

**Une bombe sexuelle
dans votre cuisine**

**Crise alimentaire :
comment s'en sortir**



**La Ford T
à 100 ans**

Septembre 2008 cybersciences.com

Science

L'école du *délire*

**L'enseignement de la lecture n'est pas
adapté au cerveau de nos enfants**

**Les neurologues nous disent
pourquoi c'est grave**

4,95 \$

0 9



Convention no. 40065387 PAP no. 2 enregistré au 00024



Toujours à l'affût, Lisa a le tour de jouer pour gagner. Sa pensée stratégique optimise ses chances sur l'échiquier de l'énergie.

Elle commence demain!

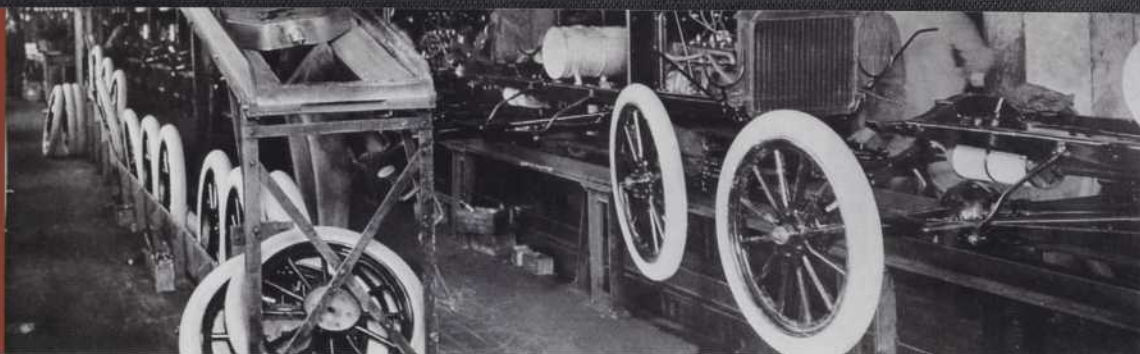
Et vous, quand commencez-vous?
www.hydroquebec.com/emplois



Branchée sur la relève!

Québec

Ac
8 c
les
Un g
ouve
Et si
soies
rus à
Par J
Les c
13
fan
Les r
trous
de g
Par
aussi
Les p
binque
protège
le Sa
le Wh
des p
tail gros



AMIES OU ENNEMIES?

La planète des mouches

Elles sont partout, s'adaptent à tout, se reproduisent à une vitesse vertigineuse. Et si elles nous exaspèrent en nous tournant autour, elles rendent aussi de fiers services.

Par Fabien Gruhier

26

36 Génération T

TROUS DE MÉMOIRE

La Ford T, première « voiture du peuple », n'a pas seulement bouleversé l'industrie automobile. Elle a révolutionné les modes de production, changé le monde du travail, et même... transformé la génétique humaine.

Par François X. Côté



EN COUVERTURE

L'école du « délire »

Les enfants apprennent difficilement à lire? Peut-être que les méthodes d'enseignement ne conviennent pas à leur cerveau!

Par Catherine Dubé

18

Actualités

8 Ça gaze dans les Appalaches !

Un gisement découvert récemment ouvre d'incroyables perspectives. Et si le gaz naturel enfoui dans le sous-sol du Québec pouvait combler nos actuels besoins énergétiques?

Par Joël Leblanc

Les carnets du vivant

13 Chats fantômes

Les cougars retrouvés dans les forêts du Québec ne seraient-ils que de gentils minous domestiqués?

Par Jean-Pierre Rogel

aussi :

Les pollueurs ont un sexe/Un scarabée bionique/Encore plus d'espaces protégés au Québec/Une prière pour le lac Saint-Pierre!/Un test pour dépister le VIH en 20 minutes/On a découvert des plumes de dinosaure/Le plaisir fait grossir/Qu'écririez-vous à E.T. ?

ENTREVUE LESTER BROWN



La faim du monde est aujourd'hui

Il faut changer notre façon de manger, affirme le célèbre agronome Lester Brown. C'est la seule façon de sortir de la crise alimentaire planétaire.

Propos recueillis par Noémi Mercier

32

43 Matières à lire

Par Éleine Després

44 Suivez le guide

Par Julie Picard

45 Les Jeux

Par Jean-Marie Labrie

46 Bien Vu !

Méfiez-vous des démocrates!

L'automobile pour tous et le steak haché pour chacun ne sont pas des gages de bonheur.

par Serge Bouchard et Bernard Arcand

Aujourd'hui le futur

Par Philippe Desrosiers

42



Billet



Par Raymond Lemieux

Du bon côté de la tête

S'il y a une chose que l'on attend de l'école, c'est qu'elle puisse permettre aux enfants d'apprendre à lire, écrire et compter. Tout simplement.

Pour plus de 60 000 écoliers québécois, les premiers mots à écrire, les premières additions à effectuer sont des épreuves très pénibles. Le ministère de l'Éducation regroupe ces enfants sous la rubrique « en difficulté » et, pour les désigner, il a inventé l'acronyme EHDAA (élèves handicapés et en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage). Des distraits ? Des hyperactifs ? Des rebelles ? Des indisciplinés ? Des dyslexiques ? Peut-être. Et c'est sans compter ceux dont la scolarité est hypothéquée par la pauvreté.

Pour leur donner un coup de pouce, le Ministère a annoncé un investissement très important : 65 millions \$. Le but ? Faire baisser de 20 % le nombre d'élèves par classe. Mais cela ne changera pas la façon d'enseigner. Et, à en croire les neurologues, cela ne favorisera en rien l'acquisition des compétences de base, comme la lecture.

S'il y a une chose que l'on attend de l'école, c'est qu'elle puisse permettre aux enfants d'apprendre à lire, écrire et compter. Tout simplement.

D'aucuns pensent que la réussite scolaire repose sur l'apprentissage de la lecture dès la première année. Cette période est cruciale. Selon certains observateurs, près d'un écolier sur trois éprouverait, dès ce moment, des difficultés de lecture annonciateurs de problèmes scolaires plus sérieux. Devrait-on les diriger vers les orthopédagogues ? Ils ne suffisent déjà pas à la tâche !

Bien que l'on ne comprenne pas parfaitement la manière dont notre cerveau décode les lettres et les syllabes, on présume que les méthodes d'enseignement doivent être compatibles avec le fonctionnement du cerveau. C'est, semble-t-il, loin d'être le cas.

Depuis 1979, l'enseignement de la lecture au Québec s'est en partie inspiré de la méthode dite « globale ». Les vieux Léo et Léa que certains d'entre nous ont connus dans les années 1960 ont été déclassés. J'ai probablement été de la dernière co-

horte – comme on dit aujourd'hui dans le jargon des éducateurs – à les avoir rencontrés dans mes manuels scolaires. En clair, la pédagogie actuelle enseigne aux enfants à reconnaître les signes qui composent les mots, davantage que les sons qu'ils représentent.

Cela fait quand même près de 5 000 ans que *Homo sapiens* a inventé l'écriture. Son cerveau a parfaitement intégré cette innovation puisqu'il a – par la même occasion – appris à lire.

Mais lire ne consiste pas à « photographier » des signes et à les relayer dans le cortex afin qu'il les analyse. Lire n'a rien à voir avec le décodage des images. On sait maintenant que les neurones de la lecture sont situés dans l'hémisphère gauche, alors que l'analyse des images se fait dans la partie droite de l'encéphale. Avec la méthode d'enseignement répandue dans nos écoles, cela revient à dire que les enfants commencent à apprendre à lire du mauvais côté du cerveau.

Quoi ? Après tous ces débats sur la réforme, sur l'agressivité

des jeunes à l'école, sur les troubles de comportement, sur le décrochage scolaire, il faut en plus se farcir les élucubrations de neurologues qui passent des écoliers dans le scanner pendant qu'ils lisent ? Eh bien oui !

Si vous avez été à l'école au temps de Léo et Léa (toujours dans leur version années 1960), vous pouvez parfaitement lire cette phrase : « **Léo À Vu Le lion de Léa.** » Ce n'est pas le cas de plusieurs élèves qui, tout en lisant, n'établissent pas la correspondance entre les signes et les sons. Il y a même des enfants qui écrivent, mais qui ne savent pas lire.

Le plus inquiétant, peut-être, est qu'il n'y a aucun changement en vue quant à la formation des enseignants. Pis, on murmure en coulisse que même les futurs instituteurs ont du mal à écrire correctement. Ah ! s'ils avaient connu Léa et Léo ! Un peu sexistes et dépassés mais, au moins, ils nous aidaient à apprendre à lire du bon côté de la tête. Était-ce trop simple ?



EKATERINA MONAKHOVA/ISTOCKPHOTO

Rédacteur en chef Raymond Lemieux
rlemieux@quebecscience.qc.ca

Rédactrice en chef adjointe Pascale Millot
p.millot@quebecscience.qc.ca

Reporters Catherine Dubé et Noémi Mercier
Collaborateurs Bernard Arcand, Serge Bouchard,
François X. Côté, Elaine Després, Philippe Desrosiers,
Fabien Gruhier, Jean-Marie Labrie, Julie Picard
et Jean-Pierre Rogel.

Correcteur Luc Asselin

Directeur artistique François Émond

Photographes/illustrateurs Sophie Casson, Frefon,
Jean François Leblanc, Emilie Pelletier

Éditeur Gino Lepore

Éditeur délégué Pierre Hamel

Administration Michèle Daoust

Comptabilité Chantale Lépine

PUBLICITÉ

Jean-Yves Poirier 1 866 574-5915

jyvoirier@velo.qc.ca

Communication Publi-Services inc.

Dominic Roberge et Jean Thibault

Tél.: 450 227-8414 poste 308

droberge@publi-services.com

SITES INTERNET

www.cybersciences.com

Responsable: Noémi Mercier
n.mercier@quebecscience.qc.ca

www.cybersciences-junior.org

Responsable: Catherine Dubé
courrier@cybersciences-junior.org

Abonnements

Au Canada: 1 an = 42,63 \$, 2 ans = 73,45 \$,

3 ans = 102,01 \$ (taxes incluses)

A l'étranger: 1 an = 54 \$, 2 ans = 95 \$, 3 ans = 139 \$

Date de parution: septembre 2008

Service aux abonnés

Québec Science, Service des abonnements,
1251, rue Rachel Est, Montréal (Québec) H2J 2J9

Tél.: (514) 521-8356 ou 1 800 567-8356 poste 504

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de:

Rowecom France, rue de la Prairie, Villebon sur Yvette,
91763, Palaiseau cedex, France

Changement d'adresse

changementqs@velo.qc.ca

Impression: Transcontinental Interweb

Distribution en kiosques: Les Messageries Benjamin

Québec Science est publié par Vélo Québec Éditions inc.

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec,

Bibliothèque nationale du Canada: ISSN-0021-6127

Envoi Poste-Publications

Convention n° 40064577 - PAP n° 08024.

© Copyright 2008 - La Revue Québec Science. Tous droits
de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

Le magazine sert avant tout un public qui recherche une information

libre et de qualité en matière de sciences et de technologies.

La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs

textes. Les manuscrits soumis à Québec Science ne sont pas

retournés. Les titres, sous-titres, textes de présentation et

rubriques non signés sont attribuables à la rédaction.

Indexé dans repère

MAGAZINES DU QUÉBEC

CCAB

Canada



Québec

Québec Science reçoit l'aide financière du ministère du
Développement économique de l'innovation et de l'Exportation.
Nous reconnaissons l'aide financière accordée par le gouvernement
du Canada pour nos coûts d'envoi postal et nos coûts rédactionnels
par l'entremise du Programme d'aide aux publications et
du Fonds du Canada pour les magazines.

La Revue Québec Science
4388, rue Saint-Denis, bureau 300
Montréal (Québec) H2J 2L1
Tél.: (514) 843-6888
Téléf.: (514) 843-4897
courrier@quebecscience.qc.ca

Au pied de la Lettre

courrier@quebecscience.qc.ca

La vérité sur les algues bleues?

Nicolas Rioux, de Hauterive, n'a que 10 ans. Il n'en est pas moins un lecteur avisé (et peut-être un futur scientifique). « Je ne connaissais pas les dangers des algues bleues. C'est troublant de savoir que les journaux ne donnent aucune information précise sur elles. La population a besoin de connaître les vrais risques de contamination. Voilà que Québec Science publie un article à ce sujet ("Algues bleues", mai 2008). Enfin! J'ai pu comprendre grâce à vous plein de détails sur ces algues mystérieuses. »



La nature... sans la nature

Louis Émond, de Sainte-Thérèse, déplore l'abondance des constructions aux abords des lacs; cause, selon lui, de la prolifération des algues bleues. « Nous voulons tous voir le lac en nous levant le matin avec la petite brume qui semble flotter sur l'eau. Alors, on coupe les arbres et les arbustes. Quelle belle vue, mais quelle pollution à long terme! Plus rien pour arrêter l'eau de ruissellement et les contaminants. Ma famille possède un chalet au bord d'un lac. De mémoire, l'eau a toujours été de bonne qualité. L'an dernier, mon oncle l'a fait analyser et on y a détecté des algues bleues. Autant pour la qualité de l'eau, de l'environnement et pour la tranquillité, notre conseil de propriétaires a fait interdire bateaux à moteur et sea-doo, nous devons vérifier les fosses septiques tous les deux ans, etc. Ce lac restera pour moi et pour mon fils un lieu de plaisirs et de jouissance estivale. »

Le train pour les gens aussi

Entre le train et le camion, Grégoire Sénéchal, de Montréal, choisit le train sans hésiter et pas seulement pour le

transport des marchandises (« La route contre le rail », avril 2008). « Il aurait été intéressant de parler du transport de personnes par le train. Les pays européens tirent avantage de leurs lignes ferroviaires pour passagers. Il en existe quelques-unes chez nous, mais pas autant! Pourquoi? Pourquoi n'a-t-on pas plus de trains électrifiés? Arrêtons la dépendance au pétrole! »

Moins de camions: moins d'accidents!

Le train est plus sûr que le camion, estime M. Plourde, de Saguenay. « J'ai toujours pensé que le transport par camion était une grande erreur de nos gouvernements. Je crois qu'on devrait de plus en plus utiliser le train pour le transport de marchandises. Cela épargnerait nos routes et aussi notre environnement. De plus, les coûts seraient certainement moins élevés. Surtout quand on pense aux longues distances. Le prix du diesel est toujours à la hausse, et rien ne dit que cela va baisser dans les années à venir. Les risques seraient réduits pour les automobilistes s'il y avait moins de camions sur la route. »

Un amour de pomme de terre

Gilles Frisque, de Québec, s'est pris de passion pour la pomme de terre. « Qui l'eût cru? Captivé par une biographie de la patate... Faut le faire! Étant belge d'origine, et donc grand mangeur de frites, je suis peut-être un peu biaisé. N'empêche, la série d'articles sur la pomme de terre, publiée par Québec Science ("Viva Patata!", mars 2008), est aussi intéressante qu'informatrice. Un beau modèle de journalisme scientifique, très bien documenté et vulgarisé, accessible à tout le monde, axé sur un thème qui rejoint le quotidien des lecteurs et lectrices, agréable - parfois drôle - et pas infantilisant. Bref, j'en prendrais bien une autre portion. »

MARIE-CLAUDE HAMEL

Au pied de la lettre

Appelons une patate une patate!

Jean-Charles Perron, professeur au département des sciences de la santé de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, loue aussi les vertus de la pomme de terre. « Dans mes recherches, j'ai la chance d'étudier l'alimentation de plusieurs familles. J'ai observé qu'une des caractéristiques de celles qui perdent du poids est qu'elles consomment davantage de légumes (sans compter la marche quotidienne de plus de une heure par jour). Pas de grandes surprises jusqu'ici. Par contre, les mangeurs de patates ont pris du poids. D'autres études ont constaté la même chose. Cela ne signifie pas que celles-ci font grossir. L'explication est ailleurs : les gens qui mangent des pommes de terre à tous les repas consomment peu ou pas de légumes, car elles sont bourratives; elles favorisent la satiété et c'est tant mieux! Pour aider les gens à avoir un poids santé, on leur dit de manger plus de légumes, incluant des patates; voilà le problème! La solution est simple, il faut appeler un chat un chat. La pomme de terre est plutôt un féculent, la classer ainsi est simple et permet sa consommation régulière. Mangez beaucoup de légumes, ainsi que une à trois portions de féculents par repas, incluant la patate. »

Québec Science: un modèle!

François Hébert, de Saint-Jean-Baptiste, nous envoie des fleurs. « J'ai 22 ans et je suis abonné à votre magazine depuis maintenant plus de 2 ans. Mois après mois, l'extraordinaire richesse du contenu, sa variété et la qualité des articles ne cessent d'attiser ma curiosité. Vous créez tout simplement un modèle à suivre pour les autres revues du genre! »

Vie privée et Internet

Éric Provost, de Québec, ne voit pas dans Internet une menace à la vie privée. « Oui, nous sommes traqués de toute part, et alors? Est-ce si terrible? Je peux concevoir que les exemples cités dans l'article de Noémi Mercier ("Dans l'œil du Web", mars 2008) peuvent susciter le sentiment d'un viol d'identité (il a tout de même fallu les recherches d'une journaliste zélée), mais sur les milliards d'utilisateurs de la Toile, combien sont réellement et con-

crètement incommodés par cette réalité? Internet ne fait qu'appliquer ce qui est déjà en marche depuis des lustres : permettre aux marchands de cibler leurs clients, de les influencer et – disons-le – de les manipuler. Mais qui, depuis tout ce temps, consomme à outrance et s'identifie à ses biens matériels, sinon nous? Pourquoi s'indigner quand, au fond, nos marchands de bonheur ne font que veiller à faire leurs devoirs pour mieux répondre à nos attentes? »

La science n'explique pas tout...

