

ATHENA 249

Recherche et développement technologique

De la **théorie** de l'**évolution**
et de ses **interprétations**

Bureau de dépôt Bruxelles X - Mensuel ne paraissant pas en juillet et août - 249 - Mars 2009

SPW

Service public de Wallonie

- 320** **De la théorie de l'évolution et de ses interprétations.** La parution en 1859 *De l'origine des espèces par voie de sélection naturelle*, de Charles Darwin, a profondément modifié le cadre conceptuel établissant les rapports de l'homme à la nature. Pour le centième anniversaire du naturaliste britannique, **Francis Leroy** passe en revue les différentes interprétations allant de l'évolutionnisme au créationnisme.
- 325** **Évolution, n.f.** Qui suis-je ? D'où viens-je ? Où vais-je ? Est le triple fonctionnement qui a alimenté la réflexion philosophique née de l'antiquité. **Michel Debry**, dans sa rubrique Dico-Bio, ne pouvait donc passer à côté du double anniversaire de Darwin: sa naissance et la publication de l'ouvrage ayant pour titre *De L'origine des espèces par voie de sélection naturelle*.
- 329** **Par l'odeur alléché.** La plupart des oiseaux seraient-ils dépourvus d'odorat ? Ce dogme, qui a eu la vie longue, est battu en brèche depuis quelques années. À Liège, l'équipe du professeur Jacques Balthazart, du *GIGA Neurosciences*, vient de mettre en lumière, chez la caille japonaise, l'existence de liens indéniables entre olfaction et comportement reproducteur. Un article de **Philippe Lambert**.
- 336** **Mettez la vie dans votre carrière.** Elle domine le paysage de Bruxelles, Charleroi, Liège, Anvers, Ostende et de bien d'autres villes du monde. Avec l'explosion du transport aérien, sa silhouette nous est devenue tellement familière que nous n'y prêtons plus attention. Pourtant derrière leur baie vitrée opèrent des équipes sans qui aucun mouvement aérien ne serait possible ! Quelques instants de la vie de ses initiés au sommet de la tour de contrôle de Bruxelles National. Un reportage de **Jean-Claude Quintart**.
- 339** **Le ciment de la vie.** Les membres du *Centre national de recherches scientifiques et techniques pour l'industrie cimentière (CRIC)* ne sont que trois, mais il s'agit de géants: *Heidelberg Zement AG*, *Holcim* et *Ciment Français - Italcementi Group*. En revanche, les services du *CRIC* s'adressent à de nombreux clients, les producteurs et utilisateurs de matériaux de construction. Essais, recherches, certification, normalisation, veille et guidance technologiques sont à l'ordre du jour. Une présentation de **Philippe Lambert**.
- 343** **Allez vous faire voir !** De nombreux articles ont démontré qu'Internet peut être une formidable vitrine vers le monde extérieur grâce à laquelle, avec un investissement financier minime, il est possible de se présenter. C'est aussi une source d'informations. Dans sa rubrique Internet, **Christian Vanden Berghen**, récapitule les différentes méthodes pour se faire connaître en tant qu'individu.
- 347** **Le Web dans tous ses états.** De l'utilisation du *Web 2.0* par les voyageurs à sa gestion par les dirigeants d'entreprise, en passant par la compréhension des termes et sigles techniques ou encore les pièges et les règles pour les éviter, **Christiane De Craecker-Dussart** présente quatre ouvrages remarquables consacrés à l'usage raisonné d'Internet.
- 359** **À l'assaut de l'Univers.** Placé de l'autre côté du Soleil, les observatoires spatiaux *Herschel* et *Planck* seront expédiés le 17 avril pour se positionner à une distance de 1,5 million de kilomètres de la Terre. Objectif: dévoiler des phénomènes existant dans le rayonnement infrarouge (*Herschel*) et cartographier les restes du Bing Bang (*Planck*). Des explications de **Théo Pirard**.

Vous pouvez consulter la revue Athena sur le site <http://recherche-technologie.be>

Si vous désirez un abonnement, vous pouvez vous adresser :

- soit par courrier avenue Prince de Liège, 7 5100 Jambes
- soit par téléphone au 081/33.56.02.
- soit par courriel à l'adresse mariedaude.soupart@spw.wallonie.be

ou encore via le site repris ci-dessus.

Sans oublier les rubriques:

Actualités, de Jean-Claude Quintart, pp. 316-318 et Jean-Luc Léonard, p. 319.
Info-Bio, de Jean-Michel Debry, pp. 333-335.
Info-Physique, de Henri Dupuis, pp. 350-351.
Rencontre, de Paul Devuyt, pp. 352-353.
Astronomie, de Paul Devuyt, pp. 354-355 et À la Une du Cosmos, de Yaël Nazé, pp. 356-357.
Qu'est-ce qui s' passe ? p. 358 et Dix ans de vision globale, de Théo Pirard, pp. 359-360.



Deux événements consacrés à la quatrième édition du concours L'Odyssee de l'Objet 2008-2009 mettront à l'honneur la créativité, l'innovation et l'esprit d'entreprise des jeunes élèves du secondaire de Wallonie et de Bruxelles. À cette occasion, il convient de présenter en quelques lignes les résultats et les caractéristiques du concours

Les résultats. Nous pouvons affirmer que la quatrième édition du concours *L'Odyssee de l'Objet 2008-2009* a rencontré un succès grandissant malgré ses exigences. Nous sommes passés, d'une vingtaine d'objets et 300 participants pour la première édition, à près de 80 objets et 800 participants pour l'édition actuelle.

Les caractéristiques. Les élèves - de la première à la septième année -, par groupe de 5 à 10 élèves devaient, après une étude minutieuse des familles de matériaux, concevoir un objet innovant et utile, en 3 dimensions, tout en intégrant les contraintes du processus de design industriel.

Pour les aider dans leurs démarches, tous les groupes ont bénéficié d'un kit de matériaux, d'une fardé composée de 34 fiches didactiques sur 4 matériaux de base (bois, pierre, acier, Pvc) ainsi que de l'encadrement d'un parrain-designer professionnel.

Participer au concours constitue un long et difficile parcours d'obstacles qui exige, non seulement de réelles qualités d'innovation, de créativité et d'esprit d'initiative, mais nécessite en plus un investissement en temps conséquent puisque les groupes étaient mobilisés sur une période allant de septembre 2008 à mars 2009.

Au cours de celle-ci, les participants devaient également effectuer la visite d'une entreprise ou d'un centre de recherche en rapport avec l'objet à réaliser.

En participant au concours, les élèves s'investissent dans un exercice où leur créativité est

encouragée; de plus, ils découvrent les matériaux et engrangent de multiples apprentissages sur les réalités du monde industriel.

Pour vous permettre de découvrir et d'apprécier les objets conçus et réalisés par les jeunes, deux événements ont été mis sur pied:

→ **Exposition des objets** réalisés par les participants au concours *L'Odyssee de l'Objet*, du **samedi 18 au lundi 20 avril, de 11 à 18h30**. Elle sera accessible au public. Dans l'optique d'attribuer un «*prix du public*», les visiteurs seront invités à voter pour un objet.

→ **Remise des prix du concours** le **mercredi 22 avril de 14 à 16 h**, en présence de Marie-Dominique Simonet, ministre de la Recherche et des technologies nouvelles.

Pour plus d'informations: <http://odyssee.wallonie.be>

Jean-Marie CORDEWENER
Michel VAN CROMPHAUT

À retenir !
Ces deux événements se dérouleront sur le site de Blégnymine, rue Lambert Marlet, 23 à 4670 Blégnymine. (Photo du site ci-dessus et en quatrième de couverture).
<http://www.blegnymine.be/>

L'Espace, j'en rêve

L'*Espace, j'en rêve* est bien sûr l'événement grand public que nous avons organisé en octobre dernier. Il s'agit aussi d'un DVD, véritable outil de vulgarisation scientifique, dans lequel Fred & Jamy présentent l'histoire de la conquête spatiale sur le mode de l'émission «*C'est pas Sorcier*».

Pour obtenir gratuitement un exemplaire du DVD, nous vous invitons à nous envoyer un courriel à l'adresse: francine.nelis@spw.wallonie.be.



Les brèves... Les brèves...

La vidéoconférence enfin pour tous ! Si au départ, la vidéoconférence était lourde en investissements et coûteuse en communications, aujourd'hui le Web met le concept de la conférence virtuelle à la portée de tous ! Parmi les solutions en lice, une approche développée en Wallonie se caractérise par son extrême simplicité. «*Nous utilisons deux canaux distincts, l'un pour la voix, l'autre pour les données et la vidéo. Il en résulte une excellente qualité auditive. En outre, notre système supprime les barrières technologiques, aucune connaissance informatique n'étant requise de l'utilisateur. Il n'y a pas de logiciel à télécharger, ni licences à acheter, tout est sur le Web. Seuls un ordinateur et une webcam sont nécessaires*», explique avec passion Pascal Fiévez, co-fondateur et directeur du Business Development chez 3-GSP, société namuroise qui a mis au point ce service.

Basé sur le principe du «plus simple, tu meurs», cette solution a été présentée à Namur par *Martine Constant & Partner* qui a décidé de mettre ce service à la disposition de ses clients, sous le nom de *MCP Webconferencing*. Une solution simple et bon marché, puisque l'heure par poste connecté se monte à dix euros, soit trente euros pour une réunion de trois personnes ! Soit encore le prix de quelques kilomètres en voiture, café compris !



Ce tarif rend la vidéoconférence accessible à toutes les sociétés, des multinationales aux petites et moyennes entreprises. Il est déjà en opération chez *Étuc* et *Toyota Europe*. D'autres suivront...

Le fil conducteur de la solution est la proximité, l'efficacité et la qualité tout en préservant l'environnement. Fondée à Liège en 1995, la société *Martine Constant & Partners* est spécialisée en marketing téléphonique à haute valeur ajoutée, audit de la qualité du service, études de marché, etc. Parmi ses références, on trouve l'*Union des classes moyennes (Ucm)*, la *Société des transports intercommunaux bruxellois (Stib)*, la *Direction générale opérationnelle - Économie, Emploi et Recherche (DGO6)*, les *Transports en commun de Wallonie (Tec)*, *Technifutur*, *Pfizer*, l'*Unicef*, *Mercedes-Benz Belgium*, etc. <http://www.martineconstant.com> et <http://www.3gsp.eu>

Plan d'avenir. L'union fait la force, le refrain est connu. C'est donc dans cette optique que les Instituts supérieurs d'architecture (ISA) Saint-Luc de Bruxelles et de Tournai viennent de s'intégrer à l'Université catholique de Louvain (UCL) créant ainsi la première Faculté d'architecture, d'ingénierie structurale et d'urbanisme de la Communauté française. Ce pas est l'aboutissement de plus de trente années de partage, par les partenaires d'une même vision, d'une architecture vue sous l'angle des besoins de l'homme et d'une collaboration de longue date. Il permettra à la nouvelle faculté de proposer conjointement des diplômes universitaires d'architecte, d'ingénieur architecte et d'urbanisme comprenant des options de formation en prise sur les enjeux architecturaux et urbanistiques contemporains.

Plus concrètement, cette intégration joue sur la localisation géographique selon les orientations retenues; la mobilité des professeurs via des échanges entre les trois sites; les spécificités pédagogiques de chacun des sites; l'enrichissement par des activités telles que les séminaires et les voyages ainsi que la visibilité tant au niveau européen qu'international gagnée par

l'image d'une seule et grande faculté. En chiffres, cela donne une faculté, deux diplômes de base, un master complémentaire en urbanisme, une recherche doctorale, trois sites (Bruxelles, Tournai et Louvain-la-Neuve) et plus de 1 100 étudiants ! <http://www.uclouvain.be>

Selligent à l'italienne. Dans la foulée de ses excellents résultats commerciaux et stratégiques en France et au Benelux, l'éditeur wallon de logiciel de la gestion de la relation client, *Selligent* a décidé de s'étendre en Italie par le biais de la franchise via *Selligent Italia*. Par ce biais, l'éditeur entend renforcer sa présence en Europe et consolider son développement par une croissance maîtrisée. «*La création d'une enseigne en Italie concrétise notre volonté de répondre de manière proactive aux besoins de la clientèle de ce marché en pleine croissance*», explique André Lejeune, administrateur délégué de *Selligent*.

Doté déjà d'une dizaine de spécialistes, *Selligent Italia* consacre ses efforts aux grandes sociétés, tous secteurs confondus, avec en priorité les secteurs de la banque, de la finance, de l'assurance et de l'immobilier. Pour développer son cœur de cible, la filiale de l'éditeur wallon s'appuiera sur le savoir-faire technique de sa maison-mère de Charleroi qui compte de nombreuses références. «*Nous sommes déterminés à déployer le maximum d'efforts pour que notre solution puisse être adoptée par un nombre toujours croissant de clients. Le succès de Selligent nous conforte dans l'intérêt d'appliquer sur le marché italien sa méthodologie et son approche fondée sur l'agilité, le pragmatisme et l'implication*», notent Antonio Milano et Maurizio Pieragnoli, respectivement président et directeur technique de *Selligent Italia*.

Pour rappel, créé en 1990, *Selligent* est aujourd'hui le leader des solutions collaboratives qui dynamisent l'organisation, l'action et les dialogues interactifs des équipes en contact direct avec la clientèle, les prospects et relations d'affaires. Présent en France, Belgique, Allemagne et Italie, *Selligent* couvre la plupart des pays de l'Union européenne via un réseau de partenaires distributeurs et intégrateurs. Lancé en Italie, le concept de franchise sera étendu à d'autres pays de l'Union, de nouvelles franchises devant être annoncées d'ici la fin de l'année.

<http://www.selligent.com>

Lessive plus légère ! Après le plus blanc plus que blanc, voici maintenant l'ère du plus léger ! En effet, depuis le 1^{er} janvier, le *Detic* a lancé en Belgique un vaste programme de compactage des produits lessiviels ménagers en pou-

Investir dans le spatial en Europe

L' Esa (Agence spatiale européenne) et Europe Unlimited organisent un **Investment Forum** pour une prise de contact avec les Pme qui misent sur les produits et services de la technologie spatiale: applications *satcom* (haut débit par satellite), *satnav* (Galileo), observations de la Terre, qui se tiendra le 7 avril prochain, au Château Solvay de La Hulpe et sera précédé le 6 avril d'une conférence *Kis4sat Academy*, réservée à une sélection d'entreprises, au Centre Galaxia, près de l'Euro Space center, à Transinne-Libin.

Pour plus d'infos: myma@e-unlimited.com et le site <http://www.e-unlimited.com> (rubrique events).

