1	6,5	7,4	6,4

**Nature des blessures et parties du corps touchées**

Dans l'ensemble, la jambe est la partie du corps la plus souvent touchée (20,5 %) et les blessures les plus fréquentes sont les éraflures, les ecchymoses ou l'inflammation. Les blessures à la tête et au cou sont plus courantes chez les enfants les plus jeunes. Chez les moins de 10 ans, ce genre de blessure représente environ le tiers de tous les traumatismes. Chez les 10 à 14 ans, environ 10 % des blessures touchent la tête ou le cou.

**Traitement**

La moitié (51,6 %) des enfants victimes d'une blessure occasionnée par la glissade n'a reçu que des recommandations ou un traitement mineur, alors que 36,7 % ont fait l'objet d'un traitement important et que 11,1 % ont été hospitalisés (5,7 %). En dépit d'une légère fluctuation dans la gravité des blessures selon le groupe d'âge, les taux d'hospitalisation demeurent les mêmes.

Moins de 1 % des patients, soit six en tout, ont déclaré avoir porté un dispositif de protection. Dans cinq de ces cas, le type de dispositif indiqué était un casque. En raison du risque élevé de blessure à la tête, particulièrement chez les enfants de moins de 10 ans, le port du casque devrait être encouragé.

\*Janet BROWN « A profile of sledding injuries », Canadian Hospitals Injury Reporting and Prevention Program, Issue 9, n° 6, 1996.

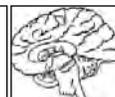


**ANNEXE 8 : Profil des blessures associées à la glissade (suite)**

Il vous est demandé de répondre aux questions suivantes en vous reportant aux renseignements fournis dans l'annexe 8 : « Profil des blessures associées à la glissade ».

- a. Quel est le pourcentage d'enfants canadiens qui participent à au moins un sport de glisse sur la neige chaque hiver?
- b. Quel est le groupe d'âge le plus touché par les blessures?
- c. Ce sont les garçons ou les filles qui se blessent le plus souvent?
- d. À quel endroit la plupart des accidents se produisent-ils?
- e. Dans quelles circonstances la plupart des blessures se produisent-elles (p. ex., collision, chute)?
- f. Les circonstances entourant les accidents diffèrent-elles selon le groupe d'âge?
- g. Quelle est la partie du corps la plus souvent touchée?
- h. Quel est le type de blessure le plus fréquent?
- i. Parmi les enfants blessés, combien reçoivent un traitement important?

Vous devez écrire une lettre adressée à un frère ou à une sœur plus jeune ou encore à une classe de 2<sup>e</sup> année pour expliquer les dangers potentiels de la glissade en vous fondant sur les renseignements fournis dans l'annexe 8 et en formulant des suggestions pour rendre la glissade plus sécuritaire pour les enfants.



### **ANNEXE 9 : Le recours aux aiguilles L'acupuncture – les résultats sont-ils réels?\***

Jeannette est assise dans sa voiture stationnée dans l'entrée de la maison de sa mère. Elle observe la cour avant qui a cédé la place à un potager. Il est possible que sa mère se trouve quelque part par-là, cueillant ses précieux légumes. Sa mère est un peu excentrique. En fait, le mot « folle » traverse parfois l'esprit de Jeannette lorsqu'elle pense à sa mère, mais, elle ne l'a jamais prononcé. Après tout, il s'agit de sa mère.

Jeannette prend une profonde respiration et pose la main sur la poignée de la porte. L'heure est venue de déjeuner encore une fois avec sa mère, un repas qui tournera inévitablement à la dispute, comme d'habitude.

Monique accueille sa fille à la porte avant même que Jeannette n'ait eu la chance de sonner.  
« Bonjour ma chérie. »

Jeannette retire discrètement une tige de tomate accrochée à son pied avant que sa mère ne le remarque. Elle salue sa mère, le regard chargé d'appréhension.

« Bonjour maman. »

« Oh, Jeannette, je suis si heureuse de te voir. La journée est splendide, n'est-ce pas? » Sa mère déborde comme à l'habitude de joie et de bonne humeur.

« Il fait chaud, rouspète Jeannette, trop chaud. »

« Entre donc. Je viens tout juste de terminer une délicieuse salade pour le déjeuner. »

Encore de la salade, se dit Jeannette. Elle est contente d'avoir fait un arrêt au restaurant McDonalds en chemin. Elle se force à sourire et suit sa mère dans la maison.

Le déjeuner se déroule bien, jusqu'à ce que Monique n'arrive plus à chasser l'idée qui lui trotte dans la tête.  
« Je lisais justement le magazine que tu m'as donné. »

« Oh, vraiment », répond Jeannette toute contente. Elle avait offert à sa mère un abonnement au magazine Time pour Noël. Elle avait essayé ainsi de ramener sa mère les pieds sur terre ou du moins lui faire prendre conscience de ce qui se passe dans le monde. Elle sait que sa mère utilise les magazines surtout comme sous-verre sur la table à café.