La foi chrétienne, ça ne se passe pas dans la tête, écrit Alphonse Tardif, de Cap-Saint-Ignace. « En mettant la résurrection du Christ sur le même plan que la poisse du vendredi 13 ou l'astrologie, l'article de Noémi Mercier ("Pourquoi on croit", avril 2008) insulte les chrétiens. Le fondement de la foi serait donc le produit d'un module de crédulité qui pousse notre cerveau à accepter l'invraisemblable. [...] La foi chrétienne s'appuie sur des écrits et des gens qui ont témoigné de ce qu'ils ont vu. [...] Je suis physicien et je constate que la physique pioche depuis des siècles pour

« Le dossier sur la pomme de terre (mars 2008), est un beau modèle de journalisme scientifique. Il est très bien documenté et vulgarisé, accessible à tout le monde, axé sur un thème qui rejoint le quotidien des lecteurs et lectrices, agréable – parfois drôle – et pas infantilisant. Bref, j'en prendrais bien une autre portion. »



comprendre des réalités aussi expérimentales que l'inertie et la gravité. Comment la science, qui avance péniblement dans ses champs de compétence, pourrait-elle imposer ses conclusions sur la foi, la spiritualité ou les miracles? »

Québec, quelle aventure!

William Moss, archéologue principal à Québec, nous écrit à propos de notre numéro spécial consacré à l'histoire de sa ville. « Selon moi, c'est le recueil le plus intéressant et le plus accessible qui sortira sur ce sujet en 2008. Je le conseille fortement à toute personne voulant être à la fine pointe des connaissances sur les nombreux sujets qui y sont abordés. »

Québec n'est pas qu'une fête!

Nous avons reçu plusieurs réactions à l'éditorial de Raymond Lemieux (« Le 400^e en Amnésique du Nord », avril 2008). Voici celle de Louise Morissette, de Québec. « J'habite Québec; j'adore cette ville, son histoire. J'aurais aimé pouvoir me reconnaître dans les célébrations annoncées, mais tel n'est pas le cas. C'est triste. On donne au bon peuple du pain et des jeux. Surtout ne le faisons pas trop réfléchir, c'est démodé. [...] Pendant de nombreuses années, les cours d'histoire ont été absents de nos écoles. Nous ratons l'occasion de donner à tous le goût d'en connaître un peu plus sur cette première ville française en Amérique du Nord, sur notre évolution à travers le temps, sur les pionniers qui ont laissé des traces encore présentes aujourd'hui. »

Oups! Oups! Les rats ne vomissent pas!

Une de nos abonnées, Claude Godin, a relevé une erreur dans l'article « Pourquoi on croit » (avril 2008). « Il faudrait aviser James Alcock qu'un rat ne peut pas vomir, son système digestif étant à sens unique une fois l'aliment ingéré. »

Où est passé le proton?

Dans le numéro de mars 2008 (« L'essence de la forêt »), la formule de l'éthanol a perdu un proton hydrogène (H). Celle-ci, nous fait remarquer Dominique Higon, de Avon, en France, est: C₂H₅OH et non pas C₂H₅O. « Par ailleurs, dit-il, ce numéro est fort passionnant, riche d'informations. »

Le prix du public *Québec Science* Nos hommages, professeur!

Québec Science a rendu hommage au biochimiste Michel L. Tremblay, directeur du Centre de recherche sur le cancer de l'Université McGill, lors d'une cérémonie qui s'est tenue le 10 juin dernier au pavillon Homes de l'Université. Michel L. Tremblay a reçu le Prix du public *Québec Science* «Découverte de l'année 2007» pour ses travaux sur le rôle de l'enzyme PTP1B dans le développement du cancer du sein, du diabète et de l'obésité («Cachez ce gène que je ne saurais voir», février 2008). Ce prix lui a été décerné à la suite du vote de nos lecteurs qui étaient appelés à choisir parmi les 10 découvertes québécoises présentées dans notre numéro de février dernier. «Par notre travail, nous espérons changer le monde!» a rappelé le chercheur, visiblement ravi de cet honneur. Le professeur Denis Thérien, vice-principal à la recherche et aux relations internationales de l'université montréalaise,



De gauche à droite :
Pascale Millot,
de *Québec Science*,
le lauréat
Michel L. Tremblay,
Denis Thérien et
Richard I. Levin, de
l'Université McGill

et son collègue le docteur Richard I. Levin, vice-principal à la santé et aux affaires médicales, et doyen de la faculté de médecine, ont eux aussi rendu hommage au chercheur. «Ce prix, qui est le seul remis à un scientifique par le public, résume parfaitement la mission de notre magazine qui se veut un lien entre les labos, les universités, les centres de recherche et le grand public», a souligné la rédactrice en chef adjointe du magazine, Pascale Millot.

Quant à vous, chers lecteurs, cette troisième édition du Prix du public «Découverte de l'année» n'aurait pas connu un tel succès sans votre précieuse participation, et nous vous en remercions. Rendez-vous au début de l'an prochain pour un autre palmarès des percées scientifiques les plus inspirantes de 2008!

OWN EGAN/MCGILL

Dialoguez avec des scientifiques sur Science! On **bl**:gue

Planète **en péril** La science **à poils**
Sur les traces **d'Einstein** Au-delà du 7^e ciel Le business **de la science**
L'actualité **disséquée** L'ADN en **questions** Le globe **sous la loupe**

CLIQUEZ
<http://blogue.sciencepresse.qc.ca>

Actualités

LE TOUR DE LA SCIENCE EN DEUX TEMPS, TROIS MOUVEMENTS

Ça gaze dans les Appalaches !

Et si le gaz naturel enfoui dans le sous-sol du Québec pouvait combler nos actuels besoins énergétiques ?



Depuis plusieurs années, les géologues prospectent les basses terres du Saint-Laurent à la recherche de gaz naturel. Ici, la flamme jaillit du puits de Champlain découvert par la compagnie Junex.

C'est une de ces découvertes dont rêvent tous les prospecteurs. En creusant de profonds puits dans le sous-sol des rives du Saint-Laurent, il y a quelques mois, une compagnie pétrolière découvre un gisement de gaz naturel. Et pas un petit : à lui seul, il pourrait combler les besoins énergétiques des Québécois pendant 20 ans.

Pour les géologues, cette découverte n'est pas une grosse surprise. « La formation géologique d'Utica présente tous les atouts pour receler des hydrocarbures », explique Jean-Yves Lavoie, président de la compagnie Junex, qui exploite déjà quelques puits de pétrole dans la région de Gaspé.

Petit flash-back géologique : il y a quelque 460 millions d'années, les forces tectoniques ont provoqué une collision entre une longue île et un continent. De ce choc de titans est née une chaîne de montagnes, que l'on appelle aujourd'hui les Appalaches. Les sédiments marins se sont retrouvés coincés entre les deux masses réunies et ont été enfouis à mesure que les montagnes se sont élevées. Cette formation rocheuse profonde, baptisée les shales d'Utica, gît aujourd'hui entre 600 m et 1 200 m sous le sol, et court tout le long de la frange ouest des Appalaches, du Québec au Texas.

« Un shale, explique Dave Pépin, vice-président aux affaires corporatives chez Junex, est un épais massif de roche sédimentaire compressée. Contrairement aux

JUNEX

schistes, comme l'ardoise, il est difficile d'y distinguer les couches. C'est la forme la plus commune de roche sédimentaire.» Comme la plupart des shales, ceux d'Utica se trouvaient jadis au fond de la mer; ils ont emprisonné quantité de matière organique. Un milieu idéal pour former des combustibles fossiles comme le gaz naturel.

Le sous-sol des basses terres du Saint-Laurent, de Québec à Montréal, pourrait ainsi regorger de cette source d'énergie.

Pour en avoir le cœur net, la compagnie Junex a conclu une entente avec Forest Oil, des États-Unis, spécialisée dans l'exploitation de ce type de formation rocheuse. Les deux carottages effectués en début d'année dans le secteur de Bécancour ont confirmé l'hypothèse : si on extrapole sur un territoire de 1 300 km², le gisement pourrait fournir quelque 4 trillions de pieds cubes de gaz naturel (110 milliards m³).

L'annonce a eu l'effet d'une bombe dans le petit milieu de la prospection pétrolière québécoise, et dans le grand milieu de la finance. Les actions de Junex, qui s'échangeaient à 0,65 \$ le 31 mars, dépassaient 6,91 \$ au début de l'été. Un bond de plus de 1 000 %, et ça ne cesse de grimper!

On se doutait pourtant bien qu'il y avait du gaz à cet endroit, mais son extraction pose de sérieuses difficultés. «Le gaz des shales est qualifié de non conventionnel, poursuit Dave Pépin car, contrairement à la majorité des gisements, il n'est pas confiné dans de grands réservoirs souterrains, mais réparti sur de vastes superficies dans le shale, qui est très poreux.» Comme une éponge géologique pleine de gaz. Allez donc forer dans une éponge!

D'où le recours à la compagnie Forest Oil qui connaît bien ce type de gisement. Pour l'exploiter, il faut effectuer des forages horizontaux, envoyer des charges explosives dans le sous-sol pour «stimuler» la roche et pomper activement le gaz qui refuse de sortir. Des méthodes complexes et coûteuses. Mais le gaz naturel est de plus en plus cher. Il devient donc rentable de mettre en œuvre de tels moyens pour aller le chercher. Aux États-Unis, plus de 6 000 puits de ce type sont maintenant en opération, principalement au Texas. En 1995, on n'en comptait que 45.

Actuellement, le gaz naturel consommé au Québec provient des gisements de l'ouest du Canada. C'est pour diversifier ses sources d'approvisionnement que le gouvernement avait mis en branle les controversés projets de ports méthaniers d'Énergie Cacouna, dans le Bas-Saint-

Laurent, et de Rabaska, à Lévis. Si ces projets se concrétisent, le méthane liquéfié, livré de Russie par bateau, va devenir une source d'énergie. Mais si le territoire québécois s'avère riche en gaz naturel, ces ports industriels ont-ils toujours leur raison d'être?

«Oui, croit Jean-Thomas Bernard, professeur à l'Université Laval et spécialiste en économie des ressources naturelles. Les gisements d'Amérique du Nord se trouvent principalement à l'ouest du continent. Livrer le gaz au Québec coûte cher et cela se répercute sur le prix de vente. C'est ce qui rend l'implantation de ports méthaniers au

Québec rentable : on peut ainsi importer du gaz d'outre-mer à faible prix et le revendre à profit. Le gisement découvert, parce qu'il n'est pas énorme par rapport à l'ensemble du continent, ne modifiera pas beaucoup le marché nord-américain.»

Mais les chiffres avancés ne concernent qu'un territoire de 1 300 km². Le gisement total, lui, jusqu'où pourrait-il s'étendre? «La formation d'Utica est très vaste et, selon certains experts, pourrait renfermer jusqu'à sept fois plus de gaz», avance le vice-président de Junex. Le Québec sur la voie de l'indépendance... énergétique? **ES**

Joël Leblanc

actualités



Nos arbres au congélateur

Le dendroctone du pin ponderosa qui fait des ravages dans nos forêts pourrait bien voir ses ardeurs refroidies grâce à un procédé testé par des chercheurs du Centre canadien sur la fibre de bois de Ressources naturelles Canada (RNCAN), à Victoria. En fait, il suffirait de congeler les arbres abattus pour stopper l'infestation et ainsi préserver la qualité du bois. C'est ce que l'on fait déjà en Finlande où, chaque année, 3 millions m³ de bois sont conservés sous la neige. Quand elle fond, les troncs sont en parfait état, car les insectes ont été littéralement anesthésiés par le froid. Il suffit ensuite de scier les troncs dans les six semaines suivant leur dégel pour éviter que le dendroctone n'infeste d'autres arbres. Selon Roger Whitehead, de RNCAN, qui a étudié cette technique déjà utilisée dans certaines scieries du Québec, la congélation pourrait non seulement permettre de limiter l'infestation au dendroctone, mais aussi de préserver à long terme la qualité des troncs abattus et de mieux gérer les stocks de bois coupé.

FREFON



Scarabée mécanique

Il était une fois une chenille de la famille des *Dynastes tityus*. Pour faire plaisir à la Darpa, l'agence états-unienne de projets avancés de la Défense, des chercheurs de l'université du Michigan ont eu l'idée de lui implanter trois électrodes reliées à un minuscule contrôleur électronique et à une pile lithium-ion fixés sur son thorax. Ils ont ensuite arrimé à cet attirail des diodes électroluminescentes qu'ils ont suspendues devant les yeux de la bestiole. Au bout de quelques jours, la chenille s'est métamorphosée en un joli scarabée (les tissus mous ayant recouvert le dispositif qui s'est ainsi retrouvé solidement ancré dans la chair de l'animal) que les chercheurs ont pu diriger, un peu comme on le ferait avec un jeu téléguidé, en éteignant et en allumant à loisir les petites lumières. Ce « cyberscarabée » a été présenté lors de la dernière conférence MEMS (*Micro Electro Mechanical Systems*) qui s'est tenue à Tucson, en Arizona, au début de l'année. On espère pouvoir un jour se servir de ces « bibittes » téléguidées à des fins militaires. Pour le moment, le système est loin d'être au point. Les pauvres coléoptères se contentent de voler en rond et en zigzag, et leur mortalité en cours de « traitement » peut atteindre 80%.

Le sexe des pollueurs

La pollution s'accorde au masculin. Du moins, si on en croit le gouvernement suédois qui a comparé l'empreinte écologique de Monsieur et celle de Madame, et qui a déposé les résultats aux Nations unies. Ainsi, les femmes sont de plus grandes consommatrices que les hommes, mais les hommes ont davantage d'habitudes nuisibles pour l'environnement. Ils achètent de plus grosses voitures, mangent plus de viande, collectionnent les gadgets électroniques. Le document appelle ces messieurs à un changement de comportement, particulièrement les décideurs avec de bons revenus. Doit-on le préciser, le rapport a été commandé par une femme, la ministre de l'Environnement en l'occurrence.

ÉRE FON



Une bombe de cyanobactéries

Il y aurait plus de cyanobactéries dans le lac Saint-Pierre que dans tous les lacs du Québec réunis. C'est ce qu'ont constaté les biologistes Richard Carignan et Christiane Hudon, de l'Université de Montréal après avoir examiné l'état de santé de ce plan d'eau alimenté par le fleuve Saint-Laurent. Il a beau avoir obtenu le statut de « réserve mondiale de la biosphère », accordé par l'UNESCO, le lac reçoit une dose de polluants difficile à digérer. Chaque année, il avale quatre millions de tonnes de matières en suspension dont 1,7 million proviennent des rivières qui traversent les zones agricoles du centre du Québec. Ces déversements contiennent une quantité excessive de nutriments qui favorisent la prolifération de cyanobactéries encore mal connues, de type « filamenteux ». Au lieu de prendre l'allure de cette soupe verte honnie des villégiateurs, elles s'accrochent aux végétaux qui croissent sous l'eau. Ces observations ont été publiées par le *Journal canadien des sciences halieutiques* au printemps dernier. Dans le quotidien *Le Devoir*, le journaliste Louis-Gilles Francoeur a dénoncé le fait que les écosystèmes du lac Saint-Pierre ne fassent pas l'objet d'un projet de restauration. « En réalité, la mort annoncée d'un joyau biologique de cette importance commanderait un plan fédéral-provincial », écrit-il.

RICHARD CARIGNAN

Lu, vu, entendu

« Ça cherche, ça trouve, ça fait des conférences. Ça cherche, ça fait des conférences, mais on ne fait pas une "cenne" avec ça. On fait juste dépenser de l'argent. À un moment donné, y a-t-il moyen d'aligner les chercheurs pour créer des produits commercialisables qui rapportent des chèques? »

– Régis Labeaume, maire de Québec, quelques jours après le grand congrès de l'ACFAS qui avait lieu cette année à... Québec.



actualités

Site de
Paakumshumwaau-
Maatuskaau à l'est de la
baie James



Des arpents plus verts que vert

Plus de 100 000 km², soit 6% du territoire, seront désormais protégés au Québec. On a interdit toute exploitation agricole ou minière sur 23 nouveaux sites qui représentent près de 18 220 km². Vingt de ces sites ont reçu le titre de « réserve de biodiversité projetée ».

À cela s'ajoute le secteur du Lac-Burton-Rivière-Roggan-et-la-Pointe-Louis-XIV, situé à la jonction de la baie James et de la baie d'Hudson, qui couvre 8 750 km² et qui pourrait recevoir le statut de parc national.

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs examine aussi deux sites qui pourraient devenir des réserves aquatiques : celui de la Rivière-Dumoine (1 500 km² comprenant la rivière qui coule sur 140 km au sud du parc La Vérendrye), et 142 km² de la Vallée-de-la-Haute-Rouge, dans les Hautes-Laurentides.

On envisage aussi de protéger le site des Montagnes-Blanches, au nord du lac Saint-Jean (959 km²), fréquenté par le caribou forestier, le secteur du Brûlis-du-Lac-Oskélanéo, en Mauricie (261 km²), celui de Paakumshumwaau-Maatuskaau (4 259 km² à l'est de la baie James) et une partie de la forêt Montmorency (8,7 km²), terrain d'étude et d'expérimentation de l'Université Laval.

Le gouvernement du Québec, qui s'était fixé comme objectif de protéger 8% du territoire d'ici la fin de l'année, a repoussé cet échéancier à 2010. En comparaison, l'Ontario protège 12% de son territoire et les États-Unis, 15%.

Pour consulter la liste des aires protégées qui ont récemment été ajoutées :

www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees

WEMINDJI-MCGILL PROJECT TEAM

VIH TEST EXPRESS

Vingt minutes ! C'est le temps qu'il faut pour savoir si un individu est porteur du virus du sida grâce à un tout nouveau test mis au point par l'équipe du docteur Nikita Pant Pai, du Centre universitaire de santé McGill (CUSM). Ici, pas de prise de sang, mais un prélèvement de fluide muqueux oral (FMO). Ce fluide, sécrété par les gencives avant de se transformer en salive, est aussi dense en anticorps que le plasma sanguin. Pour le reste, le test fonctionne comme un test de grossesse selon le principe de l'immuno-chromatographie. On recueille le fluide sur un bâtonnet, puis on le place dans un tube contenant une solution à base d'antigènes, les molécules de reconnaissance du virus.



Vingt à 40 minutes plus tard, en cas de résultat positif, une ligne violette apparaît sur le bâtonnet. Ce test rapide et peu coûteux a été utilisé avec succès sur 1 222 femmes sur le point d'accoucher à Sevagram, en Inde, dans les salles de travail du Mahatma Gandhi Institute of Medical Sciences. Ces femmes en situation précaire ignoraient si elles étaient ou non séropositives, une information capitale qui a permis de mettre en place des mesures pour prévenir la contamination de la mère à l'enfant. Dans ces situations d'urgence et dans les cas – nombreux – où, pour des raisons religieuses ou autres, les patients refusent les prises de sang, le test de l'équipe du CUSM peut s'avérer vital.