Usine pilote

La société UCB a annoncé son intention de construire, sur son site de Braine l'Alleud, une usine pilote biotechnique, confirmant ainsi la mise en œuvre de sa stratégie biopharmaceutique mondiale focalisée sur la neurologie et l'immunologie. Cet investissement de quelque 65 millions d'euros sera soutenu par la Région wallonne. La nouvelle usine devrait être opérationnelle début 2012. Une centaine d'emplois seraient créés à moyen terme. Pour en savoir plus: <http://www.ucb.com>

dre. Initié par l'*Aise*, ce projet prévoit une réduction supplémentaire de l'impact environnemental des poudres à lessiver des ménages dans toute l'Europe. Les entreprises participantes s'engagent à réduire le volume et le poids des poudres à lessiver de 10 à 15% sans perte d'efficacité, à atteindre un taux de remplissage de minimum 70% de leurs emballages rigides et à communiquer vers le chaland l'utilisation optimale du produit nouvellement concentré. Ce programme devrait permettre l'économie de 200 000 tonnes de poudre, 5 000 tonnes d'emballage et 10 000 transports routiers !

Pour information, le *Detic* est l'Association belgo-luxembourgeoise des producteurs et des distributeurs de savons, cosmétiques, détergents, produits d'entretien, d'hygiène et de toilette, colles, produits et matériels connexes. De son côté, l'*Aise* est l'Association internationale de la savonnerie, de la détergence et des produits d'entretien. Infos: <http://www.detic.be> et <http://www.aise.eu>

Médicaments enfants admis ! Ils ne sont pas des adultes ! Et puis, il y a les nourrissons, les enfants en bas-âge et les ados... Chaque tranche présentant, par exemple, un métabolisme différent. Bref, en cas de bobo ou plus, prescrire un médicament pour adulte en adap-

Réservé
aux jeunes !

La liste des activités
de printemps et
des camps d'été
des Jeunesses
scientifiques
de Belgique (Jsb)
peut être consultée
sur le site
de l'association
à l'adresse:
<http://www.jsb.be>

Nomination

Pascal Lizin a été élu président d'*essenscia wallonie*. Outre cette présidence, il est également administrateur de l'*Union wallonne des entreprises (Uwe)*, d'*essenscia fédéral*, du *Cefochin* et de *Bio.be*. Après plusieurs années dans le transport et dans l'agroalimentaire, Pascal Lizin a rejoint *GlaxoSmithKline Biological* où il exerce les fonctions de Directeur External and Public Affairs.

Se félicitant de cette nomination, Bernard Broze devait noter que «*la chimie et les sciences de la vie sont essentielles pour assurer le développement durable et améliorer sans cesse notre qualité de vie.*» De son côté, Pascal Lizin devait souligner que «*les défis économiques mondiaux doivent nous inciter plus que jamais à encourager la passion pour la recherche, à promouvoir l'esprit d'initiative et à mettre tout en œuvre afin de valoriser l'investissement à long terme dans les secteurs d'avenir pour la région.*» Une politique en parfait accord avec les ambitions du plan Marshall du gouvernement wallon. <http://www.essenscia.be>



The Essence of Life

Le mardi 21 avril 2009 marquera l'ouverture au public d'un circuit éducatif intitulé: *The Essence of Life*, consacré aux contributions de la chimie, des matières plastiques et des sciences de la vie au développement durable. Ce parcours thématique a été conçu et élaboré par *Living Tomorrow*, en collaboration avec *essenscia*, la *Fédération des industries chimiques et des sciences de la vie*. Il s'adresse en priorité aux jeunes de 14 à 16 ans. Plus d'infos: <http://www.the-essence-of-life.be>

À cette occasion, un débat sur l'innovation, *Innovate for a better world tomorrow* sera également organisé par *essenscia*, le 21 avril à 17 heures, avec la participation de François Cornelis, vice président du Comité exécutif de *Total*, Koenraad Debackere, administrateur général de la KU Leuven, Christian Jourquin, *CEO Solvay* et président du *Cefic*, Thomas Leysen, président de la *Fédération des entreprises de Belgique* et le ministre de l'Entreprise et de la simplification administrative, Vincent Van Quickenborne. Plus d'infos: <http://www.essenscia.be> (Inscriptions pour le 21 avril au plus tard). *The Essence of Life: 21 April 2009 - 21/04/2009 - Indringingsweg 1, 1800 Vilvoorde, Belgium.*

tant le dosage au poids de l'enfant est insuffisant et même risqué dans certains cas ! Aussi, la *Société belge de pédiatrie*, l'*Agence fédérale des médicaments* et l'industrie pharmaceutique viennent de créer un réseau, le *Belgian Paediatric Clinical Research Network* en vue de stimuler la recherche de médicaments pédiatriques.

Via ce nouveau réseau national indépendant, ces partenaires souhaitent améliorer encore la qualité, l'efficacité et la sécurité des médicaments pour enfants en coordonnant et stimulant des études cliniques sûres et de qualité dans les centres de recherche; en facilitant l'échange de connaissances entre pédiatres et laboratoires et en mettant le plus rapidement possible les nouveaux médicaments à disposition des enfants.

Notons que sur le plan de l'exécution des études cliniques, notre pays, avec 1 200 protocoles en 2006, figure dans le top 5 du classement européen ! Dès lors, avec ce nouveau réseau, la Belgique entend continuer à jouer un rôle important dans la recherche et le développement de médicaments pédiatriques, ce qui lui permettra de conserver sa position de tête dans les études cliniques. <http://www.pharma.be>

Cité 09. Dédiée à la gestion des innovations technologiques, la cuvée 2009 de la formation *Cité* se déroulera sur cinq journées, à savoir, les 28 avril, 14 mai, 28 mai, 11 juin et 25 juin. Fédérant les théories, pratiques, trucs, astuces, témoignages et visites d'entreprises, les thèmes de cette formation seront: veille technologique; génération d'idées; faisabilité; analyse des risques; propriété intellectuelle; partenariats et transferts de technologie; impact organisationnel; ressources financières et communication presse. Ces sujets permettront aux porteurs de projets des petites et moyennes entreprises de lancer efficacement une démarche d'innovation. Si cette formation est gratuite, une caution de 500 euros est toutefois demandée à l'inscription. Pour en savoir plus, vous pouvez consulter le site: <http://www.innovatech.be>

L'ULg, un vrai plaisir d'y travailler ! Nouvelle distinction pour l'Université de Liège (ULg), 9^e du classement *Best Places To Work Postdocs* du magazine américain *The Scientist*, spécialisé dans les sciences de la vie. «*Avec cette entrée dans le classement du Scientist, nous récoltons les fruits du programme ambitieux et novateur mené au sein du Giga, le centre de recherche en biotechnologies, créé en 2002 au cœur de l'Université et qui compte plus de 300 chercheurs*», explique Bernard Rentier, recteur de l'ULg. Qui ajoute: «*Le Giga attire chaque année des chercheurs postdoctorants, qui trouvent un environnement de travail stimulant et de haut niveau scientifique. Cela démontre l'intérêt et l'attractivité des grands regroupements scientifiques et technologiques, qui jouissent d'une plus grande visibilité internationale.*»

Réalisée via Internet et 3 438 chercheurs du monde entier, cette enquête a placé en n° 1 du Top 15 des institutions américaines le *Whitehead Institute for Biomedical Research* de Cambridge (Ma) et, numéro 1 du Top 10 des institutions internationales le *Max Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics* de Dresde, en Allemagne. Plus d'infos et résultats complets sur <http://www.the-scientist.com>

Jean-Claude QUINTART
jc.quintart@skynet.be

Le Muséum raconte l'odyssée de la vie

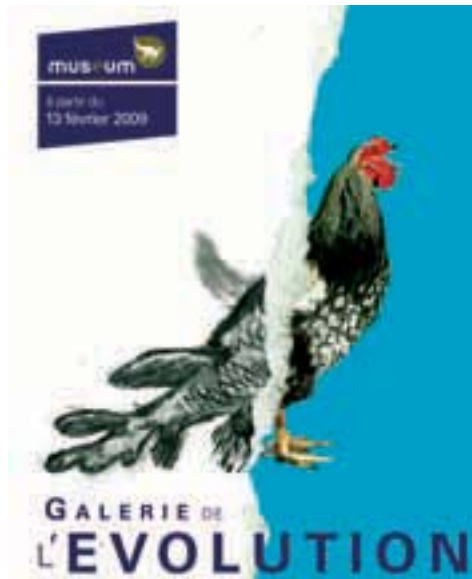
Elle est superbe, la nouvelle **Galerie de l'Évolution** que vient d'ouvrir au public le Muséum de l'*Institut royal des Sciences naturelles*, à Bruxelles. Elle retrace, à travers quelque 600 fossiles et 400 animaux naturalisés, toute l'histoire de la vie sur Terre, depuis l'explosion biologique du Cambrien jusqu'à nos jours. Avec, en prime, une petite incursion de 50 millions d'années dans le futur, quand l'Europe, l'Afrique et l'Asie formeront un seul bloc d'où auront disparu la Méditerranée et la Mer Rouge. La Terre d'alors sera peut-être peuplée des quelques improbables et surprenantes créatures totalement imaginaires.

L'évolution est mise en scène avec l'aide de textes courts et précis, d'animations montrant la dérive des continents ou encore de courts extraits vidéos où un chercheur pédagogue en blouse blanche est incarné par le comédien Alexandre von Sivers. À mi-parcours, un espace propose un décodage des mécanismes qui gouvernent l'évolution. On remarque deux grandes absences dans cette odyssée de la vie. D'abord celle des dinosaures, qui ont évidemment leur salle réservée - et rénovée depuis peu - au cœur du Muséum. Ensuite, celle de l'espèce humaine, également présentée dans une autre salle, et qui n'est évoquée ici que pour rappeler les misères qu'elle occasionne à la nature.

En dehors de cette inévitable, quoique discrète, parenthèse masochiste, qui est dans l'air du temps, cette nouvelle galerie permanente de notre Muséum national montre la science comme elle devrait toujours apparaître: une source féconde de connaissance et d'émerveillement.

En pratique: le Muséum, situé rue Vautier à Bruxelles (derrière le Parlement européen) est accessible tous les jours sauf le lundi. Il ouvre à 9h30 en semaine et à 10h le week-end et pendant les vacances scolaires, mais les horaires changeront dès juillet. (Pour plus d'informations: <http://www.sciencesnaturelles.be> ou téléphoner au 02/627.42.38.). Les prix d'entrée se situent entre 3 euros (jeunes en groupe) et 7 euros (visiteur adulte individuel). Gratuité le 1^{er} mercredi de chaque mois après 13h, sans réservation possible.

Jean-Luc LÉONARD
jl.leonard@skynet.be



Cette affiche montre un raccourci de l'évolution, mais toutes les créatures terrestres ont eu des ancêtres poissons. Certaines ont fait le voyage en sens inverse, comme la baleine, qui est la cousine marine de l'hippopotame. (Photo Muséum).



La dérive des continents au moment de l'apogée des dinosaures, il y a 162 millions d'années. (Photo JLL).



Une vue panoramique de la Galerie de l'Évolution, créée dans une salle en gradins magnifiquement rénovée après 40 ans d'abandon. La sphère métallique, au fond, à gauche, est une petite salle de cinéma. (Photo Muséum).

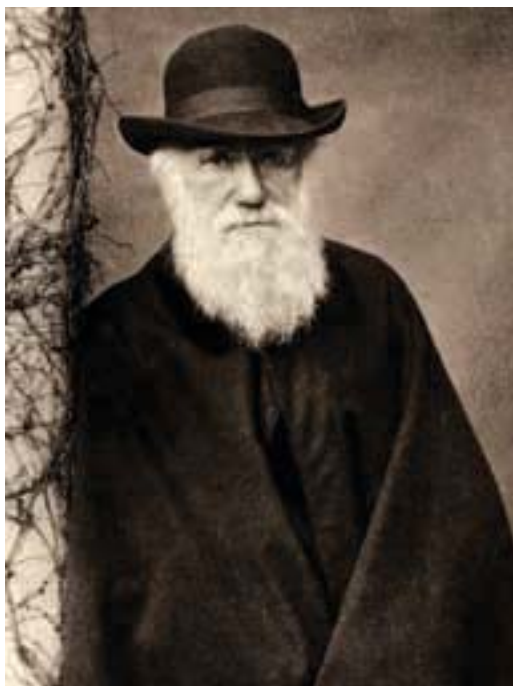
De la **théorie** de l'**évolution** et de ses **interprétations**

La parution en 1859, de l'ouvrage intitulé De l'origine des espèces par voie de sélection naturelle, du naturaliste britannique Charles Darwin a profondément modifié le cadre conceptuel établissant les rapports de l'homme à la nature. Non plus seulement observateur d'une nature dans laquelle l'auteur proposa de reconnaître un lien de filiation entre les espèces vivantes passées, présentes et à venir, l'homme se trouve lui-même au centre d'un nouveau paradigme, puisqu'il y est présenté comme biologiquement apparenté à elle

«La chose la plus monstrueuse en sciences serait toute attitude intellectuelle qui écarterait a priori l'idée qu'une réalité sous-jacente soit à l'origine des lois de la nature»

Darwin Charles (1809 - 1882). Sa théorie sur l'évolution des espèces repose essentiellement sur l'action de pressions sélectives affectant le taux de survie et de reproduction d'individus qui, au sein de populations, ont subi des variations.

Cette intégration biologique de l'homme au sein d'un processus évolutif a été en particulier à l'origine d'une histoire passionnelle et tourmentée, nourrie de controverses parfois violentes et affectant profondément les sensibilités individuelles. Il n'en est pas moins vrai que la théorie darwinienne a bâti le socle sur lequel repose actuellement la pensée de la majorité des biologistes, d'autres scientifiques, de nombreux philosophes ainsi que, hormis les implications sur la place réelle de l'homme en tant qu'être conscient, des membres du magistère de l'église catholique: l'évolution par sélection naturelle d'individus présentant des caractères variés face à un environnement aléatoire est un fait confirmé par de nombreuses observations.



Un peu moins d'un siècle après la publication de cet ouvrage hors de commun, les apports de la génétique consolidaient la théorie darwinienne en l'intégrant dans une théorie dite «*théorie synthétique de l'évolution*», connue depuis lors sous le nom de néodarwinisme. Selon cet apport, les variations dont Darwin lui-même ignorait l'origine étaient reconnues comme affectant des entités situées au sein de chromosomes, - les allèles de divers gènes -, et modifiant leurs proportions au sein de populations tout en offrant un terrain d'action à des processus sélectifs.

Hasard et déterminisme

La conception darwinienne de l'évolution peut se résumer par le jeu interactif entre trois principes que sont la **variation**, l'**hérédité**, conçue comme une force conservatrice transmettant ces variations d'une génération à une autre, et la **lutte pour l'existence** qu'il convient de comprendre dans le sens où certaines variations confèrent, face à l'environnement, un avantage sélectif en terme de capacité reproductive et donc de survie.

L'idée choquante du darwinisme fut d'impliquer que l'évolution ne pouvait être qu'un processus aveugle, sans fil conducteur, sans finalité et contingent, signifiant par là qu'il aurait très bien pu être tout autre et que, si l'histoire de la vie sur la Terre était à recommencer, notre planète serait peuplée de créatures différentes de celles d'aujourd'hui.