« Oui, j'y ai lu un article très intéressant qui parlait de l'acupuncture. »

Jeannette soupire. Ses espoirs s'envolent aussitôt. Bien entendu, la seule chose pour intéresser sa mère est un article sur des sottises.



### ANNEXE 9 : Le recours aux aiguilles L'acupuncture – les résultats sont-ils réels? (suite)

« J'ai trouvé en le lisant que les informations étaient très sensées. On y mentionne que l'acupuncture peut soulager entre autres l'arthrite. Comme tu me dis toujours que c'est l'arthrite qui affecte mes poignets, j'ai pensé que l'acupuncture pourrait m'aider. Mes poignets me font plus mal depuis quelques temps. Je n'ai pas pu jardiner l'autre jour. Mes pauvres plants de tomates vont sécher au soleil si je ne m'en occupe pas bientôt. »

« Maman, tu ne vas pas avoir recours à l'acupuncture. Cette histoire est ridicule. C'est une vraie arnaque. C'est impossible que des aiguilles placées sur ton corps soulagent tes douleurs. Tu dois consulter un médecin. » Le niveau de frustration de Jeannette monte en flèche.

« Je me doutais bien que tu dirais cela, soupire Monique. Tu devrais lire l'article ». Elle tend le magazine à sa fille.

« Non, maman », répond Jeannette en repoussant le magazine.

Jeannette sait qu'elle a le dernier mot sur la question. Après tout, elle travaille pour l'agence d'assurances qui assure sa mère et elle a dû tirer des ficelles pour obtenir une protection pour sa mère. Elle est convaincue qu'elle a son mot à dire en ce qui concerne les traitements que reçoit sa mère. Monique a accepté à contrecœur l'assurance, sachant que Jeannette aurait un certain contrôle sur elle. Elle a toutefois trouvé une solution simple à ce problème. Elle évite de consulter les médecins.

« Maman, je pense vraiment que tu devrais consulter un médecin pour ton arthrite. Si tu ne le fais pas, la situation va empirer. Le problème pourrait s'aggraver. Je suis certaine qu'il y a une tonne de médicaments différents pour soulager la douleur » implore Jeannette. Elle a eu cette conversation de nombreuses fois avec sa mère et, comme les fois précédentes, la discussion ne menait nulle part.

« Jeannette – ne recommence pas encore une fois. Tu sais très bien que je ne prendrai aucune drogue, particulièrement sans raison valable. »

« Sans raison valable? Maman, tu souffres », répond Jeannette, un soupçon de compassion dans la voix.

Monique pousse un soupir. Elle baisse les yeux et se rend compte qu'elle a massé son poignet pendant tout ce temps. Elle sait qu'elle s'entête. Sa fille a raison, au moins au sujet de la douleur.

« O.K. – si on s'entendait sur un compromis, propose Monique. Si on parlait d'acupuncture à un médecin. Accepterais-tu de me laisser essayer ce genre de traitement si tu entendais un médecin dire qu'il est bénéfique? »

« Très bien », répond Jeannette. Elle sait qu'aucun médecin digne de ce nom ne sera d'accord pour planter des aiguilles dans le corps de sa mère pour la soulager de la douleur. Toute cette histoire est ridicule.



## ANNEXE 9 : Le recours aux aiguilles L'acupuncture – les résultats sont-ils réels? (suite)

Deux semaines plus tard, Jeannette et sa mère se rendent chez un médecin. Monique est déjà sortie de la voiture et se dirige tout droit vers le cabinet du médecin. Jeannette s'extirpe de la voiture et lui emboîte le pas.

Elles patientent dans la salle d'attente pendant ce qui leur semble une éternité. Jeannette, dans son tailleur, se cache derrière un exemplaire du New York Times essayant de ne pas imaginer ce que les gens peuvent bien penser de sa mère. Au moins sa mère n'avait pas mis son tablier, mais elle portait quand même ses vêtements de jardinage, son chapeau de paille posé sur ses genoux. L'infirmière semblait amusée au moment de l'inscription. La voilà qui réapparaît.

« Monique Bélanger, vous pouvez venir. »

Jeannette est soulagée de fuir les regards des autres personnes dans la salle d'attente et suit sa mère dans le bureau du médecin. Quelques instants plus tard, le D<sup>r</sup> Kamel entre à son tour.

« Bonjour, comment allez-vous aujourd'hui? », demande le D<sup>r</sup> Kamel.

« Bien merc... », commence Jeannette.

« Merveilleusement bien, interrompt Monique. La raison de notre visite d'aujourd'hui est que ma fille semble ne pas saisir le concept de l'acupuncture. J'éprouve de la douleur dans les poignets et je crois comprendre que l'acupuncture pourrait me soulager. Par conséquent, je me demandais si vous pouviez prendre quelques minutes pour lui expliquer tout ça. »

Jeannette se renfrogne, mais avant qu'elle n'ait le temps de dire quoi que ce soit, le médecin répond.