ISTOCKPHOTO

Chats fantômes

Les cougars retrouvés dans les forêts du Québec ne seraient-ils que de gentils minous domestiqués?

«**À** prétention exceptionnelle, preuve exceptionnelle.» Cette règle salubre évite souvent aux scientifiques de dire des bêtises. Par exemple, de conclure à l'existence de soucoupes volantes sur la base de lumières pulsantes aperçues dans un champ, ou à celle d'un monstre lacustre sur la base d'ondulations à la surface de l'eau. Quand il s'agit du cougour dans nos forêts, il serait bien imprudent de ne pas appliquer cette règle. Car il n'est pas d'animal plus furtif, ni plus facile à confondre avec un lynx, un chat, un chien, un loup ou un coyote quand on l'aperçoit de loin. Pas moyen non plus de conclure hors de tout doute à partir de simples traces dans la neige.

Jadis répandu de la Patagonie jusqu'au sud du Canada, ce superbe félin à robe fauve et à longue queue a été abondamment chassé. Comme le loup, il avait mauvaise réputation : on mettait sa tête à prix, on le traquait pour sa fourrure. Si bien que, dès la fin du XIX^e siècle, et malgré l'abondance de cerfs de Virginie – leur proie préférée sous nos latitudes –, les cougars (aussi appelés pumas ou lions des montagnes) étaient déjà rares. Aujourd'hui, seule une petite population de la sous-

espèce *Puma concolor cougar* subsisterait dans le nord-est du continent. Du moins, c'est ce que pensent la majorité des spécialistes. Mais comment en être certain ?

Les observations ponctuelles ne peuvent servir de preuve. Pour en avoir le cœur net, il faudrait mettre la main sur un animal, ou à défaut, sur des touffes de poils, afin de les analyser en détail. Et les grands félins n'en laissent pas obligeamment sur leur passage.

Mais Marc Gauthier, de la compagnie Envirotel 3000, a inventé un astucieux système permettant d'attirer les cougars avec des phéromones synthétiques et de recueillir leurs poils. «SVP, veuillez vous frotter ici, à notre station de grattage, merci.»



«Vous êtes un cougour de passage? SVP, veuillez vous frotter ici, à notre station de grattage, merci.»

Au printemps 2002, un échantillon récolté dans la ZEC Martin-Valin, au Saguenay, a été envoyé au laboratoire d'écologie moléculaire et d'évolution, dirigé par François-Joseph Lapointe, à l'Université de Montréal. Bingo! Nous avions bel et bien affaire au profil génétique d'un cougour. L'autonne suivant, une seconde identification a été obtenue à partir de poils et de chair



re-cueillis sur le pare-chocs d'une voiture. Dans le parc des Laurentides, la nuit, le véhicule avait frappé «une très grosse bête ayant bondi d'un coup et disparu aussitôt». Depuis, on a identifié six autres cougars, provenant du Saguenay, de Gaspésie, d'Abitibi, de l'Estrie et deux autres du Nouveau-Brunswick.


La cause est donc entendue : il y a des cougars au Québec. Reste à savoir s'ils forment une population viable... Car leur

Les carnets du vivant

habitat rétrécit chaque jour. Or, s'ils sont trop peu nombreux et trop dispersés, ils ne peuvent se rencontrer, s'accoupler et élever des petits. Dans l'État de New York, le puma a disparu et, d'après une étude, le milieu est trop fragmenté pour être propice à leur réintroduction. Selon certains agents de la faune des États voisins, c'est bien ce qui nous menace au Québec.

Récemment, lors d'une randonnée dans les Adirondacks, autour d'un feu de camp, des gardes de parc m'ont fait part d'une analyse étonnante, qui soulève de fascinantes perspectives. Mes interlocuteurs m'ont expliqué que le dernier cougar avait été tué dans l'État en 1993. En l'autopsiant, on s'était aperçu qu'il appartenait à une sous-espèce d'Amérique centrale. Il s'agissait en fait d'un félin relâché après avoir été gardé comme animal domestique. Depuis, deux cas semblables auraient été observés. En fait, beaucoup pensent que seuls ces animaux subsistent encore, et qu'il n'existe aucune sous-population sauvage. Or, j'ai découvert qu'au Québec les autorités avaient estimé que le dernier cougar abattu, en 1992, en Abitibi, était apparenté à ceux d'Amérique du Sud. Se pourrait-il que nos rares cougars soient tous des « relâchés de maison », importés du sud du continent – ou de l'Ouest – alors qu'ils n'étaient que des chatons, puis discrètement libérés lorsqu'ils ont atteint 40 kg et ont exigé un peu trop d'espace et de viande crue ?

Qu'en pense François-Joseph Lapointe, dont le labo a effectué les analyses génétiques des félins retrouvés au Québec ? De fait, m'explique le scientifique, trois des huit spécimens « québécois » se sont révélés apparentés à des sous-espèces d'Amérique du Sud. Le chercheur pense lui aussi qu'il s'agit d'animaux exotiques domestiqués, puis relâchés dans la nature. Les autres proviendraient du nord du continent, sans qu'on soit capable d'identifier plus précisément leur origine.

Il y aurait donc des « importés » et des « indigènes » coexistant sur le même territoire. S'il s'agit d'une légende de la forêt – au sens de *legenda*, épopée fabuleuse en latin –, elle me plaît bien. Espérons que nous avons la chance de disposer de suffisamment de forêt intacte pour abriter une petite population indigène de ce magnifique animal. Mais si on nous confirme un jour que la libération de cougars domestiqués a contribué à ce succès, je ne serais ni surpris, et encore moins choqué. D'ailleurs, il y a peut-être là une idée à creuser pour un programme de réintroduction. 



Déplumé, le dino !

Pour la première fois, on aurait mis la main sur du duvet provenant d'un dinosaure. Vieux de 100 millions d'années, ces vestiges, figés dans de l'ambre, ont été découverts en France. Analysés par une équipe de l'Université de Rennes, en Bretagne, les chercheurs avancent que c'est ce genre de duvet qui aurait, par la suite, évolué sous forme de plumes dont ont hérité les oiseaux d'aujourd'hui.

MOTS DE SCIENCE

Carboneut

Le plaisir fait grossir!

Bizarre comme on a tendance à remplir son panier d'épicerie d'aliments riches en calories quand on a le ventre vide. C'est la faute à la ghréline, a découvert le docteur Alain Dagher, neurologue à l'Institut neurologique de Montréal, de l'Université McGill. Dans une étude publiée récemment par la revue *Cell Metabolism*, il a démontré que cette hormone sécrétée par l'estomac – lorsqu'il est vide – rend certaines régions du cerveau plus sensibles aux signaux alimentaires visuels. Ces signaux nous incitent à manger, non pas par besoin, mais par pur plaisir anticipé. En d'autres termes, cette « hormone de la faim » rend la nourriture plus attirante en agissant sur des régions cérébrales associées à la motivation et à la satisfaction. Ces régions, qui sont aussi en jeu dans la toxicomanie, exercent un contrôle très puissant sur nos comportements. La découverte est loin d'être anodine, car elle pourrait remettre en question notre compréhension de l'obésité, qu'il faudrait dès lors considérer comme une maladie du cerveau; quant à la faim excessive, elle serait une forme de dépendance à la nourriture.



Pour être « carboneutre », il faut s'attacher à « réduire ses émissions de gaz carbonique dans l'atmosphère et à compenser ce qui n'a pu être réduit par une action écoresponsable positive destinée à neutraliser l'effet négatif des gaz à effet de serre ». Ce terme, certes pas très poétique, est désormais indispensable. C'est ce que vient de décider l'Office québécois de la langue française en incluant cette définition dans son grand dictionnaire terminologique (www.granddictionnaire.com). Qu'entend-on par « actions écoresponsables »? La plantation d'arbres, le compostage, le covoiturage, le financement de projets écologiques, etc.

Tout compte fait

Les réservoirs des barrages installés çà et là sur la planète ont permis de ralentir la montée du niveau des océans

de **30%**, a calculé Benjamin Chao de l'université de Chung-Li, à Taiwan. Sans les **10 800 km³** d'eau douce retenus par des barrages, les océans auraient monté de **2,46 mm** par année plutôt que

1,8 mm.

La Commission internationale des grands barrages a dénombré près de **45 000** de ces ouvrages, dont **933** au Canada. Le réservoir de Manicouagan compte pour **1,4%** du volume d'eau de ce total; le barrage d'Assouan, en Égypte, pour **1,5%** et celui des Trois-Gorges, en Chine, pour **0,4%**.



« Cher E.T... »

Si vous rencontriez un extraterrestre pour la première fois, que lui diriez-vous de la nature humaine? Mettriez-vous de l'avant ses qualités ou parleriez-vous aussi de ses travers? Ce n'est pas d'hier que les Terriens se posent ce genre de questions. Mais c'est la première fois qu'un cours universitaire de création littéraire y est entièrement consacré. Avec, de surcroît, le soutien financier de la NASA!

Pendant tout un semestre, les étudiants du cours « Composition de message interstellaire », à l'université du Wyoming, aux États-Unis, ont exploré différentes manières de décrire notre civilisation à un éventuel peuple extraterrestre. Un de leurs exercices consistait à résumer l'humanité en moins de 10 mots. Tout y est passé, du plus philosophique au plus banalement anatomique. « Une espèce adolescente en quête d'identité », a écrit une étudiante. « Deux bras, deux jambes, une tête, un torse, symétriques », a écrit une autre. Et vous, qu'écririez-vous?

[Et vous, qu'est-ce que vous écririez à E.T. ? Faites parvenir votre réponse à www.cybersciences.com]

NASA

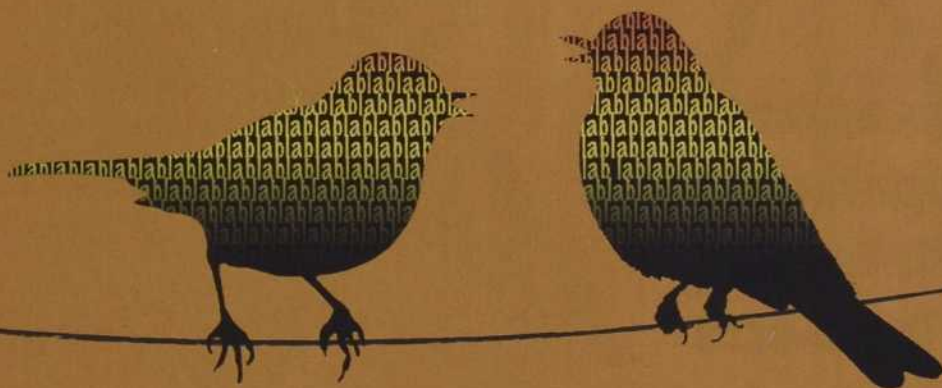
Un pôle scientifique à Québec

La Boîte à science, un des fleurons de la vulgarisation scientifique au Québec, aura sa maison. Un centre d'exploration des sciences sera en effet construit dans le parc des Chutes-de-la-Chaudière, à Lévis, près de Québec. Le projet de 40 millions \$ devrait être terminé dans 3 ans. La décision a été prise par le conseil municipal de Lévis, au printemps dernier. Les 250 espaces de stationnement qui devront être aménagés suscitent toutefois les critiques de certains conseillers municipaux, car une partie du parc devra être détruite.

CONCENTRONS L'INFORMATION, PAS LES MÉDIAS.



Vous souhaitez
rehausser
le niveau des
conversations?



Abonnez-vous à
Québec Science

Pour vous abonner 514 521-8356 ou 1 800 567-8356 poste 504
www.cybersciences.com



Des synapses et des lettres

Les enfants apprennent difficilement à lire ? Peut-être que les méthodes d'enseignement ne conviennent pas à leur cerveau !

Par Catherine Dubé



Pour Thomas, un élève de 1^{re} année, les textes les plus simples se révèlent aussi énigmatiques qu'une série d'hiéroglyphes. Deux mois après le début de l'année scolaire, il n'avait toujours pas compris le code secret de l'alphabet. Quand l'orthopédagogue Andrée Jolicœur reçoit des enfants comme lui, elle commence par leur poser cette question : « Est-ce que tu sais que ces petits "barbots-là", ce sont des lettres et que chacune équivaut à un son ? » Quelques-uns la regardent tout surpris. Des lettres qui donnent des sons, des syllabes qui donnent des mots... Comment se fait-il que des enfants ne comprennent pas ce principe élémentaire, deux mois après leur entrée à l'école ?

Leur enseignante leur a sûrement expliqué. Mais si elle utilise le matériel didactique approuvé par le ministère de l'Éducation du Québec, elle ne l'a peut-être pas fait assez tôt, ou n'a pas insisté suffisamment sur ces notions. Dans ces manuels, le décodage – décomposer les mots en sons et en syllabes pour pouvoir les lire – ne constitue qu'une méthode de dépannage. On invite plutôt les enfants à deviner les mots selon le contexte et en les « photographiant » dans leur tête. Le but visé : augmenter leur « sentiment de compétence » en les faisant devenir rapidement de petits experts qui reconnaissent les mots en un seul coup d'œil.

En septembre, l'élève de 1^{re} année fait la connaissance de *Mélissa et ses amis*, d'*Astuce et compagnie* ou d'autres personnages attachants, selon le matériel pédagogique choisi par l'école. Dès les premiers jours, l'enfant apprend à reconnaître globalement des mots simples, liés à sa vie quotidienne : « école », « sac », « ami », « chien » ou « chat ». On lui enseignera aussi progressivement à décoder les sons, mais pas systématiquement, et le plus souvent de façon aléatoire. On apprend par exemple le son « on » ou « eau » parce qu'on vient de le rencontrer dans un texte, alors que les con-

ture

mot

lec



sonnes n'ont pas encore été présentées. En début d'année, on demande aux enfants de s'entraîner à mémoriser leurs mots-étiquettes, des cartons ou des autocollants où figure le mot à apprendre, accompagné d'un dessin qui le représente.

Professeure de didactique du français à l'Université de Montréal, Régine Pierre a consacré sa carrière à décortiquer les méthodes d'enseignement de la lecture d'ici et d'ailleurs. Dans sa collection de manuels scolaires, les livres les plus récents côtoient de véritables trésors, comme

laquelle ont participé 45 pays et provinces, le Québec s'est classé 23^e, loin derrière la Russie (1^{re}), Hong Kong (2^e), l'Alberta (3^e), la Hongrie (9^e) et la Bulgarie (14^e).

Il y a effectivement quelque chose qui cloche. Il y a six ans, lorsque Karine St-Pierre s'est retrouvée pour la première fois devant une classe dans une école de la Montérégie, la jeune enseignante a constaté que plusieurs enfants n'apprennent tout simplement pas à lire correctement quand on s'en tient au matériel proposé. « Sur 18 élèves, j'en avais 6 en difficulté. Au

nément l'identifier et en faire jaillir la signification dans notre cortex. Nous ne le décodons plus syllabe par syllabe comme un gamin de six ans. Pourtant, notre cerveau, en grand prestidigitateur, continue à le faire à notre insu!



Stanislas Dehaene traque depuis plus de 15 ans les astuces mises en place par nos neurones pour automatiser la lecture – un des apprentissages les plus difficiles dans la vie d'un humain. Aujourd'hui directeur du Laboratoire de neuro-imagerie cognitive, rattaché à NeuroSpin, en banlieue de Paris, en France, il peut compter sur deux puissants appareils d'imagerie par résonance magnétique (IRM), dans lesquels

il fait entrer des volontaires qui regardent des mots affichés sur un écran. Ses travaux, tout comme ceux de confrères états-uniens, japonais et finlandais, ont montré sans équivoque que le système visuel humain ne traite pas les groupes de lettres comme des photos. Images et mots ne sont tout simplement pas évalués dans la même partie de l'encéphale.

« Chez tous les individus, de toutes les cultures du monde, c'est la même région cérébrale, à quelques millimètres près, qui intervient pour décoder les mots écrits. Qu'on lise en français ou en mandarin, l'apprentissage de la lecture passe par un circuit identique », s'émerveille Stanislas Dehaene qui, dans *Les neurones de la lecture* (Éditions Odile Jacob), dévoile les détails de la recherche dans ce domaine.

Ces neurones de la lecture sont situés dans l'hémisphère gauche, alors que l'analyse des images, des visages et des objets se fait dans l'hémisphère droit. Les neurones des aires visuelles primaires agissent un peu comme des contrôleurs en triant l'information captée par les yeux : après un bref examen de 150 millisecondes, ils la dirigent du bon côté de la tête pour la suite de l'analyse.

C'est parce que l'information circule à une vitesse vertigineuse dans notre boîte crânienne, sans que nous ayons la moindre conscience de ce qui se trame entre nos synapses, que nous avons l'impression que les mots sont traités comme des images. Surtout qu'après des années d'entraînement, le cerveau ne perd plus de temps à traiter les lettres une à la fois. « Il les analyse simultanément par des réseaux parallèles de neurones », explique Stanislas Dehaene (voir l'encadré « Comment on lit »). Apprendre à lire les mots comme on regarderait de petits dessins équivaut tout



JEAN-FRANÇOIS LEBLANC

« La façon dont on apprend à lire aux petits Québécois depuis le “renouveau pédagogique” des années 1980 est directement responsable de leurs piètres performances en lecture par rapport aux élèves d'autres pays. »

cette édition de *La quadrille des enfants* (sic) ou *Système nouveau de lecture*, datant de 1777 et rédigé en vieux français. « Cette méthode a beaucoup d'écueils », commente-t-elle en tournant les pages jaunies.

À l'entendre, les méthodes que nous utilisons 200 ans plus tard sont à peine meilleures. Et elle ne mâche pas ses mots : la façon dont on apprend à lire aux petits Québécois depuis le « renouveau pédagogique » des années 1980 est directement responsable de leurs piètres performances en lecture par rapport aux élèves d'autres pays. En 2006, lors de la dernière évaluation du Programme international de recherche en lecture scolaire (PIRLS), à

mois de mars, ils ne suivaient plus du tout », raconte-t-elle.