Traduit dans le cadre du néodarwinisme, le darwinisme énonce que les organismes subissent des mutations fortuites au niveau de leurs gènes, ces mutations entraînant éventuellement des modifications du phénotype reconnues

comme avantageuses ou non par des forces naturelles ayant pouvoir de sélection. C'est ce qui a été convenu d'appeler «évolution». Dans ce contexte, on remarquera que, si les mutations ont un caractère aléatoire, la sélection naturelle n'opère pas de manière aléatoire mais est au contraire déterministe puisqu'elle érode la quantité totale de variants produits par les mutations au profit de ceux qui offrent une valeur adaptative supérieure face à l'environnement. La sélection naturelle est ainsi cause de fertilité différentielle.

Bien que de nombreuses personnalités du monde scientifique se disent darwiniennes, l'étude de leurs propos et de leurs arguments permet de les départager en catégories telles que «darwinien forts et faibles» et «non-darwiniens forts et faibles». Les frontières de ces catégories apparaissent toutefois, dans certains cas, assez floues.

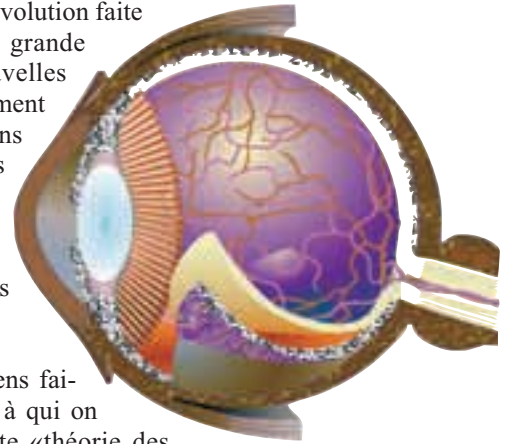
Le texte qui suit expose ces propos et arguments et fait état, et des interprétations classiques du phénomène évolutif, et de celles paraissant en marge des précédentes et dont le commun dénominateur laisse au moins suggérer, à défaut qu'elles soient actuellement nourries de preuves, qu'un élargissement de la conception néodarwinienne pourrait permettre dans un temps futur de rendre compte de manière plus globale de toutes les observations qui ont été faites jusqu'à présent.

Aucune tendance particulière

→ **Les darwiniens «forts».** C'est dans cette catégorie que s'illustrent les biologistes se référant au néodarwinisme au sens strict. Pour ces derniers, et en particulier pour leur figure de proue, **Richard Dawkins (1)**, les mutations et la sélection naturelle conditionnent *seules* l'apparition des nouveaux organes et des nouvelles espèces. Par exemple l'œil, un organe particulièrement complexe, résulte d'une série de mutations ayant causé l'apparition de formes graduelles, au départ imparfaites mais qui ont pu être sélectionnées pour avoir permis de développer au moins une vision partielle mais suffisante en terme d'adaptation. De telles formes intermédiaires ont pu être améliorées graduellement jusqu'à donner, dans diverses lignées, les yeux actuels des invertébrés et des vertébrés. Ce néodarwinisme a, en misant sur un processus de sélection répété, graduel et cumulatif, un pouvoir de quasi-optimisation du vivant, pouvant aller jusqu'à expliquer l'apparition de la conscience.

→ **Les darwiniens «faibles».** On trouve ici les biologistes se référant au néodarwinisme mais dont certains réfutent au moins partiellement le

gradualisme au profit d'une évolution faite par sauts successifs de grande ampleur. Selon eux, de nouvelles espèces surgissent, complètement formées, du fait de mutations entraînant des changements génétiques majeurs et ce en quelques milliers d'années, voire en quelques centaines d'années seulement ou moins encore.



Le porte-parole des darwiniens faibles est **Stephen J. Gould**, à qui on doit la théorie évolutive dite «théorie des équilibres ponctués», laquelle implique un rythme de changement beaucoup plus rapide que celui avancé par les darwiniens forts. L'accent est mis ici sur la stabilité d'espèces fossiles portant sur de longues périodes et sur des changements brutaux survenus pendant de courtes périodes.

Cette théorie suppose que de tels changements génétiques majeurs ont pu faire l'économie d'un grand nombre de phénotypes intermédiaires auxquels fait appel le gradualisme, de sorte que la sélection naturelle n'a dû principalement opérer que sur les modifications de grande ampleur.

La faible quantité de formes intermédiaires supposée par ce modèle permet en outre d'expliquer la rareté des formes fossiles pouvant servir de «missing links» entre des groupes apparentés.

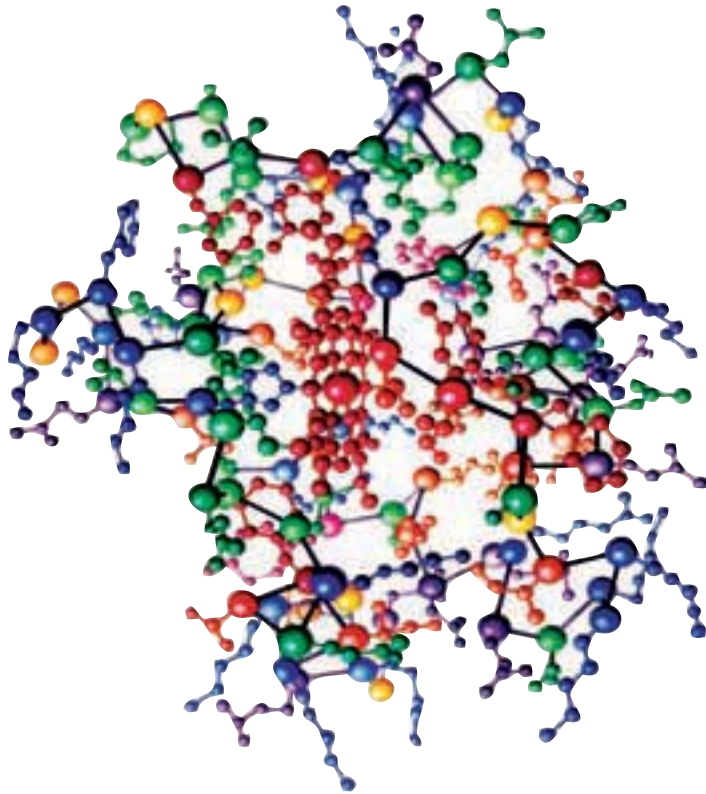
Bien que divergeant sur le caractère graduel ou saltatoire de l'évolution, le darwinisme faible et le darwinisme fort se rejoignent toutefois dans l'affirmation qu'aucune force directrice n'est agissante au cours de l'évolution, laquelle se déroule de manière qui n'implique aucune tendance particulière. Une implication forte de cette manière de voir est que l'homme aurait très bien pu ne jamais apparaître. Comme le disait **Jacques Monod** dans son célèbre ouvrage *Le Hasard et la Nécessité*, l'homme n'était pas attendu.

Les quelque 70 années qui nous séparent actuellement de la naissance du néodarwinisme fait toutefois état d'un grand nombre d'observations dont l'explication ne paraît pas pouvoir être déduite de manière entièrement satisfaisante par les arguments développés jusqu'ici.

La nécessité d'une nouvelle théorie de l'évolution se fait ainsi sentir et qui, sans nier la valeur explicative du néodarwinisme, l'enrichit de manière à y intégrer les données actuelles. Aux scientifiques ayant exprimé la nécessité d'élargir la conception néo-darwinienne a été donné le nom de «non-darwinistes», appellation par-

Bien que la complexité de l'œil (illustration ci-dessus) ait servi d'arguments pour nier le rôle de la sélection naturelle dans son développement, un faisceau d'indices paraît devoir faire appel, ici également, à une explication plausible dans le cadre du darwinisme.

(1) Richard Dawkins, né en 1941, éthologiste britannique, vulgarisateur et théoricien de l'évolution. Il est un des principaux critiques du dessein intelligent ainsi qu'un des principaux tenants de l'athéisme dans le monde anglo-saxon.



Cytochrome C.
Le séquençage des acides aminés de nombreux cytochromes C chez différentes espèces, y compris bactériennes et archébactériennes, a montré de profondes similitudes entre eux. Ce fait milite en faveur de transitions évolutives graduelles et conforte l'hypothèse d'une filiation entre toutes les espèces de la biosphère.

tiellement inexacte si on se réfère à certains d'entre eux, qui ne nient pas le rôle du hasard et de la sélection naturelle, mais en évaluant l'importance relative ou invoquent d'autres facteurs ayant pu avoir un impact significatif sur le cours de l'évolution. On peut ainsi, selon ces biologistes et d'autres scientifiques, passer graduellement d'une théorie tout à fait darwinienne à une théorie qui en limite la portée en mettant en relief de nouvelles observations obligeant à s'éloigner progressivement du modèle darwinien classique. De manière générale, on distingue un non-darwinisme faible et un non-darwinisme fort.

→ Les **non-darwiniens «faibles»** rassemblent ceux qui minimisent le rôle du hasard au cours de l'évolution en arguant que ce hasard se trouve canalisé, contraint en partie par des lois déterministes. Par exemple, les lois régissant le cours du métabolisme imposent que, partout où ce dernier naîtrait, il formerait inévitablement un réseau dont les voies principales dessineraient un profil semblable aux voies métaboliques actuelles.

Pour **Christian de Duve**, les «contraintes chimiques» minimisent la part du hasard dans l'orientation du métabolisme, lequel s'articule sur des voies majeures qui apparaîtraient essentiellement les mêmes si le processus évolutif devait de nouveau avoir lieu. Néanmoins, selon cet auteur, les mécanismes de l'évolution sont ceux postulés par les darwiniens, compte tenu que ces contraintes sont imposées à un

hasard omniprésent. La pensée de Christian de Duve tend par ailleurs à invoquer un univers ayant une signification. En cela, il s'oppose toutefois aussi aux darwiniens forts et aux darwiniens faibles, pour lesquels l'évolution est un processus aveugle.

Selon un autre non-darwinien faible, tel que **Simon Conway-Morris**, un des grands paléontologues actuels, l'ensemble de toutes les formes biologiques possibles est limité et ces formes seraient prédéterminées en amont de l'évolution par les lois de la nature. Une telle limitation explique en particulier l'adoption, par convergence, d'un profil semblable aux requins, aux dauphins ou aux reptiles marins des époques anciennes leur permettant une progression optimale dans leur milieu. Selon ce modèle, le schéma darwinien conserve un rôle central mais ici, le hasard s'y trouve canalisé par des formes archétypales se manifestant à divers moments du processus évolutif.

Une évolution dirigée

→ Les **non-darwiniens «forts»** rassemblent les évolutionnistes pour lesquels l'apparition des différentes structures propres aux êtres vivants résultent de formes préétablies, *non arbitraires*, et qui sont cette fois intimement liées aux *lois physiques et mathématiques*. Il en est ainsi par exemple de la quantité relativement limitée des domaines observés dans les protéines, ou encore des sousstructures cellulaires comme le fuseau mitotique ou comme diverses constructions membranaires.

Selon le point de vue des darwiniens forts, la diversité du vivant se voit ainsi imposer des limites descriptibles, ne rendant possible qu'un certain nombre de formes, bien en-deçà de ce à quoi on pourrait s'attendre par le seul jeu du hasard et de la sélection naturelle. Si l'évolution résulte de l'application de lois mathématiques sous-jacentes, il n'y a là qu'un pas pour y introduire une notion de direction, de finalité.

Michaël Denton, porte-parole des non-darwiniens forts, va jusqu'à faire publier un ouvrage intitulé: *L'Évolution a-t-elle un Sens ?*, dans lequel il argumente une série de faits scientifiques, - mentionnant entre autres les propriétés particulières de l'eau, celles du carbone et d'une manière plus générale l'adaptation à la vie des forces physiques présentes dans l'Univers. Pour cet auteur, ces faits sont tels qu'ils sont hautement favorables à l'émergence du vivant, aux transformations qui s'y sont manifestées, et à la façon avec laquelle elles se sont manifestées. Une évolution dirigée, somme toute. Avec l'homme comme aboutissement actuel.

Le non-darwinisme fort, en situant l'homme au terme d'un processus descriptible et prédictible, réintroduit dans l'histoire humaine la vision anthropocentrique de la chrétienté médiévale, laquelle manifeste la position centrale de l'homme dans la nature, non pas en tant que position géographique au sein du cosmos mais en tant que *projet* d'aboutissement de l'Univers.

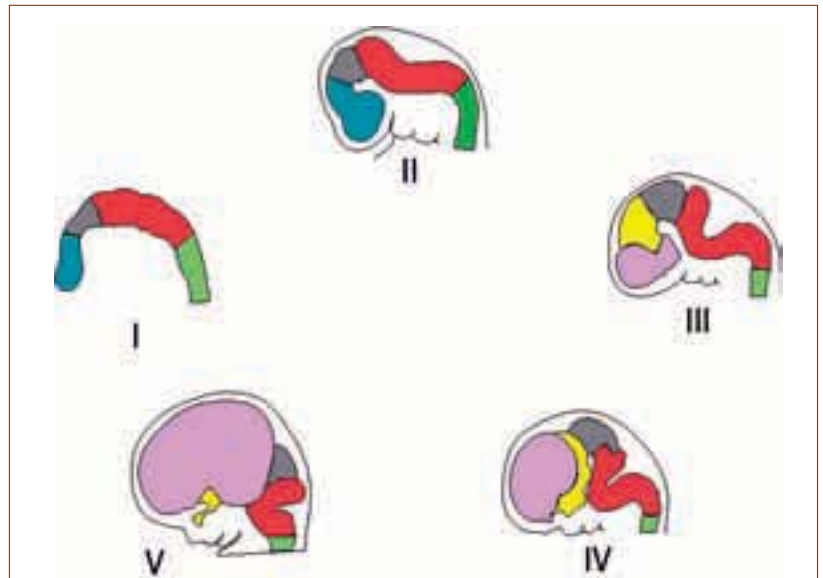
Une voie d'exploration

La théorie de Michaël Denton sert, pour certains, de support à la «théorie du dessein intelligent». Ceci est gravement inexact car les observations mentionnées par cet auteur, - propriétés du carbone, de l'eau etc. -, amènent à des conclusions scientifiquement réfutables. Sur ce constat, l'accusation portée contre lui et selon laquelle il introduirait une cause extérieure justifiant le cheminement naturel de l'évolution perd sa signification. Il est également à noter que Michaël Denton ne fait que donner crédibilité à une vision téléologique de l'évolution, laquelle ne peut totalement reposer, selon lui, sur des conceptions réductionnistes du vivant. On peut au moins voir dans cette démarche une tentative d'ouvrir une voie d'exploration.

Il est ainsi clair que, pour les non-darwiniens, il est impossible d'expliquer l'apparition de structures aussi complexes que celles qui caractérisent le vivant par le seul jeu du hasard combiné à la sélection. Selon eux, le principe d'auto-organisation propre au vivant laisse en effet supposer, pour un certain nombre d'entre eux, un ordre qui lui est sous-jacent et qui prend racine en amont même du chaos décrit à l'origine de l'Univers. Une force organisatrice accroît ainsi progressivement la complexité de la matière et, à plus grande échelle, celle du vivant.