« Quel genre de douleur ressentez-vous? »

« Oh, rien de très grave, ajoute Monique. Je vieillis et mes os ne sont plus ce qu'ils étaient. Lorsque j'arrache des mauvaises herbes, mes poignets ont tendance à devenir douloureux. »

« Oh, vous jardinez, ajoute en souriant le D<sup>r</sup> Kamel. Vous savez, j'ai moi aussi un jardin. »

« Vraiment!, s'exclame Monique. De fleurs ou de légumes? »

« Les deux, en fait. »

« O.K. intervient Jeannette. Je suis désolée d'être impolie, mais j'ai un emploi du temps chargé. Pouvez-vous simplement dire à ma mère que l'acupuncture ne soulagera pas ses douleurs afin que nous puissions prévoir un traitement adéquat pour elle. »

« Je vois », poursuit le D<sup>r</sup> Kamel.



## ANNEXE 9 : Le recours aux aiguilles L'acupuncture – les résultats sont-ils réels? (suite)

Le médecin voit très bien où vont les choses. Il jette un coup d'œil au dossier de Monique et prend un moment pour réfléchir à l'approche la plus efficace dans la situation actuelle.

Votre travail consiste à aider le D<sup>r</sup> Kamel atteindre son objectif. On note une tendance récente en médecine appelée la « médecine fondée sur les résultats cliniques et scientifiques ». Les médecins effectuent des recherches dans la documentation publiée afin de déterminer les approches efficaces face au traitement plutôt que de se contenter de faire ce qu'ils ont appris à la faculté de médecine. Votre travail consiste à aborder ce cas selon cette approche, à faire un examen scientifique du pour et du contre en ce qui concerne l'acupuncture, à transmettre au D<sup>r</sup> Kamel les résultats de vos recherches et à lui proposer la meilleure façon d'aborder la question avec Monique et Jeannette.

La classe sera divisée en groupes de quatre élèves; deux élèves examineront la documentation favorable à l'acupuncture et les deux autres élèves examineront la documentation défavorable. Il faut bien comprendre la théorie derrière l'acupuncture, les différents traitements pouvant être utilisés par les acupuncteurs et les *preuves ou le manque de preuves* qui laissent croire que l'acupuncture peut fonctionner, y compris l'argument voulant que les résultats positifs soient attribuables à l'effet placebo.

Lorsque vous retournez en classe les preuves en main, vous devrez en venir à un consensus avec les quatre membres de votre équipe que vous présenterez au D<sup>r</sup> Kamel. De plus, vous présenterez cette opinion consensuelle au reste de la classe. Vous devrez en outre aborder la question de la solidité de vos preuves. Ensuite, vous devrez déterminer ensemble ce que le D<sup>r</sup> Kamel devrait faire.

Un bon endroit pour entreprendre vos recherches est : la section sur les renseignements et les ressources en matière d'acupuncture du National Center for Complimentary and Alternative Medicines dans le site Web des National Institutes of Health : <<http://nccam.nih.gov/health/acupuncture/>> (site anglais) ou Acupuncture : <[http://www.doctissimo.fr/html/sante/mag\\_2001/mag0914/dossier/acupuncture\\_niv2.htm](http://www.doctissimo.fr/html/sante/mag_2001/mag0914/dossier/acupuncture_niv2.htm)> et le site Web de l'Association des acupuncteurs du Québec : <<http://www.acupuncture-quebec.com/>>.

---

\*Sarah G. STONEFOOT et Clyde F. HERREID, « A Need for Needles: Acupuncture—Does it Really Work? », *National Centre for Case Study Teaching in Science*, 2010, <[www.sciencecases.org/acupuncture/acupuncture.asp](http://www.sciencecases.org/acupuncture/acupuncture.asp)> (Consulté le 17 mai 2010). Adaptation autorisée par le National Centre for Case Study Teaching in Science.



## ANNEXE 10 : Évaluation – Processus de collaboration

### Évaluation du travail d'équipe

Évaluer les processus de collaboration à l'aide de l'échelle suivante.

#### Échelle d'évaluation

- 4 – Nous avons été systématiquement forts sur ce point.
- 3 – Nous avons été généralement efficaces sur ce point.
- 2 – Nous avons été parfois efficaces sur ce point.
- 1 – Nous n'avons pas été efficaces sur ce point.  
Nous avons eu des problèmes que nous n'avons pas essayé de résoudre.

Processus de groupe	Note
<ul style="list-style-type: none"><li>• Nous avons respecté les visions et les forces individuelles des membres du groupe.</li><li>• Nous avons encouragé chaque personne à participer aux discussions de groupe et aux processus de prise de décisions.</li><li>• Nous avons remis en question les idées de chacun, sans toutefois faire d'attaque personnelle.</li><li>• Nous avons essayé d'explorer un large éventail d'idées et de perspectives avant de prendre des décisions.</li><li>• Nous avons fait un partage équitable des tâches et des responsabilités.</li><li>• Nous avons réglé avec succès les problèmes liés à l'absence ou au désintérêt des membres.</li><li>• Nous avons pris des décisions consensuelles.</li><li>• Nous avons fait un usage productif de notre temps.</li></ul>	