Ce n'est peut-être pas si étonnant, car s'il faut en croire les dernières découvertes en neurosciences, il semble bien que les méthodes actuelles d'enseignement de la lecture ne respectent tout simplement pas le fonctionnement du cerveau humain. Les neurones qui s'activent quand on lit ne sont pas du tout faits pour reconnaître les mots à leur silhouette.

Nous, lecteurs expérimentés, avons l'illusion de reconnaître les mots comme s'ils étaient des images. Il suffit que nos yeux se posent une fraction de seconde sur l'un d'eux pour que nous puissions instanta-

Comment on lit

Comment notre cerveau d'Homo sapiens peut-il analyser l'écriture, une invention datant d'à peine 5 400 ans?

Le cerveau des primates contient déjà tout ce qu'il faut pour décoder l'écriture, affirme le spécialiste des neurosciences Stanislas Dehaene.

La reconnaissance des lettres se fait dans une zone spécialisée, depuis des millions d'années, dans l'identification visuelle des objets. Des expériences menées sur des singes ont montré que les neurones de cette région réagissent à des formes simples, ressemblant parfois drôlement à nos lettres. Certains réagissent à l'arête d'un cube (Y), d'autres à un cercle (O), d'autres à la jonction de deux lignes (T). En apprenant à lire, l'enfant convertit simplement ces neurones en détecteurs de lettres.

«Chaque journée passée à l'école modifie un nombre vertigineux de synapses», dit Stanislas Dehaene. L'alphabétisation transforme littéralement l'anatomie du cerveau en faisant épaissir le faisceau de fibres blanches – appelé corps calleux – qui relie les deux hémisphères. Cet apprentissage permet de mettre en place un circuit neuronal de la lecture très efficace. Quand nous lisons, l'information visuelle chemine dans un réseau superposé de neurones, des plus rudimentaires (qui reconnaissent les traits et les courbes signalant la présence éventuelle de lettres) aux plus spécialisés (entraînés à identifier les combinaisons de lettres fréquentes : syllabes, suffixes, préfixes, racines de mots, etc.).

Cette reconnaissance se fait dans la région occipito-temporale ventrale gauche, que Stanislas Dehaene a nommé la «région de la forme visuelle des mots», après l'avoir identifiée avec précision grâce à l'imagerie par résonance magnétique.

L'information est ensuite relayée presque simultanément à deux autres grandes régions du cerveau aussi impliquées dans le langage oral : le lobe temporal supérieur gauche, qui s'occupe de la prononciation, et le lobe temporal moyen qui s'occupe de la signification du mot. Nous avons une collection de lexiques dans la tête qui nous

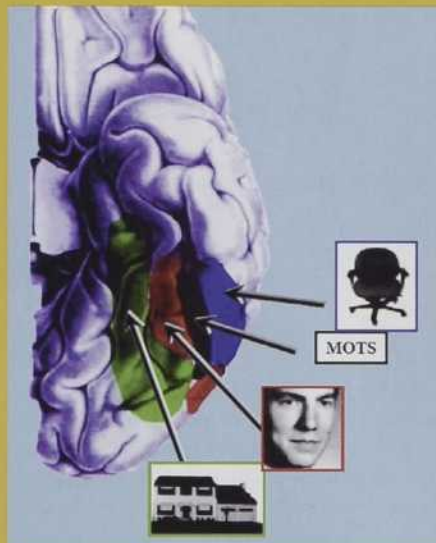
permet d'accéder à l'orthographe, au sens et à toutes les informations encyclopédiques que nous avons enregistrées sur un mot.

Une équipe de chercheurs états-uniens, menée par Eric Halgren, a réussi le tour de force de suivre en direct le chemin parcouru par un mot, depuis les aires visuelles jusqu'aux régions du sens et du son. Ces différentes régions s'illuminent sur l'écran l'une après l'autre en une vague puissante et rapide qui dure 420 millisecondes.

Lors de l'apprentissage de la lecture, les voies menant aux sons (voie phonologique) et au sens (voie lexicale) se mettent tranquillement en place. «Lorsque nous annonçons notre b.a.-ba, le planum temporal (une zone située à la surface supérieure du lobe temporal) apprend progressivement à reconnaître les correspondances entre la sonorité et l'apparence des lettres, jusqu'à ce que ces liens s'automatisent», dit Stanislas Dehaene.

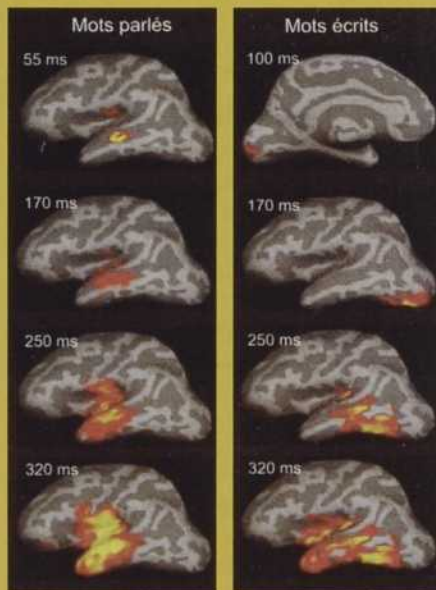
À mesure que nous lisons de nouveaux mots, les informations orthographiques et sémantiques s'inscrivent dans nos différents lexiques. Pour les mots à la prononciation irrégulière, comme «femme» ou «oignon», la voie lexicale prime et c'est lorsque nous reconnaissons le mot que nous accédons à sa prononciation. Attention, ces mots ne sont tout de même pas enregistrés comme des images! Les neurones font pour eux le même travail de décomposition en lettres et en syllabes; c'est simplement que la voie lexicale est activée avant la voie phonologique lors de la reconnaissance du mot.

Car contrairement à ce qu'on a longtemps pensé, la voie phonologique continue de s'activer chez tous les lecteurs, même l'expert qui lit mentalement. Lisez ces quelques mots : barbu, morue, berlué, fraise. Le dernier détonne, alors que les trois premiers riment. Pour le percevoir, c'est que vous les avez entendus dans votre tête malgré vous.



Notre cerveau ne traite pas les mots comme il traite les images! Dans la région visuelle ventrale du cerveau se trouve une mosaïque de détecteurs visuels spécialisés. Des détecteurs différents s'activent selon que nous voyons un mot écrit, une maison, un visage ou un objet.

«Chaque journée passée à l'école modifie un nombre vertigineux de synapses. L'alphabétisation transforme littéralement l'anatomie du cerveau.»



Les mots entendus ne rentrent pas par la même porte cérébrale que les mots lus. Mais ils convergent ensuite vers les mêmes aires du langage. Sur ces images de l'hémisphère gauche, on voit très bien que, lors de la lecture, c'est le pôle occipital qui s'active, puis l'activité s'étend à la région occipito-temporale gauche, là où le cerveau analyse la forme visuelle des mots.

Various vertical text elements in different scripts are present along the left and right margins of the page, including Thai, Chinese, and other characters.

journal: Denis ador prahidre un
 bain, mais comme il et oréé
 il va sou la touch
 de dois me préparer le

Lire en devinant

Mais qui donc a eu la drôle d'idée d'enseigner aux enfants à « photographier » les mots dans leur tête ?

Deux Français, l'abbé de Radonvilliers et Nicolas Adam, il y a plus de 200 ans, seraient à l'origine de cette méthode. Vers 1910, le médecin belge Ovide Decroly l'a popularisée pour apprendre à lire aux enfants sourds d'abord, avant de tenter l'expérience avec les entendants.

Dans les années 1970, sur la base des travaux de psycholinguistes influents, dont l'américain Kenneth Goodman, naît l'approche *Whole Language* qui consiste, grosso modo, à apprendre à lire en devinant. L'enfant se base sur ses connaissances générales pour anticiper la suite de la phrase ou de l'histoire. Lire devient un jeu de « devinettes psycholinguistiques », selon l'expression de Goodman. Ce dernier rejette le décodage car, affirme-t-il, celui qui lit lentement, syllabe par syllabe, n'a pas accès au sens du texte. Pour lui, l'enfant qui dit « Mélissa met son foulard » alors que la phrase est « Mélissa met son écharpe » est un bon lecteur puisqu'il a bien compris le sens.

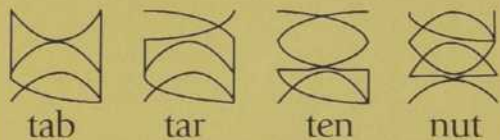
Au Québec, cette approche a été adoptée (et adaptée, puisqu'on a bricolé des méthodes conservant le décodage) dans la foulée de la réforme de l'éducation de 1979. Y aurait-il là une explication aux compétences linguistiques parfois douteuses de plusieurs jeunes adultes d'aujourd'hui ?

« En France, certaines écoles ont été assez extrémistes pour ne plus du tout enseigner les lettres », affirme le chercheur en neurosciences Stanislas Dehaene. Est-ce un hasard ? Ce pays arrive au 27^e rang sur 45 au dernier classement du Programme international de recherche en lecture scolaire (PIRLS). Encore pire que le Québec (23^e) !

Dans l'Hexagone, un débat sur les méthodes d'enseignement de la lecture fait rage depuis plusieurs années. L'État français a fini par interdire la méthode globale en 2006.

simplement à forcer des passages qui n'existent pas.

Bruce McCandliss, professeur à l'Institut Sackler à New York, a réalisé une expérience qui a de quoi convaincre les plus sceptiques de l'inefficacité de la méthode dite « globale ». Ce chercheur a inventé une autre façon de représenter notre alphabet: chaque lettre correspond à de longs traits recourbés et les mots s'écrivent de bas en haut. Comme les lettres se touchent, les mots courts ont l'air d'idéogrammes chinois.



Bruce McCandliss a demandé à des volontaires d'apprendre à lire cette écriture en leur fournissant une liste de 30 mots accompagnés de leur traduction, mais sans donner à tous les mêmes instructions. Une partie des sujets devaient mémoriser la forme globale des mots sans savoir qu'ils étaient faits de lettres stylisées. Les autres ont été avertis de la présence de séquences de lettres écrites de bas en haut. « À la fin du premier jour, ceux qui prêtaient attention à la forme globale des mots les reconnaissaient mieux que ceux qui tentaient d'en extraire les lettres, ce qui tendrait à valider la méthode globale », dit Stanislas Dehaene. Mais quand Bruce McCandliss a introduit de nouvelles listes de mots, les volontaires qui les apprenaient par cœur se sont mis à perdre du terrain. Ils mémorisaient plus difficilement les nouveaux mots et oubliaient ceux de la veille, alors que ceux qui apprenaient les lettres progressaient lentement, mais sûrement. Ils parvenaient même à déchiffrer des mots qu'ils n'avaient jamais vus.

C'est l'imagerie cérébrale qui a mis en évi-

dence l'effet le plus spectaculaire : « L'hémisphère droit s'activait pour la lecture globale, alors que l'attention portée aux lettres activait bien la région classique de la lecture, dans l'hémisphère gauche », explique Stanislas Dehaene qui connaît bien Bruce McCandliss et ses travaux. L'apprentissage par la méthode globale mobiliserait donc un circuit inapproprié, diamétralement opposé à celui de la lecture experte !

Certes, l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle n'existait pas encore dans les années 1960 et 1970, quand des pédagogues bien intentionnés ont popularisé cette méthode. On connaissait pourtant déjà l'existence d'une région du cerveau dédiée à la reconnaissance des lettres. Le neurologue français Joseph-Jules Déjerine l'avait découverte en 1887.

C'est la situation malheureuse d'un marchand de tissus retraité qui avait mis le neurologue sur cette piste. Ce monsieur affable et cultivé qui était venu le consulter avait ressenti des engourdissements au bras et à la jambe droits, ainsi que de légers troubles de la parole. Puis, un matin, il s'aperçoit qu'il est totalement incapable de lire. Ce ne sont pas ses yeux qui sont atteints : il voit clairement les objets et les gens; il voit même les traits formant les lettres sur la page, mais elles n'ont plus aucun sens pour lui. Il parle sans difficulté, il reconnaît les chiffres et il peut même écrire parfaitement, mais il ne peut relire ce qu'il vient d'écrire !

Malgré d'assidus exercices de rééducation, le pauvre homme ne réussira jamais à réapprendre à lire. À son décès, quatre ans plus tard, le docteur Déjerine se livre à une autopsie et il identifie, grâce aux signes d'atrophie laissés par la cicatrisation, l'endroit exact touché par l'accident vasculaire cérébral ayant volé à l'homme sa capacité de lire. Il s'agit d'une petite région située dans l'hémisphère gauche, à la base du cerveau, vers l'arrière. Plus d'un siècle plus tard, des examens d'IRM faits sur des pa-

tients atteints du même mal (appelé « alexie ») ont permis à Stanislas Dehaene et à son collègue neurologue Laurent Cohen de localiser de façon encore plus précise cette région qu'ils ont nommé la « région de la forme visuelle des mots ».

C'est là et nulle part ailleurs que le cerveau encode l'alphabet. Alors que l'enfant apprend patiemment ses lettres, il entraîne sans s'en apercevoir ses neurones à reconnaître que R, r, R et r, ne sont qu'une seule et même lettre. Car convertir les neurones en détecteurs de lettres est beaucoup plus efficace que de les convertir en détecteurs de mots entiers. Un mot peut prendre beaucoup trop d'apparences différentes selon qu'on varie la police de caractère, qu'on l'écrit en majuscules ou en minuscules ou, pire, à la main.

Un exemple: CINQ, cinq, CINq, cinq etc. Il faudrait que les neurones encodent des dizaines et des dizaines de fois chacun des 50 000 mots et noms propres de la langue courante pour les reconnaître quelle que soit leur silhouette. Un vrai gaspillage neuronal! Il est beaucoup plus rapide et facile d'enregistrer divers aspects des 26 lettres de l'alphabet. Ainsi, il devient possible de reconnaître sans problème Lo-CoMoTiVe ou ascenSEUR, même si c'est la première fois que vous les voyez sous cette apparence un peu étrange.

m

ais qu'est-ce donc qu'apprendre à lire? Pour lire véritablement, il faut apprendre à décoder. Première étape: établir la correspondance

entre les sons de la langue et les lettres. C'est plus compliqué qu'il n'y paraît, tout d'abord parce que les noms donnés aux lettres, lorsqu'on récite l'alphabet, ne sont d'aucune utilité pour les prononcer ensuite. Comment l'enfant peut-il deviner que S fait [s] (notation phonétique pour ssss) et que B fait [b]... des sons que l'on ne prononce jamais seuls et auxquels on ne porte jamais attention parce que l'on parle trop vite! Quand on dit « banane », on ne prononce pas individuellement [b] [a] [n] [a] [n].

Tout en s'exerçant à isoler les plus petites unités sonores de la langue (les phonèmes), l'enfant doit aussi apprendre à les associer aux bonnes lettres ou combinaisons de lettres, ce qu'on appelle les graphèmes. Cela se complique rapidement: le graphème « g » peut se traduire par un son doux, comme dans gilet, ou un son dur,



Régine Pierre, professeure de didactique du français à l'Université de Montréal: « Les parents doivent savoir que la majorité de ceux qui ne savent pas lire adéquatement à la fin de la 1^{re} année sont de futurs décrocheurs. »

comme dans grue. Le phonème qui se prononce « in » peut s'écrire « in » comme dans matin, « ain » comme dans bain ou « ein » comme dans plein. Il faut ensuite ajouter toutes les exceptions comme « ille », qui ne se prononce pas de la même façon dans « ville » et dans « fille ». En tout, cela donne environ 150 graphèmes et 37 phonèmes... sans oublier les morphèmes, les unités minimales grammaticales, comme le « s » du pluriel et le « nt » du verbe au pluriel, que l'enfant voit sur la page, mais qu'il ne doit pas prononcer.

Les petits francophones ont de ce point

de vue beaucoup plus d'effort à fournir que les Italiens. Pour ces derniers, chaque graphème ne correspond qu'à un phonème et vice-versa; ils apprennent d'ailleurs à lire beaucoup plus rapidement que les francophones... et font moins de fautes d'orthographe.

Cette attention aux sons les plus élémentaires de la langue, appelée conscience phonologique, n'est pas innée et ne se développe pas avec la même facilité chez tous les enfants. « Je reçois parfois des jeunes de 4^e année qui ont encore de la difficulté à lire. Je dois reprendre la base avec

eux », dit l'orthopédagogue Andrée Jolicœur, rattachée à la commission scolaire des Trois-Lacs, à l'ouest de Montréal.

Mais est-il si étonnant que cette base soit parfois mal acquise ? Les manuels utilisés par les enseignants ne font que peu de place à ces apprentissages. Régine Pierre a analysé la nature des activités proposées dans chacun des six manuels approuvés par le ministère de l'Éducation. Elle a calculé que celles portant directement sur le décodage ne représentaient en moyenne que 22 % de l'ensemble. *Bravissimots* en propose le plus (38 %); *Mélissa et ses amis* (11 %) ainsi que *Astuce et compagnie* (14 %) sont ceux qui en proposent le moins.

Andrée Jolicœur et sa collègue Luce Sabourin ont décidé de mettre au point elles-mêmes du matériel pédagogique pour combler les trous dans les méthodes d'enseignement. *La trousse de dépannage en lecture* contient sept boîtiers (comprenant cahiers d'activité, fiches de jeux colorés et guide pour l'enseignant), abordant tous les volets de la lecture, dans l'ordre, de la « Conscience phonologique » aux « Textes ». « C'est un coffre à outils pour les enseignants », dit Luce Sabourin.

Des outils essentiels, surtout pour certains enfants qui risquent, plus que les autres, d'être laissés sur le carreau si leur enseignante n'est pas bien équipée. C'est le cas de ceux dont les parents ne parlent pas français, des dyslexiques, des hyperactifs, des lunatiques, etc.

Cela dit, quelle que soient la manière et la méthode, la plupart des enfants finiront tout de même par apprendre à lire. « Il ne faut pas affoler les parents, les méthodes mixtes (où l'on enseigne à la fois la reconnaissance globale des mots et le décodage) retardent l'apprentissage de la lecture de six mois peut-être », dit Stanislas Dehaene. Ses propres enfants, aujourd'hui âgés de 13, 17 et 19 ans, ont appris avec une méthode de ce type, où l'on attirait spécifiquement l'attention sur la forme des mots entiers. Il n'a pas changé ses enfants d'école pour autant, mais avoue s'en être un peu mêlé à l'heure des devoirs pour les remettre sur la bonne voie.