Agissant indépendamment des pressions exercées par les fluctuations de l'environnement, elle aurait planté l'arbre du vivant et ses ramifications actuelles. Bien que les modèles présentés par les non-darwiniens paraissent actuellement ne donner prise à aucune voie expérimentale qui permettrait de les cautionner, ils ont au moins le mérite de questionner la valeur explicative globale du modèle darwinien pur.

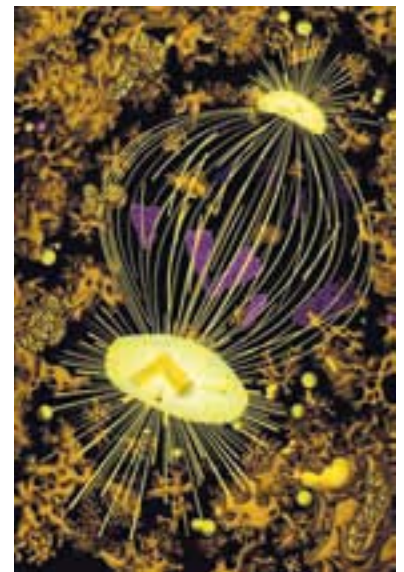
→ **Non-darwinisme et logiques internes.** Théorie énoncée par **Anne Dambricourt**, paléontologue française, expliquant un processus évolutif progressant par sauts mais dépendant d'une progression dans la morphogenèse d'un organe, en l'occurrence le tube neural, dont le degré d'enroulement au cours de l'embryogenèse détermine le degré de flexion de la base du crâne, la progression vers la position



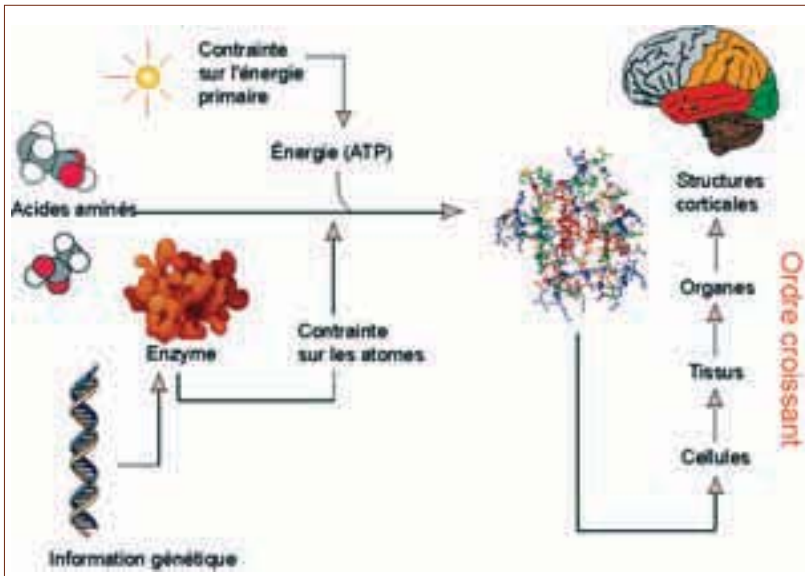
Mécanismes partiellement non darwiniens possibles. L'enroulement progressif du tube neural au cours de l'embryogenèse des vertébrés et de l'homme correspondrait à une série de paliers dont la succession marque une progression inévitable dans le sens d'un cerveau de plus en plus développé. Selon certains auteurs, ceci ne paraît pas résulter d'un processus de sélection aveugle. Toutefois, des modifications mineures au niveau des paliers atteints peuvent faire appel à des mécanismes darwiniens.

verticale par rapport au sol et la contraction de la face chez les familles d'hominidés.

Selon cette théorie, cette progression vers la station verticale a résulté, non pas du fait de modifications génétiques majeures dues à des mutations survenant aléatoirement, telles que celles postulées par la théorie des équilibres ponctués, mais par des modifications de structures internes transmissibles héréditairement, - ici le degré d'enroulement du tube neural embryonnaire - inscrites dans un programme de développement soumis à des «logiques internes» n'offrant pas de prises à la sélection naturelle. Et cela en dépit des modifications de l'environnement.



Selon cette paléontologue, on ne voit guère, en effet, comment des changements environnementaux aléatoires pourraient façonner un parcours évolutif qui, globalement, semble prédictible, chaque étape majeure paraissant émerger sur l'acquis de l'étape précédente et en marquer la tendance. Dans ce discours, la part réservée au jeu de la sélection et du hasard n'est pas totalement niée mais est confinée au sein des «patrons» successifs de développement et autorise à les modifier dans d'étroites limites.



Croissance de l'ordre biologique. Selon les darwinistes «faibles», certains processus, et notamment le tracé des grandes voies communes du métabolisme rencontré dans toutes les cellules actuelles, n'ont pu évoluer comme ils l'ont fait que si diverses contraintes ont minimisé la part du hasard au cours de l'évolution. De telles contraintes ont pu être imposées par des enzymes dotés d'une information structurelle elle-même sous-tendue par une information génétique sous-jacente.

En résumé, cette part de prédictibilité de l'évolution, - par exemple, la contraction de la face, progressive et semblant irréversible, laisse présager qu'elle *doit* se poursuivre dans certaines directions -, manière de voir fondamentalement opposée au néodarwinisme. Ce genre de théorie rejoint ainsi l'idée selon laquelle la macro-évolution, - celle qui permet le passage d'un patron de développement à un autre - doit être distinguée de la micro-évolution, - qui décrit les multiples adaptations se déroulant à l'intérieur même d'un patron donné.

Une volonté créatrice

→ Le **dessein intelligent** est une vue selon laquelle toute l'évolution de l'Univers et de la vie résulte d'une volonté créatrice. Selon certains adeptes de ce modèle, bien que l'évolution ne soit pas niée et qu'un ancêtre commun soit admis comme étant à l'origine des autres espèces, le mécanisme darwinien de sélection ne peut en fournir une quelconque explication.

Ces auteurs admettent en revanche qu'un être surnaturel canalise en quelque sorte des mutations entraînant des effets majeurs, - des macro-mutations - dans le but, - le dessein -, d'aboutir à des êtres conscients. Des non-darwiniens comme Michaël Denton montrent pourtant que des lois naturelles peuvent très bien expliquer ces effets sans qu'il faille recourir à une entité indépen-

dante de la nature. D'autres idées des tenants du «dessein intelligent» sont davantage à exclure du champ de la science du fait qu'ils nient tout simplement le fait de l'évolution en se basant sur une soi-disant absence de preuves. Ils oublient que l'absence de preuves à l'existence de quelque chose ne constitue pas en soi une preuve pour affirmer la non-existence de cette chose.

→ Le **créationnisme** est l'idée selon laquelle la vie, et d'une manière générale, la nature telle qu'elle se présente aujourd'hui soit le fait d'un acte *soudain* posé par un créateur situé lui-même en dehors de sa propre création. Cette idée, fort ancienne, est authentifiée par l'interprétation littérale de plusieurs textes, dont celui de la Bible. Elle a été considérablement renforcée par la réforme catholique du XVII^e siècle, malgré le fait que des Pères de l'Église, parmi lesquels St-Thomas d'Aquin, avaient antérieurement élargi l'interprétation de l'Écriture sainte dans un sens différent. Il n'est dès lors pas étonnant que tout ce qui se rattachait à l'idée de transformisme et, d'une manière plus générale, à la théorie darwinienne, ait encore heurté plus d'un penseur jusque dans la seconde moitié du XIX^e siècle, ère d'éclosion de vues nouvelles en la matière.

Réfutés obstinément par les créationnistes, de nombreux indices convergent pourtant selon lesquels des mécanismes évolutifs graduels ou saltatoires peuvent transformer des états physico-chimiques simples en des états organiques de grande complexité et permettre, par transition naturelle, d'amener le vivant à l'existence et à admettre son évolution en des formes de complexité croissante. Une telle évolution est largement confortée par les données apportées par diverses applications de la biologie moléculaire, dont notamment le séquençage des gènes et des protéines et par les filiations évidentes issues de leur comparaison.

En marge de ce que nous disons sur le créationnisme, il convient par ailleurs de comprendre que ce n'est pas l'idée de *création en soi* qui est réfutée par le néodarwinisme. Celui-ci ne prétend pas expliquer «comment la vie est apparue» mais «comment les organismes peuvent évoluer».

Il est un fait que les créationnistes dont les thèses sont par définition irréfutables étalent volontiers leur incompétence dans le domaine des sciences. Pis encore, leur comportement semble caractérisé par une propension à déformer ou à nier des faits scientifiquement reconnus et, d'une manière plus générale, par une tendance marquée à imposer une contrainte au cheminement naturel de la pensée.

Francis LEROY
biocosmos.eu@tele2allin.be

Les fondements
du néodarwinisme /
Une conférence
proposée aux collègues
- 2 dernières années -
par Francis Leroy
Téléphone:
071/59.39.10.
ou
biocosmos.eu@
tele2allin.be

Évolution, n.f.

Cette chronique est le plus souvent réservée à des thèmes d'actualité pour lesquels l'information accessible est encore assez lacunaire. Pourquoi dès lors évoquer l'«évolution» pour laquelle tant à déjà été écrit ? Pour donner une autre version, peut-être, que celles qui ont déjà fleuri dans les médias et dans lesquelles on a déjà fait la part belle à Darwin mais aussi à ses détracteurs : les créationnistes et les défenseurs du dessein intelligent. Il nous semble toutefois qu'Athena, qui a une ligne éditoriale qui lui est propre, ne peut passer à côté du double anniversaire darwinien de cette année; d'autant que, à l'image de toutes les publications et émissions qui lui sont consacrées, l'«évolution» demeure d'une permanente actualité

Qui suis-je ? D'où viens-je ? Où vais-je ? Est le triple questionnement qui a alimenté la réflexion philosophique née dès l'antiquité. Pourquoi évoquer cette réalité ? Simplement parce que, dès cette époque, l'idée même d'évolution était sous-jacente. Toutefois, Aristote comme d'autres de ses contemporains, était un adepte du «fixisme», considérant que les espèces sont apparues sous la forme qu'on leur connaît actuellement. On ne peut pas lui en vouloir d'ignorer, il y a 2 300 ans, ce que l'on comprend aujourd'hui.

Cette perception des choses subsistera même jusqu'au XVIII^e siècle - celui des Lumières - qui a mené un certain nombre de scientifiques, notamment, à faire le point sur l'état des connaissances pour leur donner une perception plus en phase avec l'époque.

Darwin et ses précurseurs

Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829) était de ceux-là. Même si l'histoire ne lui a pas fait la place qu'il mérite dans le concept d'évolution, il est un de ceux qui ont jeté les bases de la théorie. Cet oubli tient en particulier au fait qu'il s'est trompé dans l'interprétation du phénomène évolutif. Il y a vu une simple adaptation des espèces à l'environnement, ce qui a mené à la théorie *transformiste*. L'image la plus révélatrice de cette vision des choses est celle de la girafe dont le cou s'allonge en adaptation au fait que les branches d'arbre à brouter sont de plus en plus hautes.

On sait que cette perception est fautive. La réalité - pour conserver cette image - est que le

hasard des mutations aléatoires a fait que des girafes ont eu un cou qui s'est allongé et que ce sont celles-là qui ont survécu (car elles ont pu se nourrir suffisamment), autorisant le caractère «long cou» à passer le cap des générations et à rester le privilège de l'espèce.

Lamarck en avait déjà 65 ans lorsque Charles Darwin (1809-1882) est né. Il avait par conséquent déjà consacré de nombreux travaux à l'évolution des espèces lorsque le jeune Charles a commencé à se passionner pour cette réalité. Il ne pouvait bien entendu les ignorer, comme il ne pouvait ignorer les travaux de quelques autres de ses contemporains, tels qu'Alfred Russell Wallace, de quatorze ans son cadet mais qui a lui aussi - bien que plus modestement, au regard de l'histoire - associé son nom au processus évolutif. Le début du XIX^e siècle est également celui des grands voyages d'exploration scientifique, comme ceux qu'a effectués l'Allemand Humboldt.

*Voir aussi
Charles Darwin et
Georges Lemaître,
une improbable
mais passionnante
rencontre, de
Dominique Lambert
et de
Reisse Jacques
(Athena n° 246,
pp. 191-193).*

Pour en savoir plus

Origine et évolution du vivant. Un portail très complet de Wikipédia.
Un excellent point de départ. <http://tinyurl.com/dd9zlo>

Hominidés. Cet excellent site, très didactique, propose
un dossier spécial Darwin. <http://www.hominides.com/>

Conférences de Richard Dawkins. Google Video permet de suivre
de nombreuses interventions de Richard Dawkins. <http://tinyurl.com/b8a77n>

Le création d'Adam, de Michel-Ange. Chapelle Sixtine, au Vatican (Rome).

Du créationisme au dessein intelligent

Certains laissent entendre aujourd'hui que cette opposition à l'idée d'évolution des espèces est surtout le fait des Églises qui y voient une réalité difficile à assimiler à celle d'un Dieu créateur. Ce n'est évidemment pas totalement faux, mais ce n'est pas le reflet de la réalité non plus; cette vision des choses ne résiste pas à l'analyse d'autant que nombre des artisans tant de l'évolution (et ce y compris les différentes variantes ultérieures de l'idée darwinienne) que de la génétique sont le fait des religieux, comme certains des précurseurs déjà cités.

La première intention a été d'opposer à la théorie de l'évolution une lecture littérale de la Bible. Pour ceux qui défendent aujourd'hui encore cette vision, le monde aurait été créé sous sa forme actuelle il y a 6 000 ans environ. Cette perception est loin d'être marginale puisqu'elle concernerait 40% des Américains et sans doute aussi une bonne partie des humains des autres zones du globe.

D'autres visions des choses

C'est évidemment dire à quel point on peut encore aujourd'hui être ignorant de 150 ans de génétique, de géologie, de paléontologie et, de façon générale, de sciences. Cette thèse dite «créationniste» ne tient évidemment pas le cap de la moindre analyse, ce dont ont pris rapidement conscience nombre de ceux qui veulent conserver une mainmise divine dans l'émergence de l'Univers dans son ensemble, de notre Terre en particulier et de l'homme aussi, plus précisément. C'est de cette façon qu'est né le «dessein intelligent». Cette perception de l'évolution est bien entendu bien plus subtile que le créationnisme dans la mesure où elle tente de concilier une évolution de type darwinien et le dessein d'une instance supérieure, tout en plaçant l'homme au centre de la création.

Aux yeux de plusieurs scientifiques, cette vision des choses est plutôt perverse dans la mesure où elle se sert d'ar-

guments réellement puisés dans la science, mais en les accommodant pour les faire «coller» à une «idéologie».