Tous les enfants n'ont pas cette chance. Enseignante pendant 14 ans dans des quartiers défavorisés de Montréal, dont 7 en 1^{re} année, Nathalie Morel confirme : « Ces enfants ont besoin d'un enseignement plus systématique. Le français, c'est la pierre d'assise de toutes les matières. Un enfant qui ne maîtrise pas la lecture prend du retard en mathématiques, en histoire et dans tout le reste. »



égine Pierre a évalué le niveau de compétence en lecture des élèves de 1^{re} année. Pendant 10 ans, des enfants ont été choisis au hasard dans des écoles de la région montréalaise.

Ils devaient lire un petit texte intitulé *Le finambule* pendant qu'une caméra filmait discrètement leur prestation. Sur plus de 1 000 enregistrements, Régine Pierre a estimé à 30 % la proportion d'enfants qui ne lisaient pas aussi bien qu'ils le devraient, alors que l'année scolaire était presque terminée. Le tiers des enfants !

« Les parents doivent savoir que la majorité de ceux qui ne savent pas lire adéquatement à la fin de la 1^{re} année sont de futurs décrocheurs », souligne la professeure.

L'enseignant qui souhaite se servir de matériel pédagogique complémentaire a entièrement le droit de le faire. « Mais il doit se débrouiller lui-même pour trouver les bons outils. C'est particulièrement difficile pour un jeune enseignant », souligne Nathalie Morel, la présidente de la Fédération autonome de l'enseignement, un regroupement de syndicats d'enseignants de l'ouest de la province.

Au cours de ses premières années de pra-

tique, alors que le matériel dont elle disposait se résumait à la méthode *Astuce et compagnie*, Karine St-Pierre voyait bien que plusieurs de ses élèves avaient de la difficulté, sans trop savoir comment les aider. Tout a changé il y a deux ans, quand elle est arrivée à l'école François-Perrot, à l'Île-Perrot, et que les autres enseignants lui ont fait connaître le matériel dont ils se servaient en complément des manuels scolaires.

Depuis, Karine a collé au mur de sa classe des dizaines de cartons colorés présentant chacun un graphème. Dès la première semaine, elle les introduit un par un, avec une petite histoire pour chacun, comme celle du serpent qui fait « ssssss ». En voyant l'image de l'animal, les enfants se souviennent du son.

Et la méthode porte ses fruits. Il fallait voir en juin dernier, durant l'atelier de lecture. Au fond du local, deux petits châtains ont choisi un livre sur les marmottes et lisent les phrases à tour de rôle. Page quatre : « Quand je fais le guet, je me mets sur mes pattes arrière. » Le garçon bloque sur le mot « guet », l'examine avec perplexité. « Comment ça se dit ? "jué" ? » Il regarde au mur, puis repère le graphème « gu » et se souvient de la prononciation.

« Ce matériel est mieux adapté aux enfants », dit Karine St-Pierre. Cette année, seulement 4 sur 22 ont eu besoin de services d'orthopédagogie. »



d

émonter les rouages de l'écriture dès le départ est certainement la meilleure façon d'aider les enfants en difficulté, y compris et surtout les dyslexiques. « Dans 70 % des cas, la dyslexie est causée par un problème du traitement phonologique », dit le neuropsychologue Dave Ellemberg, membre du Centre de recherche en neuropsychologie et cognition à l'Université de Montréal.

Une personne dyslexique n'arrive pas à jongler mentalement avec les phonèmes. Elle a de la difficulté à convertir les signes

globale est catastrophique. « Ces méthodes globales ou mixtes ne créent pas le trouble d'apprentissage, mais elles amplifient les difficultés de l'enfant. On nuit à ces jeunes avec une telle approche. » Ce neuropsychologue en mesure les effets : il est le directeur fondateur de la Clinique d'évaluation neuropsychologique et des troubles d'apprentissage de Montréal (CENTAM), où il fait des évaluations visant à poser des diagnostics de dyslexie. Il est aussi membre du conseil d'administration de l'Association québécoise des troubles d'apprentissage.

Entre 7 % et 15 % de la population est dyslexique. Le problème, c'est qu'en septembre, on ignore qui l'est dans la classe, car il faut d'abord tenter d'ap-

Amisha lit « bonheur », sans se tromper. Son visage s'illumine d'un grand sourire.

« Avec ces mots rigolos, les enfants s'exercent ainsi à lire syllabe par syllabe. Ils ne peuvent pas deviner le mot puisqu'il n'existe pas », précise Andrée Jolicœur. La consigne donnée aux enfants par l'orthopédagogue est claire : « surtout, ne pas deviner ». Bref, le contraire de ce qu'on leur demande de faire à l'école en début d'année.

Il ne serait pourtant pas si compliqué d'enseigner correctement à lire à tous les enfants. Pas nécessaire de mener une autre réforme de l'éducation, pas même nécessaire de jeter les mots-étiquettes par-dessus bord, croit la professeure de didactique Régine Pierre. Il s'agirait simplement d'introduire

« Le rythme d'apprentissage des enfants peut varier, mais tous possèdent les mêmes circuits cérébraux. »

- Stanislas Dehaene, professeur au Collège de France.



de l'écriture en sons et à les apparier entre eux. « Si on compare le mot à un mur de briques, on peut dire que la plupart des gens voient les briques (les syllabes et les sons) qui composent le mur. Le dyslexique voit plutôt un mur rouge bien lisse », dit Dave Ellemberg.

L'origine de ce trouble semble avoir des causes anatomiques. Selon des recherches en laboratoire, encore fragmentaires, le lobe temporal serait quelque peu désorganisé, les neurones pas tout à fait bien branchés, et cette région ne s'activerait pas suffisamment au cours de la lecture.

Ces enfants peuvent quand même apprendre à lire, mais ils ont besoin plus que quiconque d'un enseignement particulier et d'explications répétées.

« La plupart des jeunes vont finir par apprendre à décoder, même si on leur présente les mots de façon globale. À la longue, le cerveau se met à les décortiquer et le jeune qui voit "chemin" pour la première fois peut s'apercevoir qu'il commence par le son "ch" comme le mot "chien" qu'il connaît déjà. » Pour un dyslexique, c'est impossible.

Pour eux, la méthode de reconnaissance

prendre à lire avant de savoir qu'on n'y arrive pas. « Je crois donc qu'il serait préférable de commencer à enseigner la lecture avec une méthode phonologique. »

Cela profiterait aussi aux enfants dont le français n'est pas la langue maternelle, ainsi qu'à ceux qui, sans souffrir de troubles d'apprentissage spécifiques, sont simplement un peu plus lents. « Il y a peut-être 10 % des jeunes qui ont de la difficulté à apprendre à lire sans pour autant être dyslexiques », dit Dave Ellemberg.

Dans le bureau d'Andrée Jolicœur, il y a Amisha, une jolie fillette d'origine indienne avec une longue tresse noire, Andréanne, une petite blonde en t-shirt rose, Maxime, avec ses cheveux coupés en brosse, et Samuel qui gigote sur sa chaise. Ils doivent à tour de rôle lire un mot inventé, écrit sur une feuille devant eux. « Patateri », « chaloulou », « raboulé »...

C'est au tour d'Amisha, qui doit lire « bonheur ». Elle dit « bon », puis se tait. « E-u-r : c'est quoi ce son ? demande Andrée Jolicœur. C'est celui du raton-laveur, tu te souviens ? » Les enfants récitent à haute voix : « Le raton-laveur cueille des fleurs de toutes les couleurs », en insistant bien sur le son « eur ».

les notions de décodage de façon beaucoup plus structurée qu'actuellement, des plus simples aux plus complexes. Comme elle, Stanislas Dehaene a un souhait : qu'on utilise les connaissances en neurosciences accumulées au cours des 20 dernières années pour faire de l'enseignement de la lecture une authentique « neuro-psycho-pédagogie ». « Le rythme d'apprentissage des enfants peut varier, mais tous possèdent les mêmes circuits cérébraux, dit-il. Tous, quelle que soit leur origine sociale, bénéficient d'un apprentissage explicite et le plus précoce possible des correspondances entre les lettres et les sons du langage. C'est la seule méthode qui permet à l'enfant d'apprendre lui-même les mots nouveaux et de s'ouvrir à tous les champs du savoir. »

La lecture est sûrement la « compétence transversale » la plus utile qu'il pourra développer durant son passage à l'école... et peut-être celle qui lui apportera le plus de plaisir dans la vie. **SE**

NDLR : Les noms des enfants ont été changés.

+ Pour en savoir plus

Les neurones de la lecture, Stanislas Dehaene, Éditions Odile Jacob, 2007, 478 p.

AMIES OU ENNEMIES?



La planète des mo



**Elles sont partout,
s'adaptent à tout,
se reproduisent
à une vitesse
vertigineuse.
Et si elles nous
exaspèrent en
nous tournant
autour, elles
rendent aussi de
fiers services.**

Par Fabien Gruhier

Elle poursuit, agace, horripile les humains depuis la nuit des temps. Elle était d'ailleurs présente sur Terre bien plus tôt que nous – au moins 40 millions d'années avant l'apparition des premiers hominidés –, ce qui lui confère une sorte de droit d'aînesse. Elle en use, et en abuse, pour nous utiliser à sa guise comme des cobayes dans ses expériences biologiques douteuses, nous refileant toutes sortes de maladies, parfois mortelles. Elle ne se prive pas non plus de se nourrir à nos dépens, prélevant sa dîme sur nos récoltes, au point de détruire 7 % à 10 % des productions agricoles et de décimer nos troupeaux. Dans le meilleur des cas – heureusement le plus fréquent sous nos latitudes – elle se contente de nous exaspérer avec ses vrombissements, nous incitant à sortir nos tapettes. De temps en temps, on réussit à en écraser une. Une mouche évidemment !

En fait, il existe au moins 80 000 variétés de mouches ce qui constitue 20 % de toutes les espèces animales recensées. Cela inclut les innombrables sortes de moucherons, mais pas les moustiques – eux aussi de l'ordre des diptères, ces insectes définis comme « porteurs d'une seule paire d'ailes membraneuses ». Les moustiques sont des diptères – ô combien agaçants et nuisibles de même ! –, mais eux ont l'élégance de limiter leurs ravages aux zones humides. Tandis que les mouches – piqueuses, suceuses, porteuses de maladies ou dévoreuses de récoltes – sévissent partout,

sous tous les climats et latitudes, indépendamment de la température ou du degré d'humidité. Elles nous exaspèrent et nous nuisent du nord au sud et de l'est à l'ouest; à la ville comme à la campagne; des pôles jusqu'à l'équateur; dans les plaines comme en montagne. Partout, elles opèrent d'inquiétants transferts de germes, de bactéries, de virus et d'autres substances nocives entre les déjections dans lesquelles elles se plongent avec volupté et... nos assiettes – sur lesquelles elles atterrissent sans demander l'autorisation. Elles paraissent affectionner les humains; il faut dire que ceux-ci leur offrent chaleur, nourriture... et sang. « Plus les hommes sont nombreux, plus les mouches prolifèrent; plus les hommes manquent d'hygiène, plus les mouches sont en bonne santé; plus les hommes sont pauvres, plus les mouches sont agressives », résumait le vulgarisateur scientifique français Martin Monestier dans un livre vengeur et un peu désespéré devant ce fléau qui nous laisse complètement désarmés.

Car c'est un fait: la mouche aime la chaleur, le fumier, les déchets de toute nature, avec une prédilection pour les excréments. Elle aime la ville et la campagne, la guerre et la paix, les vivants et les cadavres, les égouts et l'absence d'égouts, trouvant toujours un lieu pour s'épanouir. On la retrouve depuis les latrines des tranchées jusqu'aux poubelles des hôpitaux, en passant par les étals des bouchers, les vide-ordures, ou les élevages industriels de poulets, si riches en fientes. De plus, les mouches résistent à tout. Leurs larves sont capables de survivre à des températures ex-

mouches



trêmes – voire même de supporter une immersion prolongée dans du pétrole brut, d'où sont tirés la plupart des insecticides.

La mouche, ennemi public numéro un, on ne peut pas l'accuser de sournoiserie, tant elle nous nargue en nous passant sous le nez et en nous suivant partout. Or elle n'est pas un ennemi anodin, mais plutôt une sorte de tueuse en (grande) série. Selon l'OMS, les maladies qu'elle inocule aux humains – dont la tristement célèbre maladie du sommeil – ne provoquent pas moins de deux millions de décès annuels, sans compter les hécatombes parmi les animaux d'élevage.

Martin Monestier va jusqu'à soupçonner la mouche d'un noir complot, ourdi dès l'apparition de notre espèce. Car elle ne se contente pas de profiter de nous, tels que nous sommes aujourd'hui. Elle nous a sans doute vus venir, imaginant longtemps à l'avance quel fabuleux parti elle pourrait tirer de notre présence. C'est pourquoi elle a pu, d'emblée, peser de façon décisive sur le destin de la future l'humanité, pour mieux la mettre à son service. Le paléontologue allemand Josef Reichholf suppose que c'est pour tenter d'échapper aux mouches (à la terrible tsé-tsé en l'occurrence) qu'*Homo erectus*, puis *Homo neandertalensis*, puis *Homo sapiens* ont successivement quitté leur berceau est-africain pour migrer vers le nord. Bien sûr, à l'exception de la tsé-tsé, les mouches ont suivi ces caravanes proto-humaines, qui se sont de plus « enrichies » des espèces autochtones des contrées traversées. Des essais de mouches ont toujours accompagné les bipèdes. On en a même retrouvées dans une station spatiale soviétique, ainsi que dans des sous-marins nucléaires et, bien sûr, fréquemment dans les avions de ligne.

Tout au long de leur histoire, les humains ont déployé des trésors d'inventivité pour tenter de se débarrasser de cette compagnie volante indésirable. Toujours en vain et, parfois, les remèdes se sont avérés pis que le mal. Encore de nos jours, on ne cesse d'inventer de nouveaux insecticides, auxquels les mouches s'adaptent avec facilité, comme s'il s'agissait d'un simple jeu d'où elles sortiront toujours gagnantes.

Avant la chimie moderne, on avait essayé bien des armes, le plus souvent tout aussi illusoire, comme par exemple l'eau bénite, proposée au IX^e siècle par saint Grat, évêque d'Aoste. Sur

La banale *Musca domestica* – notre mouche domestique – engendre six générations en un seul été. Ce qui permet théoriquement à chacune des femelles de donner naissance, entre mai et septembre, à quatre millions de milliards de descendants.



le coup, cet insecticide très écologique donna paraît-il d'excellents résultats. Mais, par de rapides mutations, les mouches apprirent à résister au saint liquide, même accompagné de messes et de processions. En réalité, les seules armes efficaces sont celles qui permettent de compter les cadavres des diptères réellement abattus. Comme l'incontournable tapette. Ou encore mieux, car alors on les voit se débattre sans espoir et souffrir un peu, ce qui nous venge des désagréments endurés – les rubans collants, sur lesquels les mouches viennent engluer leurs précieuses ailes. Accordons aussi une mention honorable aux vieux « gobemouches », dans lesquels les insectes se noient, alléchés par un appât mielleux. Et profitons-en pour nous interroger, au passage, sur cette attirance qu'exerce le sucre sur le genre *Musca* (leur appellation scientifique). Les spécialistes consultés se contentent de répondre que « la mouche adulte a besoin de sucre ». Ils n'en savent pas plus. Mais elle sait bien, elle, que le meilleur moyen de se procurer du sucre, c'est de le dérober aux hommes, plutôt que de se mettre en quête de miellats naturels ou de pollens, toujours fatigants à récolter. Les mouches ne se prennent pas pour des abeilles.

Pour s'en protéger, on pourrait laisser les araignées (avec leurs mer-

veilleuses toiles anti-mouches) envahir nos appartements; ou favoriser le pullulement des grenouilles ou des lézards. Voilà des solutions écologiques. On pourrait aussi les manger car, comme la plupart des insectes, la mouche constitue une source de lipi-





TOOS VAN DER DIKKENBERG/ISTOCKPHOTO

Il y a aussi cette capacité de marcher au platond, qui a longtemps stupéfié les humains, et n'a été élucidée que récemment – lorsqu'on a découvert que les pattes poilues des diptères sécrètent un puissant adhésif.

des et de protéines de très bonne qualité nutritionnelle. Mais il semble peu vraisemblable que l'on en arrive à de pareilles extrémités gastronomiques. Alors, nous en sommes réduits à ne rien faire – ou pas grand-chose –, et à nous émerveiller devant la stupéfiante aptitude de l'insecte maudit à se jouer de nos pièges, à commencer par les insecticides. C'est simple : cela tient à l'incroyable capacité reproductrice des diptères. Ils ont beau être apparus longtemps avant nous; ils ont beau avoir très peu changé depuis le carbonifère (350 millions d'années), n'empêche : sur le plan de l'évolution, ils peuvent aligner un nombre incalculable de générations successives. Bref, les mouches sont beaucoup plus « évoluées » que nous, ayant largement eu le temps de se perfectionner au fil d'une infinité de mutations. Elles poursuivent sous nos yeux ébahis, « en temps réel » comme disent les informaticiens, leurs transformations; c'est le darwinisme en direct! Dans la vieille Angleterre industrielle, aux murs noircis par la fumée de charbon, les mouches étaient devenues noires, pour se dissimuler aux yeux de leurs prédateurs. Le charbon a été abandonné, les murs ont été blanchis, et les mouches sont devenues blanches. De même,

chaque fois que l'homme développe et cultive un nouveau fruit ou légume, apparaît une mouche « spécialisée », exactement conçue pour s'en repaître. L'asperge, la cerise, l'oignon, l'endive ou le navet ont ainsi, au même titre que... la crotte, la viande, le vinaigre ou le cadavre, leurs mouches attirées.