Il est vrai que les chances d'aboutir à des êtres évolués et particulièrement complexes en partant d'une «soupe primitive» d'ions est à ce point faible dans un registre statistique, qu'on peut être tenté d'y voir une orientation très ciblée, qui peut être celle d'un «créateur». On sait néanmoins aujourd'hui - grâce à des expériences répétées - que soumettre la «soupe originelle» évoquée à des éléments naturels (chute de météorites, éclairs, apparition de l'eau, etc.) permet de faire naître des acides aminés, les constituants de nos protéines. On sait aussi que nombre de molécules ont une tendance naturelle à s'associer en éléments plus complexes, comme des membranes, qui ont pu isoler des entités menant aux cellules. Bref, ce qui apparaît peu vraisemblable *a priori* peut par conséquent être expliqué par des faits rationnels.

Reste enfin la position centrale de l'humain. *Homo sapiens*, dont beaucoup font un aboutissement de la création «à l'image de Dieu», n'est pour les scientifiques qu'une étape transitoire, comme celles qui l'ont précédée. Au gré d'une évolution en marche ou d'une des grandes extinctions comme notre Terre en a déjà connue, les descendants des humains d'aujourd'hui sont sans doute appelés à disparaître aussi.

On l'aura compris, le concept même d'évolution n'est pas qu'un seul fait de science. Il implique un ensemble d'éléments qui confinent notamment à la philosophie, à la religion et à la foi.

Il y a donc des faits scientifiques avérés auquel Charles Darwin - puisque c'est de lui que la réflexion est partie - a offert une synthèse magistrale. Un siècle et demi plus tard, cette perception des choses est loin d'être intégrée encore par tous. Et rien ne permet du reste de penser qu'elle le sera un jour...

C'est aussi à ce moment qu'un géologue britannique - Charles Lyell - écrit dans un ouvrage *Principes de géologie* que la surface de la terre est en perpétuel changement, animé par ce qu'on a appelé plus tard, la dérive des continents. Darwin connaît cet ouvrage qu'il emporte d'ailleurs dans ses bagages.

Comme Humboldt et les autres, Charles Darwin succombe à son tour à cette soif de découverte des terres lointaines, ce qui le mène à embarquer sur le *Beagle*, accompagné de la réprobation de ses proches. Ceux-ci voyaient en effet d'un mauvais œil que ce jeune homme voué à l'habit religieux puisse partir au long cours sur un bateau en compagnie de marins dont les mœurs à l'époque ne sont pas toujours sans reproches.

Rentré au pays en 1836, il extrait de toutes ses observations une synthèse qui mène à la rédaction de plusieurs ouvrages. Il en confronte la teneur à d'autres écrits et notamment à ceux d'un économiste du moment, britannique lui aussi: Thomas Balthus. Pour ce dernier, la croissance démographique ne peut exister sans l'existence d'éléments freinateurs (guerres, famines, etc.), la disponibilité alimentaire ne pouvant suivre la même croissance.

Des preuves incontestables

Charles Darwin intègre cette donnée à quelques autres et offre, comme on le sait, sa première grande synthèse en 1859. C'est *De l'origine des espèces*. Ce n'est pas et de loin le premier ouvrage qu'il publie. Il en a entretemps commis bien d'autres au même titre qu'il s'est livré à de nombreuses études, tant en matière de taxonomie, de géologie, que de sciences naturelles au sens le plus large. Conscient que son ouvrage de synthèse risque de soulever un tollé de la part du public, des autorités religieuses mais aussi d'une partie de la classe scientifique, Charles Darwin commence à préciser les bases de sa théorie pour, le moment venu, pouvoir en réfuter les contre-arguments. Il n'empêche qu'à sa publication, son ouvrage-phare suscite de vives réactions, tout en devenant un *best seller*. Il est peu dire que ces réactions ne se sont pas éteintes depuis, puisqu'elles alimentent toujours des contre-courants tenaces.

Finalement, ce que sa théorie propose, c'est l'idée d'une «création continue»: des espèces apparaissent pendant que d'autres disparaissent. C'est donc la fin d'une conception biblique de la création à laquelle tant l'Église qu'une partie de la classe scientifique et bien entendu la plupart des contemporains se rattachent encore. Autant dire que l'ouvrage ne laisse pas indifférent et, bien qu'étant un scientifique reconnu pour ses

travaux et ouvrages multiples, Charles Darwin subit des critiques nombreuses et souvent virulentes. L'iconographie de presse s'en donne à cœur joie; qui n'a pas vu ces caricatures d'un Darwin représenté avec un corps de singe ?

Pour l'anecdote - soit dit en passant - Charles Darwin n'a jamais écrit que l'homme descend du singe; il a avancé que l'un et les autres étaient parents, ce qui apporte une nuance de taille. Le plus drôle est que cette filiation avait été émise un demi-siècle auparavant par Lamarck sans que cela ne fasse naître le moindre tollé !

Si cette nouvelle «théorie de l'évolution» est bien argumentée d'observations multiples, elle ne précise pas encore les mécanismes par lesquels elle est possible. Et pour cause: la génétique qui en apportera les preuves bien plus tard ne connaît à ce moment que ses premiers balbutiements discrets du côté de Brno, dans l'empire autrichien, des œuvres d'un religieux botaniste du nom de Gregor Mendel...

Ce n'est qu'en 1900, soit près d'un demi-siècle plus tard, que ces travaux fondateurs de génétique pourtant publiés à l'époque sont redécouverts de façon simultanée et indépendante par trois généticiens. Les recherches ne se sont plus arrêtées depuis et sont loin encore d'atteindre un quelconque aboutissement.

Et c'est la génétique au sens le plus large - des chromosomes aux gènes - qui a apporté les preuves multiples et incontestables de l'évolution des espèces. À tel point qu'après plus de cent ans de développements de cette orientation de la science, on s'étonne encore qu'il y ait des individus informés qui mettent en doute les implications évolutives. Qu'un obscurantisme rémanent persiste dans le chef de personnes qui n'ont pas accès au savoir scientifique est compréhensible, encore que l'information semble aujourd'hui d'un abord facile; mais qu'il soit le fait de personnes qui disposent de ce savoir laisse sans voix, en ce début du XXI^e siècle.



Questions / réponses

P *fouh ! C'est vrai que c'est plus qu'une simple approche scientifique; on touche à plein de choses qui n'ont plus grand-chose à voir avec la science !* Vous avez raison et c'est ce qui fait la complexité de la problématique. Il ne nous appartient pas de nous positionner en la matière ici; le débat peut être reporté dans d'autres cénacles. Mais on peut très clairement comprendre que des croyants qui ont depuis toujours intégré l'image d'un Dieu tout puissant et créateur se retrouvent mal dans une vision qui n'a de place que pour des faits scientifiques. D'où, en ce qui me concerne, une relative indulgence pour ceux qui adhèrent à un dessein intelligent même si la preuve scientifique d'une «entité supérieure» est à jamais invérifiable... Cette vision des choses - que je n'endosse pas - permet à environ un humain sur deux de concilier foi et science.

E *t la Bible alors, c'est faux ?* La Bible est un ensemble de livres qui ont fixé, il y a des millénaires, un message qui a auparavant surtout été transmis par voie orale. C'est aussi l'histoire d'un peuple rassemblé autour d'une foi commune en un Dieu tout puissant. Plusieurs millénaires avant que des savants ne

découvrent ce qu'on sait aujourd'hui de certains processus étonnants mais naturels, on en a fait des marques de l'agrément ou du courroux divin. Le déluge, les plaies d'Égypte, la traversée de la Mer Rouge par exemple, ont aujourd'hui trouvé des explications rationnelles.

Quant à la Genèse et à la création «de toutes pièces» de l'homme par la main de Dieu, elle renforce cette idée d'une filiation directe. Le message est cohérent. Il reste qu'il n'est pas en phase avec la science d'aujourd'hui... On ne peut pas en vouloir aux anciens qui ont rédigé les textes d'ignorer ce qu'on sait aujourd'hui... Une connaissance qui est loin encore de tout maîtriser et même de tout percevoir, soit dit par parenthèse. Il demeure que la Bible reste une belle histoire, riche d'enseignements divers.

V *ous dites que l'homme va disparaître ?* Ce sont les évolutionnistes qui le pensent, parce que cela s'inscrit naturellement dans la logique évolutive. *Homo sapiens* n'est pas la première «espèce» humaine. Il n'y a pas si longtemps (30 à 35 000 ans) disparaissaient des humains intelligents qui avaient des rites et une vie sociale: les Neandertal. Rien n'interdit de penser que les *sapiens* donneront naissance à une nouvelle espèce ou assisteront à l'émergence d'une autre qui leur est proche et qui va les supplanter. À moins que ce soit le genre *Homo* qui disparaisse complètement...

E *t vous, vous vous situez comment, par rapport à tout ça ?* Au titre de scientifique, tout ce qui touche à la science, pourvu que les éléments soient vérifiés et validés, a l'heur de m'intéresser. Nous vivons aujourd'hui une période merveilleuse de découvertes qui se multiplient à un rythme jamais atteint auparavant. Il y a de quoi y prendre un plaisir fou si on peut suivre, au moins en partie, cet accroissement du savoir.

Il demeure - et ce sera le mot de la fin - que plus on avance dans la connaissance, plus on accroît le cercle de ses incertitudes; en d'autres termes, plus on est confronté à des doutes et à des questionnements. Dans quelque domaine que ce soit où la science nous mène, il reste une part de mystère. Là où d'aucuns trouvent des motifs d'inquiétude, j'y vois personnellement quelque chose de rassurant qui pousse incontestablement à la modestie: les grandes questions posées par les philosophes antiques et rappelées en début d'exposé demeurent à jamais sans réponse. Cela laisse quelques heureux espaces de réflexion...

Jean-Michel DEBRY
j.m.debry@skynet.be



Par l'odeur alléché



La plupart des oiseaux seraient-ils dépourvus d'odorat ? Ce dogme, qui a eu la vie longue, est battu en brèche depuis quelques années. À Liège, l'équipe du professeur Jacques Balthazart, du GIGA Neurosciences, vient de mettre en lumière, chez la caille japonaise, l'existence de liens indéniables entre olfaction et comportement reproducteur

Que les vautours repèrent le plus souvent leurs proies grâce à un sens olfactif très développé n'a jamais été contesté. Différentes expériences ont d'ailleurs montré qu'il en était bien ainsi, que les indices visuels ne jouaient pas un rôle prépondérant pour les guider vers les carcasses d'animaux en décomposition. Il y a une quarantaine d'années, Bernice Wenzel, de l'Université de Californie à Los Angeles, s'intéressa à d'autres volatiles dans un cadre similaire. Elle mis notamment en évidence que c'est aussi au moyen de l'odorat que le kiwi, cet oiseau coureur néo-zélandais pourvu d'ailes rudimentaires, détecte sa nourriture enfouie dans le sable. De même, elle fit la démonstration que divers oiseaux de mer, comme les pétrels, se fondent sur l'odeur dégagée par les poissons crevés pour remonter face au vent vers les bancs où ils puiseront leur nourriture. Une expérience à la fois simple et édifiante consistait à poser sur un radeau, au large, une éponge imbibée d'huile de foie de morue. Les oiseaux de mer affluaient vers elle, face au vent.

Jusqu'au début des années 70 environ, l'ensemble des traités de zoologie considéraient que tous les oiseaux terrestres, hormis les vautours et les kiwis, étaient dépourvus d'odorat. Des techniques de conditionnement opérant (1) furent alors utilisées par certains laboratoires pour revisiter la question. De ces travaux, il ressortit par exemple que, contrairement à l'opinion communément admise, les pigeons discriminent parfaitement les odeurs, du moins certaines d'entre elles. Mais on ignore encore à quelles fins exactes ils emploient cette faculté.

Toutefois, les travaux de Floriano Papi et ses collègues de l'Université de Pise fournissent un faisceau d'indices convaincants selon lesquels

les pigeons voyageurs dresseraient une «carte olfactive» de la région où ils vivent et y recourraient pour s'orienter. Ainsi que le souligne le professeur Jacques Balthazart, du GIGA Neurosciences de l'Université de Liège (ULg), ils ne sentent évidemment pas leur pigeonnier à longue distance, mais, hypothèse, pourraient associer l'odeur de la mer ou celle d'une forêt à la direction des vents. «*Bien que contestée par certains, cette théorie a néanmoins été validée de façon indépendante par plusieurs laboratoires*», dit-il encore.

La fin d'un dogme

Dans les années 70 déjà, Jacques Balthazart avait montré que la section du nerf olfactif inhibait les parades et comportements sexuels chez le canard. Ce qui suggérait que, à l'instar des rats et autres rongeurs, chez qui les odeurs permettent d'opérer la distinction entre un mâle et une femelle ou entre une femelle sexuellement réceptive et une femelle non réceptive, le canard utilise des signaux olfactifs dans sa «vie intime».

Une question brûle les lèvres: établie depuis des décennies, la présence d'un nerf olfactif chez l'animal ne laissait-elle pas supposer, dès avant 1970, qu'il était doté de l'odorat ? Ici, tout est question de nuance, ou plutôt de taille. Dans les années soixante, des travaux avaient conclu à l'existence de structures olfactives tout à fait normales chez les oiseaux: leur cavité nasale



*Jacques Balthazart,
du GIGA
Neurosciences
de l'Université
de Liège (ULg).
Courriel:
jbalthazart@
ulg.ac.be*

possédait bel et bien une muqueuse connectée par un nerf à un bulbe olfactif, lui-même en connexion avec le reste du cerveau mais selon un schéma alors mal connu. Les anatomistes avaient souligné une grande disparité dans la taille des bulbes olfactifs selon les espèces. Tout petit chez le moineau, par exemple,

énorme par rapport à la taille du cerveau chez le pétrel ou le vautour. D'où la conclusion énoncée à l'époque et qui prévalut durant plusieurs décennies: les oiseaux présentant de petits bulbes olfactifs - cas le plus fréquent hormis quelques exceptions telles que les vautours, pétrels et kiwis - ne sentent rien, ou presque.

Différents chercheurs firent voler ce dogme en éclats au cours des cinq dernières années. L'étude du comportement de la mésange illustre bien le propos. Qu'a-t-on observé ? Qu'elle marque un

temps d'arrêt avant de réintégrer son nid et y reste moins longtemps qu'à l'accoutumée si on y a répandu l'odeur d'un de ses prédateurs, telle la fouine. De même, on sait que la mésange corse accumule des plantes odorantes dans son nid afin d'éloigner les parasites. Si on les ôte à son insu, elle hésite un moment avant de «rentrer chez elle», ce qui suggère qu'elle a repéré, sans le voir, un changement dans son environnement.

La protéine Fos

Il y a plus de trente ans que le professeur Balthazart s'intéresse aux bases neuroanatomiques sur lesquelles s'appuie le contrôle des comportements complexes des vertébrés supérieurs. Il aborde cette problématique à travers le comportement reproducteur de la caille japonaise (*Coturnix japonica*) et aussi, depuis quelques années, de la souris. En octobre 2008, le magazine *Behavioural Brain Research* publia un article dont il est le coauteur, intitulé *Site-specific effects of anosmia and cloacal gland anesthesia on Fos expression induced in male quail brain by sexual behavior* (2). Le fil d'Ariane de cette contribution est une question qui nous ramène à la problématique de l'olfaction chez les oiseaux: la manipulation de l'odorat chez la caille japonaise, si tant est que celle-ci en ait un, induit-elle des effets sur le comportement reproducteur de l'animal ?