Leur secret : une sexualité frénétique, qui leur permet de s'adapter rapidement, par des mutations transmissibles, à toutes les modifications de leur environnement, aux denrées disponibles, ainsi qu'aux produits chimiques spécialement conçus pour les exterminer. La banale *Musca domestica* – notre mouche domestique ordinaire, relativement inoffensive – engendre six générations en un seul été. Ce qui permet théoriquement à chacune de ses femelles de donner naissance, entre mai et septembre, à quatre millions de milliards de descendants... Hélas, la terrifiante tse-tse, ou glossine (*Trypanosoma gambiense*), est capable des mêmes exploits! Ainsi que tous les



La redoutable mouche tse-tse, ici représentée sur un timbre tanzanien.


autres diptères, vecteurs de fléaux comme l'éléphantiasis, l'onchocercose, l'ophtalmie purulente ou la conjonctivite granuleuse, ainsi que les myases furonculoïdes (qui font se développer des asticots sous la peau). Sachant que, pour maximiser leurs capacités reproductrices, les mouches apprécient les hivers doux, on en conclura que le réchauffement climatique ne présage rien de bon, du moins pour nous. Pour elles, c'est autre chose, et on en arriverait presque à se demander si le réchauffement (par ces humains interposés qu'elles manipulent depuis le début) ne fait pas partie de leur vaste complot...

Pourtant, il faut le reconnaître, les mouches ont en quelque sorte les qualités de leurs défauts. Si elles adorent les cadavres, et toutes les matières organiques peu ragoûtantes, c'est justement parce que leur rôle consiste à recycler ce dont personne ne veut, afin de réintégrer le tout dans le circuit de la vie. Et puis, cela rend service à la police qui, en fonction de la nature des larves, peut déterminer l'heure d'un as-

SANDRA SECKINGER/ZETA/CORBIS

sassinat. En tout cas, leur coprophagie et leur nécrophagie sont à la source de la fertilité de la planète. Sans compter que leurs asticots – lorsqu’elles veulent bien pondre sous terre plutôt que sous notre épiderme – contribuent à la production de précieux humus riches en matières organiques. En les observant, on peut admirer leurs prouesses et leur perfection : des ailes qui battent 1 000 fois par seconde, des yeux à

facettes panoramiques extrêmement performants, une capacité aérodynamique qui dépasse de beaucoup nos hélicoptères, et puis il y a... ces records sexuels ! Dont ceux de la drosophile, la mouche chérie des laboratoires, qui constitue un formidable outil de progrès dans les connaissances biologiques. Il y a aussi cette capacité de marcher au plafond, qui a longtemps stupéfié les humains, et n’a été élucidée que

récemment – lorsqu’on a découvert que les pattes poilues des diptères sécrétaient un puissant adhésif. Pas belle la mouche ? Il ne nous reste qu’à nous en protéger, nous, nos assiettes, et notre peau. Méfions-nous en particulier des 143 espèces de « mouches noires » qui infestent nos étés, et ont la fâcheuse habitude de nous prendre pour des cadavres, en nous injectant une enzyme qui détruit la chair. Pour le reste, eh bien ! proclamons, comme Aristote : « tout être vivant a quelque chose d’admirable ». Surtout quand il peut servir d’appât pour la pêche... 

+ Pour en savoir plus

Les Mouches. Le pire ennemi de l’homme, Martin Monestier, Le Cherche Midi.



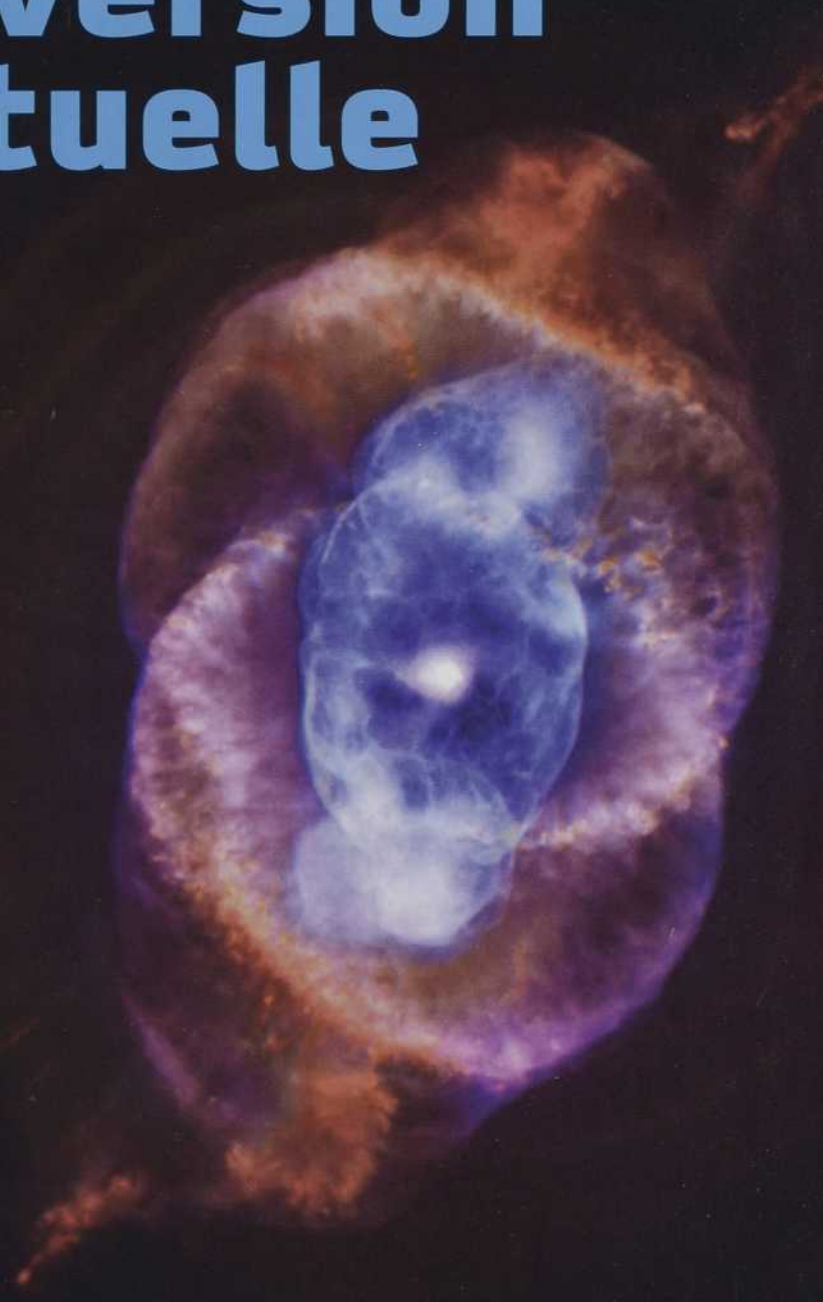
MORGUEFILE/STOCKPHOTO

paf !



En les observant, on peut admirer leurs prouesses et leur perfection : des ailes qui battent 1 000 fois par seconde, des yeux à facettes panoramiques extrêmement performants, une capacité aérodynamique qui dépasse de beaucoup nos hélicoptères, et puis il y a... ces records sexuels !

La science en version virtuelle



www.cybersciences.com

Le site Internet de Québec Science



EARTH-POLICY.ORG

La faim du monde est aujourd'hui

Il faut changer notre façon de manger, affirme l'Américain Lester Brown. Selon cet agronome, fondateur du réputé Earth Policy Institute, c'est la seule façon de sortir de la crise alimentaire planétaire.

Propos recueillis par Noémi Mercier

Un « tsunami silencieux ». C'est ainsi que les Nations unies qualifient la crise alimentaire qui secoue la planète depuis le début de l'année. L'expression n'est pas trop forte : le prix des aliments s'est emballé. En mars dernier, le blé coûtait 130% plus cher qu'un an plus tôt, le soya, 87% et le riz, 74%! Trop cher pour manger? Il y avait déjà plus de 800 millions d'affamés dans le monde. La crise a fait gonfler ce nombre. En Haïti, en Égypte, au Maroc, au Cameroun, au Mexique, en Indonésie et aux Philippines, des « émeutes de la faim » ont éclaté. Et le pire reste à venir.

Entre la fin de la Deuxième Guerre mondiale et le début des années 1970, les progrès de la recherche agronomique ont stimulé les récoltes et sauvé de la famine des populations entières d'Amérique latine et d'Asie. Des variétés à haut rendement ont été développées, l'engrais et l'irrigation ont été introduits, ce qui a eu pour effet de doubler, – voire tripler – la production de céréales dans ces régions. On a appelé ça la Révolution verte. Aujourd'hui, plusieurs experts – dont l'ancien secrétaire général

de l'ONU, Kofi Annan – réclament une seconde Révolution verte, particulièrement en Afrique, où la productivité agricole accuse un important retard sur les autres continents.

Québec Science en a discuté avec l'agroéconomiste de renommée mondiale Lester Brown. Fondateur et président du Earth Policy Institute, un institut de recherche de Washington, il est l'un des analystes de l'environnement les plus respectés au monde. Auteur d'une cinquantaine d'ouvrages traduits en 40 langues, il a été l'un des premiers à parler du concept de développement durable.

Observateur fûté de la société, Lester Brown a vu venir la crise actuelle. « La pénurie alimentaire va devenir l'enjeu central de notre époque. Ce sera le signe avant-coureur de la faillite environnementale vers laquelle se dirige l'économie mondiale », écrivait-il il y a 12 ans.

Dans son plus récent livre, *Plan B 3.0: Mobilizing to Save Civilization*, (Éditions WW Norton), il propose des solutions aux grands maux environnementaux de notre temps.



Le monde crie famine. Aux quatre coins de la planète, des citoyens sont descendus dans la rue pour protester contre la flambée des prix de la nourriture et l'inaction des gouvernements, comme ici, au Caire, en Egypte, en janvier dernier.

Il y a eu d'autres crises alimentaires dans le passé. En quoi la situation actuelle est-elle différente?

Il y a eu des hausses de prix dans la dernière moitié du XX^e siècle, c'est vrai, mais elles étaient dues à des événements météorologiques, comme une insuffisance de la mousson en Inde ou une sécheresse dans le Midwest aux États-Unis, par exemple. Le défi était alors simplement de se rendre jusqu'à la prochaine récolte. La situation actuelle est plutôt le résultat d'une combinaison de tendances. La population mondiale s'accroît de 70 millions de personnes chaque année. Près de 4 milliards d'individus, dont les Chinois et les Indiens, voient leur pouvoir d'achat s'améliorer et veulent consommer plus de viande, de lait et d'œufs. Or, pour élever des bovins et des volailles, il faut produire davantage de céréales.

Par ailleurs, aux États-Unis, on distille de plus en plus d'éthanol de grain pour fabriquer des biocarburants. Résultat: la demande en céréales, qui montait en moyenne de 20 millions de tonnes par année, grimpe désormais de 40 millions de tonnes annuellement! Pendant ce temps, les terres cultivables se raréfient au profit

de la construction industrielle et résidentielle, alors que les ressources en eau nécessaires à l'irrigation s'amenuisent.

Aujourd'hui, la consommation mondiale de céréales dépasse la production. Il a donc fallu aller puiser dans les réserves qui sont à leur plus bas niveau de toute l'histoire. Les stocks actuels de grains ne permettraient de nourrir la population de la Terre que pendant 55 jours, contre 116 en 1999!

On a déjà réussi à augmenter considérablement la production agricole. Les récoltes mondiales de céréales ont triplé depuis 1950. Pourrait-on répéter un exploit de cette ampleur?

À l'époque, les Japonais avaient réussi à développer des variétés naines de blé et de riz, qui ont ensuite été adaptées pour le reste de l'Asie. En Inde, après une année de faible mousson, en 1965, j'avais participé à la mise en place d'une nouvelle stratégie agricole. Nous avons introduit des variétés à haut rendement, encouragé la construction d'usines de fabrication d'engrais et développé l'irrigation. Les Indiens avaient ainsi réussi à doubler

leurs récoltes de blé en 7 ans : elles étaient passées de 12 millions de tonnes en 1965 à 26 millions de tonnes en 1972. Aucun pays n'avait réussi un tel exploit auparavant.

Mais il n'y a plus beaucoup de marge pour hausser la productivité en Asie aujourd'hui. En Chine, par exemple, les agriculteurs utilisent maintenant deux fois plus de fertilisants qu'aux États-Unis. Au-delà d'une certaine dose, l'ajout de fertilisants n'a plus beaucoup d'effet. Le rendement du blé stagne depuis une décennie en Inde; même chose pour le riz en Chine et au Japon. On est en train d'atteindre un plafond dicté par la physiologie des plantes.

L'agriculture est beaucoup moins développée en Afrique. Le rendement des cultures y a à peine progressé depuis 50 ans, et il est environ trois fois inférieur à ce qu'on obtient dans le reste du monde. Comment l'améliorer?

Il n'y a pas eu de Révolution verte en Afrique pour la même raison qu'il n'y en a pas eu en Australie : le manque d'eau. Il faut 1 000 tonnes d'eau pour produire une tonne de céréales ! En Chine, 80 % des terres où l'on cultive des céréales sont irriguées; en Inde, c'est 60 %. La majeure partie de l'Afrique est aride ou semi-aride. En plus, sans eau, impossible d'utiliser beaucoup d'engrais. Sans eau, ni engrais, oubliez les hauts rendements.

Nous pouvons faire davantage en Afrique, mais les gains ne seront pas aussi spectaculaires qu'en Inde et en Chine. L'utilisation de fertilisants, une meilleure gestion des terres et de meilleures semences pourraient faire une différence, mais l'Afrique a surtout besoin d'infrastructures pour que l'on puisse transporter les fertilisants à moindre coût. Pour le moment, le prix des engrais double entre leur entrée sur le continent et leur arrivée chez les fermiers !

L'économiste Jeffrey Sachs, qui a dirigé le Projet du millénaire des Nations unies visant à combattre la pauvreté et la faim, estime quant à lui qu'on pourrait doubler le rendement des céréales en Afrique d'ici 2012. C'est irréaliste, à votre avis? On peut toujours essayer. Mais ce ne serait certainement pas facile. Et cela nécessiterait d'énormes investissements dans la recherche

Il n'y a pas eu de Révolution verte en Afrique pour la même raison qu'il n'y en a pas eu en Australie : le manque d'eau. Il faut 1 000 tonnes d'eau pour produire une tonne de céréales !




pour développer des variétés à haut rendement qui soient adaptées aux conditions locales.

D'autres soutiennent que l'on pourrait modifier les plantes génétiquement pour les rendre plus productives. Qu'en pensez-vous?

Jusqu'à maintenant, la modification génétique n'a pas permis d'augmenter le rendement des cultures de façon significative, parce que les scientifiques avaient déjà fait le maximum à l'aide des techniques conventionnelles de sélection. Je ne crois pas que le génie génétique aura un très grand rôle à jouer. Certaines cultures seront modifiées génétiquement afin qu'elles puissent pousser dans des zones plus froides ou pour qu'elles résistent mieux à la sécheresse, ce qui apporterait des gains de production marginaux, de 5 %, 10 % ou 15 %.

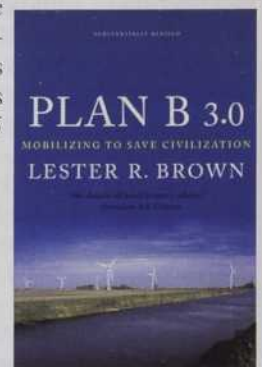
Faudrait-il, alors, envisager de limiter la demande alimentaire ?

Oui. En Afrique, cela veut dire favoriser le contrôle des naissances pour stabiliser la population le plus rapidement possible. En Amérique du Nord, cela veut dire passer d'une alimentation riche en viande rouge à un régime méditerranéen à base de viande, de fromage et de fruits de mer, mais en moins

grande quantité. On me demande souvent combien de personnes la Terre peut nourrir. Cela dépend. L'Indien moyen consomme 200 kg de céréales par année. La Terre pourrait en soutenir 10 milliards comme lui. Le Nord-Américain, lui, en consomme 800 kg, si on tient aussi compte de la quantité consommée indirectement sous forme de fourrage pour les animaux. Dans ce cas, les récoltes actuelles ne pourraient nourrir que 2,5 milliards de personnes. 

+ Pour en savoir plus

Le livre de Lester Brown, *Plan B 3.0: Mobilizing to Save Civilization*, est disponible intégralement sur Internet à www.earth-policy.org/Books/PB3/index.htm



20 ans à célébrer

L'HUMAIN EN PLEIN AIR



+



Recevez votre

GÉO PLEIN AIR

à la maison et obtenez
gratuitement 1 numéro
du nouveau magazine

Nature sauvage

Au cœur du Québec
et de l'Amérique

6 numéros - 23 \$ + taxes une économie de 47 % du prix en kiosque
+ 1 numéro de Nature sauvage (valeur de 5,95\$ en kiosque)
par téléphone (514) 521-8356 ou 1 800 567-8356, poste 504
par internet www.geopleinair.com
par courrier remplir le coupon d'abonnement inséré dans le magazine

Cette offre expire le 1^{er} octobre 2008

Henry Ford et son fils Edsel en camping... avec leur T



Général

La Ford T, première « voiture du peuple », n'a pas seulement bouleversé l'industrie automobile. Elle a révolutionné les modes de production, changé le monde du travail, et même... transformé la génétique humaine.

par François X. Côté

C'est vrai qu'elle a du style, la Ford T, avec ses 545 kg d'acier rutilant, ses roues à rayons de bois et sa capote en cuir. Une vraie star!

Au volant de son précieux joujou, Gérard Moisan n'a pas l'air de remarquer les regards admiratifs qui se tournent vers lui. Il faut dire que « Monsieur Ford T » a l'habitude. Il fait partie des quelque 200 maniaques de cette vieille et belle bagnole, qui, au Québec, se baladent régulièrement sur les routes. Outre des sorties le week-end avec un groupe de la région de Montréal, ce fou du volant s'offre annuellement un aller-retour

Montréal-Québec. Sept heures « de bonheur et de gaieté » dans cette voiture qu'il nomme affectueusement sa « deuxième femme », avec l'accord et la complicité de la première. Au sein de ce groupe de passionnés de la T, Gérard Moisan jouit d'un grand respect en raison des services qu'il rend à des particuliers, à des musées et à des producteurs de cinéma. L'homme incarne à lui seul la passion que suscite encore, 100 ans après sa création, cette voiture mythique.