Jacques Balthazart et son équipe ne portaient pas d'une page blanche en abordant ce sujet. De

fait, certaines données recueillies antérieurement suggéraient, sans qu'il fût démontré, un lien entre comportement sexuel et olfaction chez la caille.

On sait depuis vingt ans environ que la plupart des activités nerveuses ont pour corrélat une augmentation de la synthèse d'une protéine baptisée Fos. Ainsi, si vous soumettez une caille plongée dans le noir à des flashes lumineux, vous observerez dans son système visuel une synthèse accrue de RNA messenger de la protéine Fos 15 à 20 minutes après l'administration des stimuli et de la protéine Fos elle-même 60 à 90 minutes après cette même stimulation. Si vous occultez un œil de l'animal, le phénomène ne se produira que d'un seul côté du cerveau. Et si la caille connaît une crise d'épilepsie, la protéine Fos manifesterà sa présence dans la région cérébrale touchée.

Il y a quelques années, plusieurs expériences menées à Liège avaient mis en lumière un autre élément s'inscrivant dans la même logique: lorsqu'une caille mâle s'accouple et qu'on prélève son cerveau 90 minutes plus tard, on voit apparaître du Fos dans des zones cérébrales bien précises, dont l'aire préoptique médiane et le lit de la strie terminale, deux régions impliquées dans le contrôle sexuel et activées de façon analogue chez le rat en cas de copulation. Or, chez le rongeur, l'induction de Fos dans ces circonstances est liée à la perception de l'odeur de la femelle et à des stimuli sensoriels en provenance du pénis.

«Si vous anesthésiez les narines d'un rat, il copulera moins et s'il le fait, il synthétisera beaucoup moins de Fos», rapporte le professeur Balthazart. Il en ira de même si vous coupez les nerfs issus de la région génitale. Et si vous réalisez les deux opérations, il produira vraiment très peu de Fos.» Cela suggère que l'activation de la protéine ne dépend pas de l'exécution motrice du comportement sexuel, mais de la perception des stimuli olfactifs émis par la femelle et génitaux provenant du pénis.

Narines bouchées

Voilà qui ne pouvait qu'interpeller les chercheurs de l'ULg. D'autant que, d'une part, la caille n'était pas *a priori* censée percevoir les odeurs et que, d'autre part, les oiseaux, à l'exception des canards et des ratites (3), sont dépourvus de pénis - la copulation a lieu par apposition des cloaques, orifices communs des cavités intestinale, urinaire et génitale. Que se passait-il donc ? C'est ce qu'entreprit de découvrir l'équipe du *GIGA Neurosciences* placée sous la responsabilité de Jacques Balthazart.



Il est possible de supprimer la détection potentielle de stimuli olfactifs chez la caille en bloquant simplement l'ouverture externe des narines par du ciment dentaire. Caille japonaise (Coturnix japonica). (Photo Jacques Balthazart).

Photo de la p. 329, dans le titre: le condor californien (Gymnogyps californianus) est le plus grand représentant de la famille des vautours du nouveau monde (les Cathartidae) qui localisent leur nourriture (carcasses d'animaux en décomposition) au moyen de l'odorat.

Une première expérience consista à mesurer la production de Fos et à observer le comportement de mâles chez qui l'on avait soit bouché les narines pour bloquer les stimuli olfactifs, soit anesthésié la région cloacale pour éteindre les stimuli génitaux, soit opéré les deux manipulations. Deux autres populations furent prises en considération: des animaux contrôles qui restaient dans leur cage sans voir de femelle et d'autres qui voyaient une femelle et copulaient, mais dont l'olfaction et la région génitale n'étaient pas manipulées. Les animaux des trois premiers groupes furent mis chacun en présence d'une femelle. Sur le plan comportemental, aucune différence par rapport à leurs homologues «non manipulés»: ils copulèrent comme si de rien n'était. *«Ce n'est pas parce que ni le blocage des stimuli olfactifs ni celui de la sensibilité cloacale n'ont affecté de façon perceptible le comportement des oiseaux que rien ne s'est passé, dit Jacques Balthazart. Cependant, toutes les mesures que nous avons effectuées révèlent que le temps qui s'est écoulé entre l'introduction d'une femelle dans la cage du mâle et le début du comportement sexuel était conforme à la normale.»*

Il précise néanmoins que pour être vraiment sûr que le comportement sexuel d'apposition des cloaques et le transfert de sperme ont bien eu lieu, il faudrait faire de la cinématographie à haute vitesse. Pour l'heure, ce «film X» n'a pas été tourné... Il serait également intéressant d'étudier le taux de fécondation des œufs pondus par les femelles après la copulation. S'il se révèle moindre, il faudrait conclure à une modification de l'efficacité du transfert de sperme.

Pas des novices !

Et la protéine Fos ? Ici, changement de décor. L'activation du cerveau liée à la copulation était partiellement perdue dans les trois groupes ayant fait l'objet d'une manipulation. Le phénomène était cependant circonscrit à l'aire préoptique médiane et au lit de la strie terminale et ne touchait donc pas d'autres régions, telle l'amygdale, considérée comme le centre des émotions. Cette structure était activée de façon non différenciée dans tous les groupes ayant copulé, y compris celui renfermant des individus dont le nez avait été bouché et le cloaque anesthésié.

En associant la coloration immunocytochimique de la protéine Fos à l'analyse microscopique quantitative, il est possible d'évaluer le nombre de cellules qui expriment le gène Fos dans diverses régions du cerveau. Ce nombre est de vingt environ par section histologique dans le lit de la strie terminale chez les animaux contrôles. Si ceux-ci copulent avec une femelle, il passe, lors d'un comptage effectué nonante

minutes après l'accouplement, à plus ou moins quarante-cinq. En cas d'anesthésie de la région cloacale, il est de l'ordre de vingt dans les mêmes conditions et en cas d'anosmie (4) ou de blocage à la fois des stimuli olfactifs et génitaux, de vingt-cinq à trente. Un phénomène comparable se produit dans l'aire préoptique médiane.

En soi, ces résultats ne sont pas très surprenants si l'on se réfère aux études centrées sur le rat. En effet, rappelons-le, il a été démontré que ce n'est pas le comportement sexuel lui-même, mais les perceptions olfactives et génitales qui induisent la production de la protéine Fos chez ce rongeur. Ce qui est étonnant, c'est que l'induction de Fos soit affectée par manipulation du système olfactif chez un oiseau qui n'est pas supposé utiliser l'olfaction dans sa vie sexuelle. Comparaison est-elle raison ? La question est posée. De même que celle-ci: pourquoi les cailles continuent-elles à copuler en l'absence de stimuli jugés potentiellement importants pour l'initiation du comportement reproducteur ? Ici, une précision s'impose: les oiseaux utilisés dans les travaux des chercheurs du *GIGA Neurosciences* étaient sexuellement expérimentés. Cet élément est essentiel si l'on veut poursuivre la comparaison avec le rat. De fait, chez ce dernier, le mâle sans expérience sexuelle se base sur un ensemble d'informations olfactives, visuelles et acoustiques pour identifier une femelle en tant que telle et déterminer si elle est réceptive. Plus tard, un seul type de perceptions suffira.

Selon Jacques Balthazart, un phénomène similaire peut être envisagé chez la caille. À cette nuance près que, chez les oiseaux, la vue est prédominante - ils n'entreprennent rien s'ils en sont privés. Des expériences antérieures de l'équipe liégeoise ont d'ailleurs souligné qu'une caille mâle ayant l'habitude de copuler n'hésite pas un instant à s'accoupler avec une femelle empaillée. Il est donc possible qu'un mâle inexérimenté doive s'appuyer sur l'information émanant de plusieurs canaux sensoriels avant de passer à l'acte et que, par la suite, la vue d'une femelle soit suffisante. *«L'odeur serait alors un stimulus discriminatif lors des premiers contacts sexuels de l'animal, puis deviendrait simplement un stimulus renforçateur»*, indique notre interlocuteur. Une hypothèse sur laquelle il se penchera lors de prochaines expériences.

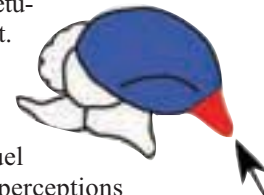
Moineau



Corneille



Foulque



Petrel



La taille relative des bulbes olfactifs (en rouge - flèche) par rapport au télencéphale (en bleu) varie de façon importante entre les oiseaux réputés être dépourvus d'un sens de l'olfaction (moineaux ou corneilles) et ceux qui en seraient dotés, comme les pétrels. Les tailles des cerveaux représentés sont très différentes mais ont été standardisées pour permettre plus aisément les comparaisons.

Une chose est néanmoins certaine: les travaux publiés en octobre 2008 dans *Behavioural Brain Research* confirment que même des oiseaux dits microsmiques, c'est-à-dire possédant de très petits bulbes olfactifs, reçoivent des stimuli olfactifs qui activent des cellules nerveuses au plus profond de leur cerveau. Signe de la qualité des recherches des neuroscientifiques du *GIGA Neurosciences*, leur expérience fut relatée le 24 novembre 2008 dans le magazine *Scientific American*. Un article intitulé *The Scent of a Warbler: Birds May Use Sense of Smell in Mating*.

La piste des phéromones

Un battement d'aile, et nous voilà à présent sur la piste des mammifères. À l'instar des reptiles, ceux-ci possèdent un système olfactif secondaire dont la clé de voûte est un organe particulier baptisé organe voméronasal ou organe de Jacobson, du nom de son découvreur. Totalement indépendant de la muqueuse olfactive du nez, il se présente sous la forme d'une cavité qui est située dans la mâchoire supérieure et s'ouvre à l'extérieur par un canal débouchant, selon les espèces, au niveau du nez ou du palais. «*Il est spécialisé dans la détection d'odeurs peu volatiles, de phéromones (5) sexuelles*, précise le professeur Balthazart. *C'est lui qui est mis à contribution pour percevoir les odeurs de la femelle quand le mâle vient renifler sa région génitale afin de déterminer si elle est sexuellement réceptive. Chez le chien ou les équidés, par exemple, on observe un comportement très particulier, appelé*

le flehmen, qui consiste à retrousser les narines et la lèvre supérieure pour aspirer du liquide dans l'organe voméronasal.»

Longtemps, on a cru que la muqueuse nasale était totalement inactive dans la détection des phéromones sexuelles. Julie Bakker, chercheuse qualifiée au *Fonds national de la recherche scientifique (Fnrs) (6)*, et d'autres chercheurs ont montré qu'il n'en était rien, que les deux systèmes de perception des odeurs interagissaient. Les voies nerveuses qui permettent la coopération entre eux ont même été identifiées récemment à l'Université de Boston.

Et l'homme, est-il doté d'un organe voméronasal ? La majorité des chercheurs pensent que non. Les anatomistes qui ont étudié la question considèrent que cet organe n'existe pas chez l'adulte ou alors est atrophié et ne constitue plus qu'un vestige de l'évolution. Au cours du développement de l'individu, on en observe une ébauche embryonnaire qui régresse ensuite. «*En outre, chez l'animal, la muqueuse de l'organe voméronasal présente un système de détection des odeurs basé sur des récepteurs particuliers codés par des gènes spécifiques dont la plupart ou la totalité sont dégénérés chez l'homme*, dit Jacques Balthazart. *On parle à leur propos de pseudo-gènes car ils ne codent pour plus des protéines fonctionnelles.*»

Certains contestent néanmoins que l'organe voméronasal ne soit au mieux qu'une structure vestigiale chez l'être humain. C'est le cas du docteur Monti-Bloch, du département de psychiatrie de l'Université d'Utah à Salt Lake City, qui affirme l'avoir mis en évidence par des études anatomiques et stimulé en lui instillant, au moyen de micropipettes, des odeurs de nature sexuelle - sécrétions axillaires et génitales. Il prétend notamment avoir détecté des réponses physiologiques variées suite à cette stimulation, incluant des variations de l'activité électrique du cerveau, des changements de la résistance électrique de la peau et des modifications de taux hormonaux qui traduiraient une activation du système nerveux central et périphérique. «*Cependant, la crédibilité de ce chercheur ne doit-elle pas être mise en doute quand on sait qu'il entretient des relations directes avec l'industrie du parfum ?* s'interroge notre interlocuteur. *Il est d'ailleurs l'initiateur de produits vendus par l'entremise de magazines pour hommes. Censés rendre ces derniers irrésistibles auprès des femmes, ils contiendraient des phéromones masculines...*»

En effet, cela pourrait sentir l'arnaque...

Philippe LAMBERT
ph.lambert.ph@skynet.be

(1) *Le conditionnement opérant, appelé aussi conditionnement instrumental, apprentissage skinnerien ou conditionnement de type II, consiste à associer un renforcement ou une punition à un acte émis par l'animal en réponse à la présentation d'un stimulus donné. Une fois l'association établie entre ce stimulus et une réponse comportementale, il est alors possible de faire varier le stimulus et, en mesurant les réponses de l'animal, de savoir s'il est toujours perçu. On peut ainsi «demander à un animal» s'il perçoit ou non un stimulus donné.*

(2) *Site-specific effects of anosmia and cloacal gland anesthesia on Fos expression induced in male quail brain by sexual behavior*, par Mélanie Taziaux, Matthieu Keller, Gregory F. Ball et Jacques Balthazart, dans *Behavioural Brain Research*, 2008.

(3) *Ensemble des oiseaux coureurs incapables de voler dont le sternum est dépourvu de bréchet (autruche, émeu, kiwi...).*

(4) *Diminution ou perte complète de l'odorat.*

(5) *Substances (ou mélanges de substances) chimiques sécrétées par un organisme qui influencent la physiologie ou le comportement d'organismes de la même espèce.*

(6) *Julie Bakker travaille au GIGA Neurosciences.*

Graisse, reproduction et longueur de vie



On a déjà évoqué, dans la même chronique, le lien fait il y a quelques années entre l'abondance alimentaire et la durée de vie, les deux valeurs allant en sens inverse. Le slogan pourrait donc être: pour vivre vieux, mangeons peu. Il y a certainement du vrai si on se range dans le registre de l'excès, générateur des multiples problèmes cardiovasculaires que l'on peut suspecter. Mais une première réserve est toutefois à formuler: le lien a essentiellement été établi grâce à des études menées sur le ver microscopique *Caenorhabditis elegans*, chouchou actuel des chercheurs. On l'a vérifié ensuite chez la souris - ce qui se rapproche incontestablement de l'humain, mais il reste de la marge dont il faut tenir compte si on souhaite transposer le résultat chez nous.

D'autres chercheurs viennent de pousser l'exploration physiologique un peu plus loin. Ils ont tenu compte d'un troisième paramètre: la reproduction. Comme beaucoup d'animaux inférieurs, le petit ver réduit sa courte vie entre alimentation et reproduction. Cette dernière passe notamment par la production d'œufs en nombre dont le contenu en vitellin représente un besoin énergétique - en matière grasse, principalement - que l'animal doit assurer. Il existe par conséquent un lien étroit entre alimentation (et stockage lipidique), reproduction et longueur de vie. Et la conclusion qui s'impose - si on établit un raccourci - est la suivante: la reproduction requiert un stockage énergétique important qui, inmanquablement réduit l'espérance de vie...

On aura compris que ce qui s'observe chez le ver microscopique est difficilement transposable comme tel à l'humain; l'évolution des espèces ayant, dans l'intervalle, apporté une complexification assez notoire. Du reste, les femmes - y compris celles qui enfantent - affichent aujourd'hui dans nos régions d'Europe occidentale des records de longévité; ce qui devrait suffire à les rassurer. Et celles qui n'ont pas d'en-

fant - parce qu'elles ne veulent ou ne peuvent en avoir - ne gagneraient rien en longueur de vie. Mais un lien au moins a été conservé par l'évolution: celui qui lie reproduction et dépôt graisseux. On sait en effet que le métabolisme des œstrogènes (les hormones féminines) repose en grande partie sur la présence de graisse corporelle; les femmes dont la masse pondérale n'en contient pas 15 à 20% ayant des cycles irréguliers voire totalement interrompus. S'il a été maintenu par l'évolution, ce paramètre marque donc toute son importance. N'en déplaise aux canons actuels de la mode qui mettent surtout en exergue, par la maigreur exigée, une vraisemblable anomalie métabolique...
Science 322: 957-959.

Un signe... peut-être

Nâit-on ou pas homosexuel, voire transsexuel ? La question partage, certains voyant dans cette disposition une trace de l'inné pendant que d'autres n'y trouvent qu'un facteur de mode ou tout autre penchant du domaine de l'acquis. La réponse pourrait venir de découvertes dans le registre de la génétique, de l'endocrinologie ou de la physiologie qui mettraient en lumière une ou plusieurs différences permettant, une fois pour toutes, de trancher.

Si, à ce jour, on n'a rien trouvé qui soit totalement déterminant, ce n'est pas faute de chercher; et ces recherches ne sont de toutes façons pas restées totalement vaines puisque de petites différences ont été découvertes parfois. Le fait quelles soient «petites» ne règle malheureusement rien. Pour les uns, il s'agit d'un signe - certes mineur - qu'une prédisposition existe; pour les autres, c'est bien la preuve que tout ça relève d'un penchant personnel puisque les différences notées n'apparaissent pas significatives. Bref, on tourne un peu en rond et la dernière découverte dans ce registre ne risque pas de faire davantage pencher la balance dans un sens plutôt que dans l'autre.

Des chercheurs australiens ont récemment sélectionné une cohorte de 112 transsexuels blancs «homme vers femme» chez lesquels ils ont étudié les gènes qui codent pour les récepteurs aux androgènes. Ils ont regroupé les allèles identifiés en «longs» et «courts» puis ont recherché avec quelle fréquence on les retrouvait chez les individus sélectionnés ainsi que dans une cohorte témoin de 258 autres, non transsexuels. Et une différence apparaît, en effet, à ce niveau, puisqu'on trouve davantage d'allèles longs chez les transsexuels que chez les témoins.

Victoire ? Une demi, seulement: l'incidence de ces variantes est de 55% dans le groupe étudié pour... 47% chez les témoins. La différence est certes significative, mais on conviendra qu'elle l'est peu. Pour les auteurs de l'étude, cela per-

mettrait de prétendre que les individus concernés au moins, auraient bénéficié d'une moindre imprégnation aux hormones masculines - et en particulier à la testostérone - pendant leur développement précoce; les allèles longs menant en effet à l'élaboration de récepteurs aux androgènes d'une moins grande efficacité. C'est peut-être vrai, mais cela n'explique pas tout. D'autant qu'une moindre imprégnation androgénique au cours de l'embryogenèse aurait également dû avoir des effets sur le développement des organes sexuels, ce qui n'est à l'évidence pas le cas.

On en restera donc encore au stade des spéculations jusqu'au jour où une évidence poindra. Mais cette évidence reste incontestablement à venir. **Science 322: 831.**

Déjà lente, sans doute, mais surtout très vieille

La question n'est pas à l'ordre du jour de la plupart des humains, mais elle partage ceux que la chose intéresse: comment la carapace des tortues est-elle évolutivement apparue ? On peut en effet s'étonner de l'arrivée, dans un groupe animal qui en a fait sa spécialité, de cette étonnante structure qui n'a pas que des avantages, le poids étant à mettre au passif de la chose.

La découverte récente en Chine d'un vestige vieux de 220 millions d'années est de nature à apporter quelques éléments d'explication à ce sujet. L'animal identifié long d'une quarantaine de centimètres et très scientifiquement nommé *Odontochelys semitestacea*, porte déjà un large plastron ventral tandis que la partie dorsale est encore très incomplète. Cette dernière présente pourtant des éléments aplatis qui ne sont pas encore fusionnés. Il s'agit d'une part de plaques neurales (fruit de l'ossification de la partie externe de l'arc vertébral) et des côtes dorsales, qui apparaissent elles aussi aplaties. L'animal, vu dans son ensemble, conserve encore une structure allongée qui rappelle globalement celle d'un gros lézard ou d'un varan. Sa protection ventrale, déjà largement formée est donc assurée, mais celle du dos reste lacunaire. On identifie néanmoins les éléments qui, ultérieurement, ont permis l'élaboration de la carapace.

On en sait donc un peu plus aujourd'hui sur le «comment» de la formation de cet étonnant appendice. Reste évidemment à identifier le «pourquoi»... **Nature 456: 497-501.**



L'épuisement des cellules souches

Les cellules souches présentes dans tous nos organes et tissus sont là pour assurer le remplacement de ce qui est trop vieux ou trop peu efficace pour persister; bref, pour assurer l'homéostasie. C'est de cette façon que, pour une large part en tout cas, notre corps change peu à l'âge adulte, pour autant bien sûr qu'on ne sacrifie pas trop à l'un ou l'autre excès.

On a récemment observé que ces souches, qui se divisent aussi pour donner naissance à des cellules filles, le font d'une façon qui est qualifiée d'asymétrique; une des deux cellules générées garde certaines potentialités de sa mère et devient cellule souche à son tour, tandis que l'autre entre dans un processus de spécialisation et devient par exemple, en fonction de l'endroit où elle est générée, une cellule musculaire, hépatique ou rétinienne.

Il existe toutefois un tissu où les cellules souches sont mises à contribution permanente dès l'acquisition du statut d'adulte: c'est le tissu testiculaire. L'examen de ce dernier chez la mouche drosophile a permis la mise en évidence d'une réalité qui n'était pas du tout suspectée jusque-là: l'épuisement du nombre de cellules souches germinales. Sans doute la production massive de spermatozoïdes y est-elle pour quelque chose. Mais le plus surprenant est qu'il existe un processus compensatoire: une partie des cellules filles engagées sur la voie de la spécialisation gamétique se différencient et reprennent leur statut initial de souches. Ce processus qui survient chez la mouche mâle déjà bien avancée dans la vie - et donc vieillissante - a un corollaire

obligé: si le nombre de cellules souches reste sensiblement constant, c'est obligatoirement au détriment des spermatozoïdes, en raison de la régression d'une part substantielle des cellules censées en alimenter la production.

Mais ce n'est pas encore tout. Si la division normale d'une cellule souche est asymétrique, c'est à son positionnement qu'elle le doit. Le fuseau de division - celui-là même qui permet la séparation égale des chromosomes - doit en effet être perpendiculaire à l'endroit où une des filles formées doit se différencier. Cette dernière, plus proximale, peut donc s'engager dans cette voie tandis que l'autre, la plus éloignée, conserve son statut de souche. Simple problème d'architecture tissulaire. Mais lorsqu'une cellule se différencie pour redevenir souche, elle ne respecte plus cette position perpendiculaire. Résultat: si elle a repris les caractéristiques de la cellule d'origine, elle n'en a plus les potentialités: elle devient en effet souvent incapable de se diviser.

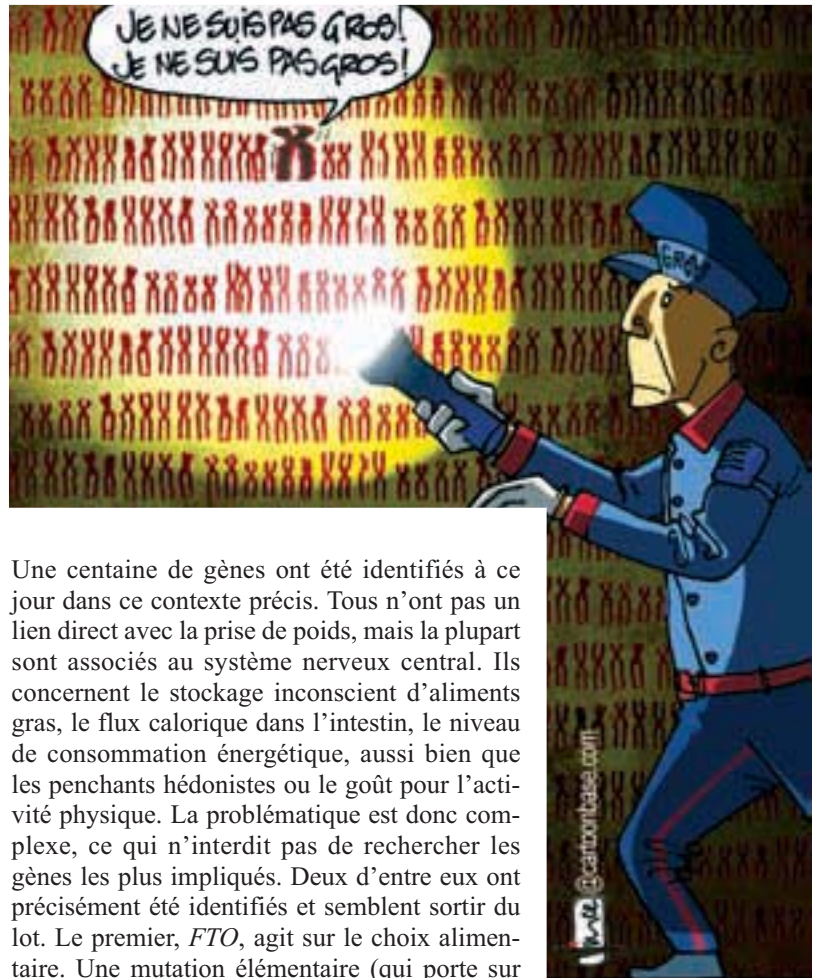
La question est désormais de savoir la raison de cette incapacité, passé un «certain âge», à assurer une production «normale» de spermatozoïdes. Pour un animal dont la durée de vie est importante, une explication simple pourrait être que ce mécanisme permet de réduire la fertilité avec l'âge (et donc le risque de transmission d'une anomalie à la descendance), ou la survenue d'une tumeur dans le tissu concerné. En revanche, on voit mal pourquoi ce mécanisme préventif existe chez la drosophile dont la durée de vie est loin d'être excessive. Acquis «neutre» de l'évolution qui s'est ensuite trouvé une justification chez les mammifères et l'homme ?

Mystère... **Nature 456: 583-584.**

Gène et obésité

Pour certains auteurs, l'obésité est une maladie; pour d'autres, elle n'en est que l'antichambre, puisque l'excès pondéral massif mène souvent au diabète de type II, à des affections cardiovasculaires, sans compter avec les problèmes articulaires divers.

Depuis de nombreuses années déjà, une traque est lancée dans le génome humain pour identifier quels sont les gènes impliqués dans la tendance plus ou moins marquée au surpoids, l'idéal étant de cerner le plus petit nombre possible de ceux qui ont les effets les plus marqués. Et le but étant de s'en servir ensuite comme éléments d'identification d'un risque majeur.



Une centaine de gènes ont été identifiés à ce jour dans ce contexte précis. Tous n'ont pas un lien direct avec la prise de poids, mais la plupart sont associés au système nerveux central. Ils concernent le stockage inconscient d'aliments gras, le flux calorique dans l'intestin, le niveau de consommation énergétique, aussi bien que les penchants hédonistes ou le goût pour l'activité physique. La problématique est donc complexe, ce qui n'interdit pas de rechercher les gènes les plus impliqués. Deux d'entre eux ont précisément été identifiés et semblent sortir du lot. Le premier, *FTO*, agit sur le choix alimentaire. Une mutation élémentaire (qui porte sur un seul nucléotide constitutif du gène) rend compte d'une préférence très marquée pour les aliments les plus caloriques, ce qui semble être le fait de nombreux individus en surpoids ou obèses. Un autre, *FTM*, un de ses voisins dans l'ADN, a quant à lui une implication dans le métabolisme cellulaire. D'autres candidats devraient suivre.

L'avantage de leur identification est essentiellement double; d'une part, on dispose de marqueurs de prédisposition renforcée qui permettent d'être vigilants et de prendre à temps des dispositions pour éviter une prise de poids majorée; d'autre part, on connaît des cibles sur lesquelles on pourrait être tenté d'agir, d'ici quelques années, afin de réduire un état de surpoids ou anticiper sa survenue. Mais il y a encore de la marge: si les deux gènes «majeurs» identifiés sont effectivement liés à l'obésité, ils ne concernent que quelques pour cent des individus ciblés par cet excès. Il faut donc aussi chercher ailleurs. On l'a dit: la problématique est complexe et il revient à chacun de contrôler ce qui peut l'être. À condition de le vouloir, bien entendu. **N. Engl. J. Med. 359 (24): 2603-260.**

Jean-Michel DEBRY
j.m.debry@skynet.be



Mettez la vie dans votre carrière !

Elle domine le paysage de Bruxelles, Charleroi, Liège, Anvers, Ostende et de bien d'autres villes du monde. Avec l'explosion du transport aérien, sa silhouette nous est devenue tellement familière que nous n'y prêtons plus attention. Pourtant derrière leur baie vitrée opèrent des équipes sans qu'aucun mouvement aérien ne serait possible ! Quelques instants de la vie de ses initiés au sommet de la tour de contrôle de Bruxelles National

La tour de contrôle est dédoublée grâce à la salle d'entraînement en environnement réel (visual training room), située à l'étage en-dessous de la vigie. (Photo Belgocontrol).

«*T*out débute par le plan de vol, document qui n'est qu'une intention de vol et qui, après vérification, est envoyé informatiquement aux personnes et centres concernés comme le Central Flow Management Unit de Bruxelles et Eurocontrol Bruxelles», explique Guy Viselé, conseiller en communication externe chez Belgocontrol.