La sienne, fabriquée

Même Tintin se baladait en Ford T au Congo, dans le second album de ses aventures paru en 1931.



ÉMILIE PELLETIER



ation



Buy It Because
It's a Better Car

Model T \$650
Trucks, Cars,
and Light
Trucks

Get particulars from Ford Motor Co. of Canada, Ltd. Ford, Ont.



À la fière allure, le collectionneur Gérard Moisan, alias «Monsieur Ford T», au volant de son joujou adoré.



ÉMILIE PELLETIER

en 1921, il l'a déniché dans un terrain vague en 1956, alors qu'il n'avait que 19 ans. « Tout était à refaire, il y avait même des trous de balle dans les portes », dit M. Moisan. Qu'à cela ne tienne; le jeune homme débourse 500 \$, ses économies, pour acquérir l'objet de sa convoitise. « Tout le monde me traitait de fou », se souvient-il. Pendant 20 ans, il entasse la vieille carcasse dans un garage, en attendant le jour où il aura le temps et les moyens de la retaper. Lorsque, en 1975, il participe à sa première exposition avec l'auto fraîchement remise en état, un homme fortuné lui en offre 75 000 \$. Il refuse. « Pour moi, ça n'avait pas de prix », dit-il. Aujourd'hui, sur Internet, une Ford T en bonne condition, tout supplément sentimental exclu, se vend entre 10 000 \$ et 30 000 \$.

MUSÉE J. ARMAND BOMBARDIER - WWW.MUSEEBOMBARDIER.COM

Au début du siècle dernier, la Ford T était partout sur les routes du monde, et notamment au Québec. « Lorsque l'on fait des recherches, on s'aperçoit que la première automobile qui est apparue dans la plupart des villes du Québec, c'est la Ford T », raconte



C'est avec un moteur de Ford T que Joseph-Armand Bombardier a créé son traîneau à hélice

Gilbert Bureau, président fondateur de l'association Voitures anciennes du Québec.

Ce n'est sans doute pas un hasard si, à l'âge de 15 ans, Joseph-Armand Bombardier a fabriqué son traîneau à hélice de 1922 grâce à un moteur de Ford T offert par son père. Quant aux premières autos à chenilles de l'ingénieur québécois, ce sont des Ford T dont les roues avant avaient été remplacées par des skis dotées, à l'arrière, d'un système de chenilles!

Omniprésente, la Ford T a donné le coup de démarreur à la révolution automobile. « Il existait à l'époque de meilleures voitures et de plus originales, souligne le journaliste Jacques Duval, mais elles étaient faites de manière artisanale, souvent en très petite quantité. La Ford T a tout changé. » Avec elle, Henry Ford fait le pari que l'automobile peut devenir un objet de consommation de masse. C'est un rêve un peu fou à une époque où le commun des mortels a plutôt tendance à rejeter ce symbole de richesse et d'ostentation. Des piétons épandent même du verre cassé sur la chaussée, y tendent des chaînes ou entassent des billots de bois pour bloquer les automobiles. Près de Sacramento, en 1909, des fermiers « capturent » 13 voitures grâce à des fossés creusés sur une route de campagne.

Que Henry Ford soit un peu fou n'a rien de très surprenant dans une histoire de l'automobile que le Français Nicolas-Joseph Cugnot inaugure, par un beau jour de novembre 1770, en envoyant son fardier à vapeur dans un mur. Le pendant de Cugnot en Amérique, Oliver Evans, ne manque pas non plus de panache avec son *Orukter Amphibolos*, une drague à vapeur de 20 tonnes qui fut le premier véhicule motorisé



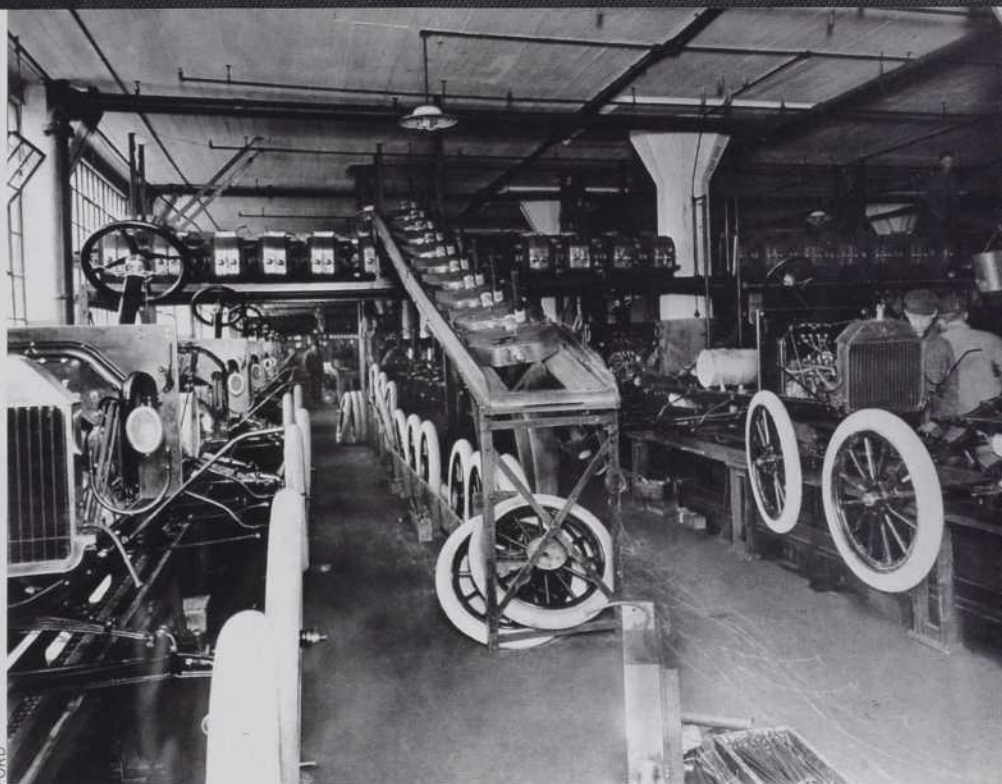
Le chroniqueur automobile Jacques Duval: « La Ford T a changé le monde, en plus de servir de précédent pour d'autres "voitures du peuple": la Volkswagen en Allemagne, la Fiat 500 en Italie, la deux-chevaux en France, et maintenant la Tata Nano pour l'Inde et le Tiers Monde. »

à rouler sur le sol du Nouveau Monde. Mais quand Henry Ford bricole sa première bagnole, en 1896, la mécanique de la chose automobile est beaucoup mieux maîtrisée. On ne termine pas toujours une balade avec le même nombre de pièces qu'au départ, mais les ingénieurs et autres « patentoux » travaillent désormais à améliorer l'automobile plus qu'à l'inventer.

En 1899, Henry Ford quitte la compagnie de Thomas Edison – le célèbre créateur du phonographe – où il occupait un poste d'ingénieur en chef, pour se consacrer à sa passion. En 1903, à l'âge de 40 ans, il fonde la Ford Motor Company au sein de laquelle il entend créer une automobile « pour la multitude ». Trois ans plus tard, Ford est déjà le plus important constructeur mondial : plus de 8 000 autos sortent tous les ans de ses usines. Mais c'est l'arrivée du Modèle T, en 1908, qui marquera véritablement le début de la grande révolution automobile. Son succès est tel que la plupart des petits fabricants font faillite dans les années qui suivent son lancement. Pendant près de 20 ans, ces autos un peu simples constitueront la majorité des véhicules à 4 roues circulant sur les routes de la planète.

La T a de quoi séduire. Elle est plus fiable que ses rivales et, à 850 \$, elle coûte de deux à trois fois moins cher. Elle se débrouille très bien à la campagne en raison de sa garde au sol élevée. Sa boîte de vitesses est indestructible et sa mécanique demande peu d'entretien. Un petit coup d'huile ici et là suffit à la maintenir en état de marche, vous diront les collectionneurs.

Mais la Ford T, ce n'est pas qu'une voiture, c'est aussi la naissance du fordisme, une doctrine radicale de l'organisation du travail. Encore une fois, Henry Ford raffine plus qu'il n'invente. Le taylorisme, ce management scientifique du travail, est déjà dans l'air et le père de la Oldsmobile, Ransom Olds, a breveté le



En 1906, Ford est déjà le plus important constructeur mondial : plus de 8 000 autos sortent tous les ans de ses usines.

concept de chaîne de montage en 1901. Mais Ford s'impose bientôt comme l'un des maîtres absolus du genre. Lui et son équipe font la chasse au moindre geste inutile de l'ouvrier. L'ergonomie des lieux de travail est maximisée et l'efficacité des machines-outils poussée à son maximum. Le rythme s'accélère; il devient possible d'engager une main-d'œuvre non spécialisée, ce qui fait chuter les coûts. En cherchant à optimiser les méthodes de production, les ingénieurs mettent au point la première chaîne de montage sur rails, en 1913. C'est une innovation radicale! La vitesse d'assemblage d'un châssis de Ford T passe de 12 heures à 60 minutes. À mesure que l'efficacité augmente, le prix de vente de la voiture décroît, pour passer sous la barre des 300 \$ vers 1924.

Aujourd'hui, le travail en usine a bien changé, mais son organisation doit beaucoup à Ford et à ses ingénieurs. « Ford avait déjà compris l'importance de bien maîtriser le maillage de tous les éléments qui touchent de près ou de loin la production et la vente de l'automobile. Mais il l'a fait avec les moyens de l'époque », pense Benoît Montreuil, professeur à l'Université Laval, qui se spécialise dans l'optimisation de l'entreprise par la modélisation numérique. Si les chaînes de montage se sont considérablement raffinées, l'un des plus grands défis de l'industrie automobile a vu le jour avec la Ford T. C'est celui de la personnalisation du véhicule. Car si, à l'ère artisanale, chaque modèle était unique, la standardisation de la Ford T uniformise la production. Comment, dès lors, offrir une auto adaptée à



Ford Modèle T

Production : 1908-1927

Prix (1909) : 850 \$US

Moteur (1909) : 4 cylindres en ligne, 20 chevaux

Roues : à rayons de bois; pneus à chambre à air

Vitesse maximale : 70 km/h

Consommation : environ 8 L/100 km

Poids : 545 kg

Nombre d'exemplaires vendus : 15,5 millions*

* C'est un record mondial. Des voitures comme la Volkswagen Beetle ou la Toyota ont été produites en plus grand nombre, mais sous différentes versions.



La Ford T de Gérard Moisan fait le bonheur des producteurs de cinéma et des particuliers qui l'empruntent pour se plonger dans cette belle époque.

chaque consommateur? C'est, aujourd'hui encore, l'interminable quête des chercheurs et des constructeurs automobiles. « Au cours des dernières décennies, on a voulu éliminer au maximum le gaspillage, en misant sur des systèmes simples, comme des usines qui ne produisent qu'un seul modèle. Le défi est maintenant de s'attaquer à la complexité, en construisant des usines plus modulables, situées à proximité des consommateurs, de manière à pouvoir offrir une auto à la carte dans des délais très courts. Pour y parvenir, il faut comprendre tout ce qui joue dans la fabrication d'un véhicule. Cela va de l'influence du marché jusqu'au plancher de vente. C'est très complexe », affirme Benoît Montreuil.

Ford avait déjà travaillé à la personnalisation de ses engins en offrant plusieurs versions – avec ou sans toit, sous forme de camionnette, etc. – et en proposant des accessoires optionnels. Les acheteurs eux-mêmes s'approprient leur nouveau bolide en se procurant des klaxons, des phares et autres éléments de carrosserie chez des détaillants comme la quincaillerie Omer DeSerres, à Montréal. Le *tuning*, ça ne date pas d'hier. « Dans le temps, les gens bricolaient beaucoup leur voiture, raconte Jacques Duval. Puis est arrivée une période où même un mécanicien compétent n'arrivait plus à suivre la technologie. Aujourd'hui, les jeunes ont trouvé une manière de revenir aux origines par le *tuning*, notamment en changeant les paramètres électroniques du moteur. » À l'époque, pourtant, c'est bel et bien le manque de personnalisation qui causera le déclin de la Ford T. General Motors, qui

a mieux compris le besoin de se renouveler et d'adapter l'automobile à ses clients, détrône Ford en devenant le premier producteur mondial à la fin des années 1920.

Dommage pour celui qui a véritablement permis la démocratisation de l'automobile. « La Ford T a changé le monde, souligne Jacques Duval, en plus de servir de précédent pour d'autres "voitures du peuple" qui ont augmenté l'impact de l'automobile dans le monde: la Volkswagen en Allemagne, la Fiat 500 en Italie, la deux-chevaux en France, et maintenant la Tata Nano pour l'Inde et le Tiers Monde. »

« Qu'y a-t-il de nouveau dans notre vie, après l'auto, qu'il n'y avait pas avant? » se sont demandé les médiologues, ce groupe d'intellectuels français menés par Régis Debray, qui essaient de comprendre comment les objets et les techniques influencent le cours de l'humanité. Faites vous aussi l'exercice et vous verrez. Tout a été passé à la moulinette de l'automobile: nos normes, nos valeurs, nos rêves, nos symboles; mais aussi notre paysage, nos industries, la législation, etc. Roland Barthes, dans ses *Mythologies*, a même comparé l'automobile aux cathédrales gothiques: « Une grande création d'époque, conçue passionnément par des artistes inconnus, consommée dans son image, sinon dans son usage, par un peuple entier qui s'approprie en elle un objet parfaitement magique. »

La Ford T aurait même amélioré la génétique humaine en décuplant la portée géographique de nos quêtes amoureuses. Après tout, c'est en grande partie grâce à elle

qu'il est devenu facile d'aller courtiser la demoiselle de la ville d'à côté tout en habitant un coin de campagne reculée. Plus besoin d'épouser la première cousine venue, faute de choix.

En balade dans les rues de Montréal à bord de ce vénérable véhicule que dévorent des yeux les passants envieux, on comprend vite que sa puissance va bien au-delà du moteur de 20 chevaux qui gronde sous le capot. Cette petite boîte de métal et de bois a plié le monde à sa volonté. Et après 100 ans, elle n'a rien perdu de son pouvoir de séduction. **ES**

+ Pour en savoir plus

Ressources: Model T Ford Club of America: www.mtfc.com

Voitures anciennes du Québec: www.vaq.qc.ca



«Nostalgie sur roues», 2005, Saint-Jean-sur-Richelieu. M. Tom Forsythe, fier propriétaire d'une Ford T 1912, reçoit un trophée des mains de l'acteur Daniel Pilon.

Des prix pour votre magazine!

Montréal...



Cette année encore, les journalistes et artisans de *Québec Science* ont été largement récompensés pour la qualité de leur travail.

Lors de la remise des prix de l'Association québécoise des éditeurs de magazines (AQEM), qui s'est déroulée le 30 avril dernier au Centre Mont-Royal, à Montréal, Marie-Pier Elie (« Médecins de confiance », novembre 2007) et Noémi Mercier (« Inde, poubelle de la planète techno », septembre 2007) ont gagné ex æquo dans la catégorie Reportage – Tirage de moins de 50 000.

Catherine Dubé a remporté les honneurs dans la catégorie Article

pratique ou de service – Tirage de moins de 50 000 avec son article « Les promesses des oméga-3 » (avril 2007).

Le prix du Meilleur dossier thématique – Tirage de moins de 50 000, a été remis à l'équipe de *Québec Science* pour le « Dossier spécial sur la santé mentale » (mars 2007), ex æquo avec le magazine *Urbania*.

Ce numéro avait également été retenu dans la sélection finale pour le Magazine de l'année, tandis que notre jeune reporter Thomas Gervais était en lice dans la catégorie Journaliste de la relève.



... Toronto

Québec Science n'était pas en reste lors de la 31^e édition des Prix du magazine canadien, qui s'est déroulée à Toronto,

le 6 juin dernier. Noémi Mercier a remporté la médaille d'or dans la catégorie Science, technologie et environnement, pour son texte « Inde, poubelle de la planète techno », tandis que Catherine Dubé a empoché la médaille d'argent pour son reportage « Péril à la ferme » (juin 2007), dans la section Hors catégorie.

Sept mentions honorables ont également été décernées à *Québec Science* lors de cette grande fête du magazine canadien : « Dossier sur la santé mentale » (Dossier thématique), Marie-Pier Elie (Santé et médecine, et Science, technologie et environnement), Pascale Millot (Société et Hors catégorie), Catherine Dubé (Journalisme de service – santé, famille) et Noémi Mercier (Journalisme d'enquête).



Noémi Mercier, Catherine Dubé, Marie-Pier Elie et Pascale Millot.

Aujourd'hui le futur

Par Philippe Desrosiers

J'ai soif!

Avis aux jardiniers en herbe qui n'ont pas le pouce vert! Le *Digital Pot* est un pot particulièrement coopératif, doté de plusieurs capteurs qui mesurent en tout temps la température et le taux d'humidité. Ce contenant attentionné détecte ainsi le moment où la plante a un besoin à combler. Il affiche ensuite cette information sous la forme d'une binette qui reflète la santé de la terre où croît le végétal. On peut ainsi voir le récipient sourire ou froncer les sourcils. Un câble USB fournit le courant nécessaire au chargement de la batterie, en plus de transmettre les informations recueillies à un ordinateur qui tient un registre détaillé de l'état de la plante.

www.yankodesign.com



Enfilez votre moto

La Californie est l'endroit rêvé pour les balades à moto. On peut s'y



promener, casque au vent, en toutes saisons, et les paysages sont d'une beauté saisissante. Un passionné de la bécane a poussé son amour un peu plus loin. Bumsuk Lim, professeur au Art Center de Pasadena, a élaboré le tout premier cours de design portant uniquement sur la motocyclette. Les travaux des étudiants issus de la première promotion sont étonnants. Le *Deus Ex Machina*, du talentueux Jake Loniak, reprend le principe des exosquelettes, ces structures mécaniques qui vous transforment quasiment en homme bionique. Le passager enfile son véhicule, pourvu de trois roues, comme s'il s'agissait d'un costume et en contrôle la direction par les mouvements de son corps. Le prototype est alimenté par des piles aux nanophosphates qui se chargent en seulement 15 minutes. Chaque roue est mue par son propre moteur dont l'action combinée permet d'atteindre une vitesse de pointe bien supérieure à celle qui est permise sur les routes du Québec. Si les plans d'un tel engin

ont pu être produits dès la première année de ce nouveau cours, on peut imaginer qu'un jour, toutes sortes d'étranges bécanes rouleront sur les routes du monde.

www.greencardesign.co.uk/site/item.php?id=1210936143&category=news&subcat=

Don du ciel

L'eau du robinet n'a pas assez bon goût pour votre fin palais? Vous êtes sensible aux arguments des écolos qui condamnent l'utilisation des bouteilles de plastique? Eh bien, la solution tombe peut-être du ciel! Le *Filbrella* récolte l'eau de pluie et l'achemine, grâce à son manche creux, à un petit récipient situé à son extrémité inférieure. À l'intérieur du manche, l'inventeur Andrew Leinonen a placé une capsule de charbon qui filtre le cadeau du ciel pour en éliminer les poussières et autres particules nuisibles. Il faudra cependant patienter pour bénéficier de cette boisson gratuite, car le *Filbrella* n'est pas encore commercialisé.

www.designbenign.com



Matières à lire

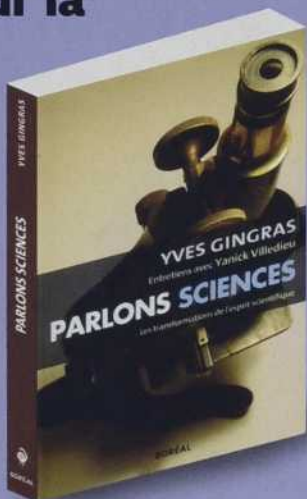
Dialogues sur la science...

Depuis 1997, le professeur d'histoire et de sociologie des sciences de l'Université du Québec à Montréal Yves Gingras se prête au jeu de la chronique dans le cadre de l'émission radiophonique *Les Années lumière*, à la radio de Radio-Canada.

Dans ce livre qui regroupe ses échanges avec le journaliste Yanick Villedieu, Gingras ne cherche pas à vulgariser des concepts et des découvertes. Son objectif est plutôt de dévoiler les rouages et l'évolution de la pratique scientifique. Et il réussit à le faire avec une verve singulière soutenue par une quantité phénoménale d'informations et grâce à des explications simples, sans être simplistes. La marque d'une belle érudition! Du positivisme à l'affaire entourant le canular perpétré par le physicien français Alain Sokal, en passant par le créationnisme et l'astrologie, Yves Gingras aborde avec vivacité nombre de sujets polémiques.

Ce recueil a toutefois les défauts de ses qualités : diversifié dans les sujets abordés, il les approfondit peu. Ainsi, ceux qui seront fascinés par l'histoire des changements climatiques ou par la foi religieuse dans la communauté scientifique seront sans doute frustrés de voir l'auteur passer à un autre thème dans l'ouvrage alors qu'il vient de susciter notre intérêt. Le livre n'en atteint pas moins son but : nous convaincre que la science est indéniablement de la culture.

Parlons sciences : entretiens avec Yanick Villedieu sur les transformations de l'esprit scientifique, Yves Gingras, Montréal, Boréal, 2008, 267 p.



Élaine Després

Tour d'idées

Depuis les premières civilisations, des hommes se sont distingués par leur capacité d'aller au-delà des idées reçues pour proposer des théories novatrices et des visions du monde originales. Claude Boucher aborde, par le biais des penseurs qui en sont à l'origine, six grandes découvertes ayant bouleversé leur époque. De Galilée à Einstein, en passant par Pascal, William Harvey, Darwin et Freud, chaque chapitre expose avec efficacité, limpidité – et une certaine légèreté – des avancées aussi fondamentales que la machine à calculer, la théorie de l'évolution ou la psychanalyse. Le professeur de mathématiques et d'informatique aborde autant la généalogie de ces découvertes que leur influence sur la culture et la société. Ce que l'on retient surtout, c'est que le chemin des génies est semé d'embûches laissées par les réactionnaires d'une incommensurable mauvaise foi. Mais le voyage en vaut largement la peine. **É.D.**

Une brève histoire des idées de Galilée à Einstein,

Claude Boucher, Montréal, Fides, 2008, 291 p.



Les enfants de Hawking

Les parents du petit Georges sont des écolos qui s'opposent à toute forme de technologie ou de science, prétextant qu'elles n'ont que des effets dévastateurs sur la planète. Mais lorsque le cochon apprivoisé de Georges s'enfuit chez ses voisins, Éric, un physicien, et sa fille Annie, le garçon découvre un monde insoupçonné. C'est que ses nouveaux amis possèdent un superordinateur, nommé Cosmos, qui permet de voyager dans l'Univers. Tout au long de ses aventures, Georges constatera : « Si nous ne nous intéressons pas à la science et n'apprenons pas à nous en servir correctement, alors oui, elle peut être dangereuse. Si on s'y intéresse un peu, on découvre qu'elle est fascinante et primordiale pour nous et pour l'avenir de notre planète. »

Ce roman jeunesse de science-fiction, signé par le célèbre physicien Stephen Hawking et sa fille Lucy, est émaillé de courts textes qui vulgarisent, avec simplicité mais sans compromis, certaines notions astronomiques. Il s'adresse à des enfants âgés de 8 à 12 ans. Au cœur d'une littérature jeunesse qui se nourrit surtout de magie, un peu de science fait du bien. Les savants d'aujourd'hui, jadis lecteurs de Jules Verne et autres Robert Louis Stevenson, se réjouiront que la relève puisse trouver ici son inspiration. **É.D.**

Georges et les secrets de l'Univers,

Lucy et Stephen Hawking, Paris, Pocket Jeunesse, 2007, 279 p.



Suivez le guide

Par Julie Picard



Voyage intersidéral

Boum! Une météorite vient de frapper la Terre!
Événement isolé ou commun pour notre planète?

L'exposition *Météorites à bâbord* relate la naissance de ces objets extraterrestres dans la ceinture d'astéroïdes située entre Mars et Jupiter. Elle explique leur importance dans la formation des planètes et nous en met plein la vue avec ses vidéos et ses jeux interactifs! Des fragments pourront être observés de près et on assistera à une pluie de météorites plus vraie que nature.

Musée de la nature et des sciences de Sherbrooke, dès le 10 septembre, 1 877 434-3200.

BEAUDOIN/PROD. ALPHAZULU



JEAN TREMBLAY/MUSÉE DU FJORD

L'îlet au trésor

La Baie des Ha! Ha!, dans le fjord du Saguenay, renferme un îlet unique, épargné par l'érosion glaciaire. Une excursion en bateau et à pied dévoile les secrets de ce curieux élément géologique. Au terme d'un voyage dans le temps qui raconte l'histoire de la dernière glaciation, vous saurez tout sur la végétation de l'îlet. Un guide agrémenté la promenade de contes et de légendes.

L'îlet mystérieux, Musée du fjord de La Baie, jusqu'en octobre en fonction des marées, 1 866 697-5077.

Ce site dont vous êtes le héros

Fini le temps où la littérature ne s'appréciait qu'en feuilles. Elle

est désormais « hypermédiatique »! « La littérature hypermédiatique permet de construire des œuvres sur le Web où sont intégrés du texte, des images, de la vidéo, du son et de l'animation », explique Anick Bergeron, rédactrice en chef de la revue virtuelle *Bleu Orange*.

Hypertextes, littérature numérique animée, écritures partagées,

narrations multiples, textes générés par ordinateur, fiction interactive, ce type d'art littéraire offre aux lecteurs la possibilité d'interagir dans les œuvres. Et le parcours n'est pas toujours tracé d'avance. « Parfois, ces œuvres ressemblent au concept des livres dont vous êtes le héros parce que plusieurs histoires sont possibles, selon les décisions de chaque visiteur. Le parcours de lecture n'est donc pas fixe. » Le lecteur devient ainsi un peu artiste et l'artiste peut relire son œuvre augmentée de l'intervention de ses lecteurs. Cela grâce à des logiciels accessibles à tous et faciles d'utilisation. À vos claviers!

Revue *Bleu Orange*,
www.revuebleuorange.org.



Et aussi...

Notre castor

À la découverte du castor, *Parc national des Îles-de-Boucherville, les fins de semaine et jours fériés de septembre à 13 h 30 ou 15 h 30, 450 928-5088, réservation requise.*

Le delta de l'Okavango : une riche réserve naturelle

Aventure africaine 3D, *Cinéma Imax des Galeries de la Capitale à Québec, tout le mois de septembre, 1 888 424-4629.*

Quand la préservation de la nature se fait art

Vaeltava Metsä/Forêt Nomade, *Musée des sciences et de la technologie du Canada, Ottawa, jusqu'au 21 septembre, 1 888 442-4416.*

Un immense fossile canadien

Le chasseur de fossiles – Will Matthew et le trilobite géant, *Musée minéralogique et minier de Thetford Mines, dès septembre, 418 335-2123.*

Remplacer le pétrole?

Débat sur les agrocarburants, *Cœur des sciences de l'UQAM, date à confirmer, 514 987-0357.*



jeux

Par Jean-Marie Labrie labriejm3@sympatico.ca

α234

Être humain d'une grande avarice

Résoudre l'alphamétique suivant :

$$\begin{array}{r} \text{HOMME} \\ + \text{AVARE} \\ \hline \text{GRIGOU} \end{array}$$

Solutions des problèmes du dernier numéro

231 Suite de nombres impairs!

$$\begin{aligned} 7 + 9 + 11 &= 27 \text{ ou } 3^3 \\ 13 + 15 + 17 + 19 &= 64 \text{ ou } 4^3 \\ 21 + 23 + 25 + 27 + 29 &= 125 \text{ ou } 5^3 \end{aligned}$$

Selon cette régularité, on peut conclure qu'il faut 21 nombres impairs consécutifs; mais où commencer?

La suite des débuts est une fonction «f» du 2^e degré:

$$\begin{aligned} f(1) &= a + b + c = 1, f(2) = 4a + 2b + c = 3 \\ f(3) &= 9a + 3b + c = 7, f(4) = 16a + 4b + c = 13 \\ f(5) &= 25a + 5b + c = 21, \text{ etc.} \end{aligned}$$

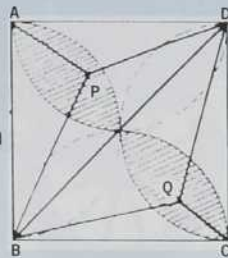
En résolvant ce système à 3 inconnues, on obtient la fonction suivante: $f(n) = n^2 - n + 1$, $f(21) = 421$

Les 21 nombres impairs consécutifs sont 412, 423, 425, ..., 457, 459, 461. Le nombre médian de cette suite est le carré de 21. En observant la «médiane» de chaque rangée, on peut trouver facilement la suite des nombres impairs consécutifs.

232 Carré et triangles

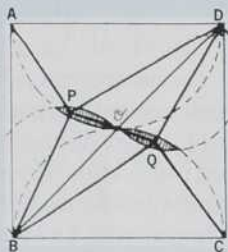
1^{re} solution

Soit le carré ABCD avec les six triangles obtusangles. On a le carré ABCD et la diagonale BD qui divise le carré en deux parties congruentes. On peut trouver 3 triangles obtusangles de chaque côté de la diagonale. Il suffit de tracer les 4 demi-cercles sur les quatre côtés du carré qui servent de diamètres. On place les points P et Q pour déterminer les triangles obtusangles recherchés.



2^e solution

La partie hachurée est moins grande. Ici, on fait appel à deux demi-cercles sur deux côtés opposés et deux demi-cercles plus petits sur la moitié de la diagonale. Ce qui donne une partie hachurée plus restreinte. On peut trouver les points P et Q dans cette partie hachurée de façon à déterminer six triangles obtusangles.



233 Un nombre palindrome particulier

On peut aligner les multiples de 27 et aboutir au premier nombre palindrome, multiple de 27; c'est le nombre 999 et c'est le 37^e multiple de 27. Ensuite, on cherche le deuxième nombre palindrome, multiple de 27 et c'est le nombre 19 791; c'est le 733^e nombre multiple de 27.

Niveaux

débutant intermédiaire expert

Le mois prochain...

Le jour où nous avons failli disparaître

La fin du monde a déjà eu lieu. Pour les humains du moins. Une épidémie? Une guerre? Une famine? On ignore la cause exacte de cette catastrophe, mais il y a 70 000 ans, *Homo sapiens* a été décimé. C'est ce que nous révèlent de récents travaux en paléontologie. Il ne serait resté que quelque 2 000 individus, l'équivalent de la population de Saint-Agapit. Nous serions tous des descendants de ces survivants.

Mon accent? Qu'est-ce qu'il a mon accent?



Les Québécois parlent-ils mieux que les Français? Ou que les Sénégalais? Comment expliquer l'évolution de la langue québécoise depuis les débuts de la Nouvelle-France? Pourrait-elle devenir une langue à part

entière? Une entrevue qui tombe à point, juste avant la grand-messe des chefs de gouvernements de la Francophonie à Québec.

Votre empreinte écologique



Est-il plus dommageable d'utiliser des sacs de plastique ou de papier? Faut-il manger bio ou local? Nos vêtements pourraient-ils être plus écolos? Une nouvelle chronique à la fois pratique et informative où nos journalistes passent au crible nos objets et comportements quotidiens pour comprendre comment nous pourrions mieux protéger la planète.



Modèle à ne plus suivre

L'automobile pour tous et le steak haché pour chacun ne sont pas des gages de bonheur.

SB Méfions-nous de ce qui marche. Le succès nous propulse dans l'ordre des grands chiffres; la production de masse nous étourdit et le tournoi des grands marchés n'a qu'une logique. Il en va de l'automobile comme de la viande hachée : plus tu en fais, plus tu en feras. À première vue, le progrès est aussi bénéfique que le profit est important : des hamburgers pour tous, une voiture pour tous; quoi de plus beau que le bonheur du plus grand nombre ? La mobilité permet l'autonomie qui définit la liberté. Et nous voilà dans une bulle, dans un modèle T, notre boule de viande hachée entre deux petits pains ronds, une bouteille de coke dans la main.

Bernard Arcand nous rappelle, dans la colonne d'à côté, les idées sociales de monsieur Henry Ford. Voici l'homme haché, l'engrenage fatal, l'humanité motorisée qui baigne dans l'huile. Car il semble bien que la liberté se retrouve dans le travail à la chaîne et qu'elle se trouvait aussi dans le « service au volant », sur les grands boulevards, où de jolies serveuses en patins à roulettes venaient nous porter des *family burgers* pendant qu'à la radio jouait du rock'n'roll. Cicéron le disait : il n'est qu'une humanité et tous les hommes répondent à cette seule définition.

Maintenant que Ford a rempli les promesses du fordisme, il ne reste plus qu'à espérer que l'eau se transforme en pétrole. Car la croissance illimitée exige des ressources infinies. S'il fallait que le véhicule de toutes nos libertés manque de jus, nous serions de retour, en panne sèche, dans la vallée des larmes.

Au ciel, les anges ont tous un modèle T dont le réservoir indique *full*, de maintenant jusqu'à l'éternité.

BA Le roi Henri IV se rendit populaire en promettant à chaque laboureur les moyens de mettre une poule au pot tous les dimanches. Il faut dire qu'après des années de guerres de religion meurtrières, les laboureurs du royaume aspiraient à des dimanches paisibles. Trois siècles plus tard, Henry Ford fit à l'Amérique une promesse similaire : chaque travailleur aurait désormais la possibilité de posséder une automobile. Grâce à un design simple et à la chaîne d'assemblage, Ford a démocratisé le transport privé. Après de nombreux tâtonnements, de A jusqu'à S, vint le Modèle T, celui qui allait durer, passer à l'histoire et transformer l'automobile en droit fondamental. Vingt-cinq ans plus tard, Adolf Hitler demanda à Ferdinand Porsche de concevoir une auto pour le peuple, l'auto démocratique allemande. Le résultat s'est transformé en succès planétaire avec la célèbre Volkswagen. Un véhicule simple, solide et à la portée de tous.

Henry Ford a longtemps été une source d'inspiration pour Hitler qui avait un portrait de lui dans son bureau. Le Führer fit même remettre au constructeur automobile l'Ordre du mérite de l'aigle allemand, la plus haute distinction nazie pour un étranger. Et Ford consacra une partie de son immense fortune au financement de journaux féroce-ment antisémites. Car la démocratie n'est pas, en soi, une assurance d'humanisme. Le Modèle T et la Volkswagen ont contribué à bétonner et à polluer la planète. Le travail sur une chaîne de montage demeure, selon Chaplin, inhumain. L'automobile pour tous, c'est l'auto pour chacun, le droit à une liberté privée, individuelle. Les meilleures intentions démocratiques peuvent avoir des conséquences néfastes. D'ailleurs, quelqu'un s'est-il préoccupé des effets à long terme de la volonté du bon roi Henri à transformer l'élevage du poulet en production de masse ?



FORD



La Pr^e **Nadine Lantôt**,
titulaire de la Chaire
de recherche du Canada sur
la délinquance des adolescents
et des adolescentes.

UNIVERSITÉ LEADER UNIVERSITÉ DE LEADERS

Selon *Research Infosource*, l'Université de Sherbrooke se classe au 1^{er} rang parmi les universités francophones canadiennes pour l'impact de ses publications scientifiques.

L'UdeS tient à rendre publiquement hommage à ses professeures et professeurs de même qu'à leurs équipes de recherche qui, par leur talent et leur dévouement, contribuent concrètement à l'avancement des connaissances et à l'essor de notre société.



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

www.USherbrooke.ca

matière à excellence: NOS EMPLOYÉS

EMPLOYÉS



La plus grande richesse de QIT-Fer et Titane est son personnel. Chaque jour, nos quelque 2 000 employés relèvent le défi de la concurrence mondiale en cherchant des solutions pour améliorer notre rendement et nos façons de faire. Leur contribution est essentielle pour atteindre les objectifs d'**EXCELLENCE OPÉRATIONNELLE** que nous nous sommes fixés. Pas surprenant que nous leur fournissions la formation ainsi que les outils de pointe dont ils ont besoin pour s'épanouir pleinement.

MEMBRE DU GROUPE

**RIO
TINTO**

une force | **mondiale**
www.qit.com

QIT
QIT-Fer et Titane inc.