Rempli par le pilote, ce document fournit au contrôle les données utiles de chaque vol: type, catégorie et identification de l'appareil, code, équipements de navigation/radiocommunication embarqués, heure de départ en Temps Universel ou Zulu, route, niveaux de vols souhaités, aéroport et heure d'arrivée, aéroports de diversion, etc. À ce titre, il est la clé de voûte du contrôle aérien qui, sur base de tous les plans de vol reçus, planifiera sa journée de travail.

Le pilote entre pour la première fois en contact avec la tour en vue d'obtenir la délivrance d'autorisation de mise en route (*clearance delivery*) qui lui permettra de mettre en route les moteurs de l'avion. Donnée par le contrôleur aérien, en coordination avec le *Central Flow Management Unit*, cette autorisation est accordée sur base des données du plan de vol.

En cas de conditions météorologiques adverses, de problèmes de trafic dans l'espace aérien ou sur l'aéroport d'arrivée, cette *clearance* peut être différée dans le temps, de quelques minutes jusqu'à un *slot*, soit par un nouveau créneau horaire de départ, donc un retard.

Une puissance effarante !

Si cette mesure accroît la sécurité du vol, parce qu'il est plus facile de maintenir un avion au sol que de lui imposer l'attente en vol (*holding*), elle préserve également l'environnement en limitant le temps de vol. «*Le rôle de la position de "clearance delivery" est d'être certain que l'avion en partance a bien reçu la bonne route et le bon créneau horaire*», précise Guy Viselé.

Cette autorisation doit être répétée par le pilote, confirmant de la sorte la bonne réception du message. Bien que l'anglais soit la langue vernaculaire du contrôle aérien, cette répétition du message passe par une liaison de données (*data link*) afin d'éviter ainsi les difficultés de langage.

L'avion quitte alors la porte d'embarquement (*gate*) et se dirige vers la piste qui lui a été assignée. Arrivé à l'entrée, une rampe de feux rouges indique au pilote qu'il doit arrêter et attendre l'autorisation de la tour avant de s'engager sur la piste. Ces opérations du contrôle au sol sont effectuées en visuel, par radio et à l'aide de caméras afin de pallier la distance et parer aux éventuels effets du brouillard. Un réseau de caméras couvre la totalité de la surface aéroportuaire donnant ainsi au contrôleur une vue sur l'activité en cours. Il peut connaître, par exemple, le type de véhicule qui roule sur un taxi ou la piste, voir un avion à sa porte d'embarquement,

Trois types de contrôle

- **Tour (Tower TWR) pour les mouvements au sol, au décollage, à l'atterrissage et à proximité immédiate de l'aéroport.**
- **Approche (Approach APP) pour les appareils en approche ou au décollage.**
- **En-route (ACC) pour les trafics en mouvement jusqu'à 24 500 pieds à l'intérieur des régions de contrôle.**

etc. «La puissance du zoom de ces caméras est effarante ! Ainsi, un contrôleur ayant pu apercevoir un «Da Vinci Code» posé sur la planche de bord d'un avion en attente à la porte d'embarquement a profité de cet écran pour étonner le pilote en lui demandant si le code de son vol était bien Da Vinci !», cite pour anecdote Guy Viselé.

Le décollage est autorisé par le contrôle en vol, responsable des mouvements sur les pistes et aux abords immédiats de l'aéroport. Décollages, atterrissages et sécurité en approche sont les attributions de cette position qui peut aussi demander à un pilote d'exécuter une remise de gaz ou d'avorter un décollage. Toutefois, «si le pilote le juge nécessaire à la sécurité du vol, il peut toujours refuser la manœuvre qui lui est demandée par le contrôle ainsi que demander une autre piste s'il estime que celle en service ne dispose pas d'une longueur totale suffisante pour la charge de son appareil», s'empresse de déclarer Guy Viselé. Après décollage, l'avion est pris en charge par *Belgocontrol* jusqu'au niveau 245 (8 km d'altitude). Au-delà, *Eurocontrol* de Maastricht prend le relais, pour ce qui concerne l'espace européen du vol.

Hors des sentiers battus

Créé le 2 octobre 1989, en remplacement de la *Régie des voies aériennes (Rva)*, *Belgocontrol* est une entreprise publique autonome dont l'objectif social est notamment de :

- garantir la sécurité de la navigation aérienne dans les espaces sous responsabilité de l'État belge;
- contrôler les mouvements des avions dans les aéroports publics belges;
- documenter les autorités en matière de trafic aérien; et
- fournir les données météorologiques à la navigation aérienne et services liés à celle-ci.

À cette fin, *Belgocontrol* mobilise quelque 1 000 personnes et opère sur onze sites: Bruxelles avec le siège social; Steenokkerzeel pour le *Computer Assisted National Air Traffic Center (Canac)*; l'aéroport de Bruxelles National; les aéroports régionaux d'Anvers/Deurne, Charleroi/Bruxelles-Sud, Liège/Bierset, Ostende; les stations radars de Saint-Hubert et Bertem et les stations météorologiques de Saint Hubert et Spa.

Par la position géographique de notre pays, l'espace aérien dévolu à *Belgocontrol* est l'un des plus fréquentés au monde ! Pour être précis, on doit parler ici d'espace aérien belgo-luxembourgeois. En effet, *Belgocontrol* est responsable de l'espace aérien civil situé entre 0 et 24 500 pieds (8 000 m) pour la Belgique et de 13 000 à 24 500 pieds (4 500 à 8 000 m) pour le



Luxembourg. En 2008, *Belgocontrol* a géré ainsi un total de 1 147 324 mouvements ! Plus en détail, Bruxelles National a enregistré un total de 258 795 mouvements, *Canac* 585 808 et les aéroports régionaux 302 721 dont 97 340 mouvements pour Charleroi/Bruxelles Sud et 50 507 pour Liège/Bierset.

Réaliser de tels chiffres suppose des moyens opérationnels performants et à la pointe de l'art ! D'autant que le contrat de gestion est des plus stricts, soit, par exemple, pour Bruxelles-National 74 mouvements coordonnés par heure, en conditions normales d'exploitation. Radars de dernière génération, système d'atterrissage aux instruments (*ILS Instrument Landing System*), outils de communication vocale et de données, etc. tout contribue à la fluidité du trafic et à sa sécurité. Quelque 80 millions de messages sont ainsi traités chaque année par *Belgocontrol* !

Il est évident que sans la technologie rien ne serait possible. «En 1993, *Canac*, notre centre radar était l'un des plus modernes d'Europe, explique Angélique Vanderhaegen, contrôleur d'approche. Aujourd'hui, les évolutions technologiques nous conduisent à *Canac 2* ! Les performances des nouveaux radars permettent de gérer toujours plus de volume. Les caméras de visualisation nous montrent les réalités du terrain, au besoin en gros plan ! Le passage de l'écran monochrome à l'écran couleur, le plan de l'aéroport en fond d'écran et la représentation des bâtiments, véhicules et avions selon un code de couleur aident grandement à la représentation et à la compréhension des mouvements au sol. Nous pouvons voir où se trouve réellement l'avion sur taxi ou la piste, savoir quel type de véhicule roule à tel et tel endroit, etc. Et suivre l'évolution des mouvements ! Le data link, développé au départ pour effectuer les survols océaniques et dont, via satellites, les calculateurs

Clé de voûte du contrôle aérien, le radar repère les avions en vol comme au sol.

Construite en deux ans, la tour de contrôle de Bruxelles National a nécessité 7 600 m³ de béton, 820 tonnes d'armatures, 105 tonnes de profil métallique, 725 m³ de maçonnerie et 4 000 m² de vitrage. D'un diamètre de 18 mètres et située à 60 mètres de hauteur, la vigie opérationnelle compte 12 postes de travail dans un champ de vision de 360 ° ! (Photo Belgocontrol).

embarqués complètent aujourd'hui les communications vocales et assistent le radar grâce à une interface graphique permettant de visualiser les données sur écran. Enfin, les fameuses bandelettes en papier servant à suivre la progression de chaque vol sont devenues obsolètes en raison de la version électronique dite strip», poursuit Angélique Vanderhaegen. Et d'ajouter: «La sécurité est aussi assurée par des redondances à tous les niveaux: énergie, logiciel, matériel, etc. La tour de contrôle est dédoublée grâce à la salle d'entraînement en environnement réel (visual training room), située à l'étage en dessous de la vigie. Et même triplée puisque la tour historique, rivee à l'aérogare de 1958 peut reprendre du service en cas de besoin.»

Belgocontrol
Rue du Progrès, 80/2
à 1030 Bruxelles
Téléphone:
02/206.22.88.

<http://www.belgocontrol.be>

Des emplois hors du commun !

Du haut de la tour, la vue est imprenable... Sur l'aéroport et les trois régions du pays ! Bref, un décor exceptionnel pour un travail exceptionnel ! «Le contrôleur aérien est en charge de la sécurité en évitant le risque de collision entre avions par le respect des distances de séparation minimale, soit: 1 000 pieds (305 m) verticalement et 5 NM (9 260 m) horizontalement. Son rôle est aussi de maintenir la sécurité face à l'augmentation du trafic aérien grâce à la technologie», précise Patrick Persoons, instructeur au centre de formation.

À en juger par cette définition, le travail de contrôleur aérien est tout sauf de la routine ! Installé dans la vigie, il gère, en équipe, les mouvements de l'aéroport et de l'espace aérien limitrophe. Il manipule une foule d'informations: données météorologiques, trafic et plans de vol. Enfin, Il sera capable de réagir immédiatement à n'importe quelle situation en prenant la bonne décision, sans se stresser ni stresser davantage l'équipage ! Par exemple, il devra faire face à un problème sur la piste obligeant un appareil en course finale à une remise des gaz ou, pour une raison d'encombrement, demander à un pilote d'exécuter des circuits d'attente (*holding*).

En d'autres termes, être contrôleur aérien c'est mettre de la vie dans son travail ! Dans sa carrière. Comment accéder au sommet de la tour ? Le chemin est plus simple que ne le laisse supposer la mission ! Un

diplôme de l'enseignement secondaire supérieur, la connaissance de l'anglais et être libre de service militaire pour les ressortissants de l'Union européenne encore soumis à cette obligation sont les pré-requis pour pouvoir s'engager dans la profession. Parmi les contrôleurs on trouve ainsi des juristes, des ingénieurs, des enseignants, etc. C'est dire si la carrière est ouverte à tous. En fait, le candidat doit néanmoins satisfaire à une série des tests psychotechniques et de langage. Environnement de travail oblige, le postulant doit surtout faire montre d'une capacité à se mouvoir dans un espace 3D et disposer d'un niveau d'abstraction lui permettant de comprendre le réel au départ d'un écran radar.

Sa candidature acceptée, l'aspirant contrôleur aérien débute alors une formation *ab initio* comprenant des cours de météorologie, droit aérien, procédures de travail, etc. Le cursus est appuyé par des exercices sur simulateur. L'aspirant est mis en contact avec la réalité du travail grâce au principe de la simulation, mobilité exceptée. Lors de cette étape, il se familiarise avec son futur décor opérationnel et commence à gérer un trafic virtuel, semé d'embûches créées par l'instructeur. Des examens théoriques et pratiques sanctionnent chaque formation, permettant à l'élève de passer à l'étape suivante de son cursus. Arrivé au terme de son cursus, le contrôleur doit encore subir trois étapes ou stages avant de recevoir sa licence. Durant sa formation, l'élève est rémunéré. Engagé, il est statutaire ce qui lui permet d'être reclassé sur d'autres tâches de l'entreprise en cas de perte de licence.

«La tour est opérationnelle 24h/24, 7jours/7 et 365 jours par an ! Trois équipes forment une journée de travail: deux de jour opérant chacune 14 h et une de nuit opérant 10 h. Afin de ne point verser dans le taylorisme de la fonction, chaque contrôleur est qualifié aux trois positions de travail: Tour, Approche et En-route. Si les temps de repos, durant une prestation, sont fonction du trafic, un contrôleur ne prestera jamais plus de deux heures sans faire un break», conclut Angélique Vanderhaegen. Au total, un métier passionnant qui malgré des procédures standardisées est toujours différent d'un instant à l'autre. De l'artisanat intellectuel animé par des technologies en ébullition ! Bref, une carrière à la hauteur des ambitions de notre siècle.

Bonne nouvelle, *Belgocontrol* organise chaque année une session en vue de recruter des candidats !

Jean-Claude QUINTART
jc.quintart@skynet.be



(Photo *Belgocontrol*).

Le ciment de la vie

Les membres du Centre national de recherches scientifiques et techniques pour l'industrie cimentière (CRIC) ne sont que trois, mais il s'agit de géants: Heidelberger Zement AG, Holcim et Ciment Français - Italcementi Group. En revanche, les services du CRIC s'adressent à de nombreux clients, les producteurs et utilisateurs de matériaux de construction. Essais, recherches, certification, normalisation, veille et guidance technologiques sont à l'ordre du jour

Le 11 avril, le Centre national de recherches scientifiques et techniques pour l'industrie cimentière (CRIC) fêtera ses 50 ans. Pour l'heure, il emploie 46 personnes, dont une vingtaine d'universitaires - essentiellement des ingénieurs - et un nombre à peu près équivalent de techniciens.

L'accueil, la comptabilité, les expéditions, la gestion du standard téléphonique et quelques autres services de nature administrative ont été confiés à une société spécialisée baptisée *Fortea*, qui assume les mêmes tâches pour la dizaine de fédérations et autres organismes occupant une partie du bâtiment (boulevard du Souverain à Boitsfort) où le CRIC a implanté, depuis le 1^{er} décembre 2008, son siège social ainsi que deux de ses quatre départements, l'un voué à la normalisation, l'autre à la certification. Ses deux autres départements («Recherches» et «Essais») continuent à être hébergés là où ils l'ont toujours été, dans des locaux loués à l'Université libre de Bruxelles (ULB), avenue Adolphe Buyl. «De tout temps, il a existé des liens étroits entre les laboratoires de l'industrie du ciment et cette université», précise Jean Petit, directeur du CRIC. Il s'en réjouit, faisant valoir la synergie qui s'est ainsi forgée entre le Centre et les milieux académiques.

Même s'il entretient des relations privilégiées avec l'ULB, le CRIC n'en est pas une émanation. D'ailleurs, il n'est pas rare qu'il entreprenne des recherches avec d'autres partenaires universitaires, que ce soit la Katholieke Universiteit Leuven, l'Université de Liège, l'Université catholique de Louvain ou encore l'Université de Gand. En fait, il fut tenu sur les fonts baptismaux à l'initiative de la *Fédération de l'industrie cimentière*, désormais appelée *Febelcem (Federation of the Belgian Cement Ind.)*, et naquit avec le statut de centre De

Groote. Par conséquent, les entreprises de son secteur sont soumises légalement à une cotisation annuelle en sa faveur. «Actuellement, elle ne représente plus que 30% de nos recettes», indique Billy Lebon, son directeur général depuis mars 2008.

Opérateur sectoriel

Contrairement à certains autres centres collectifs de recherche qui, en raison de leur secteur d'activité, comptent une nuée de membres, grandes et petites entreprises, le CRIC n'en a que trois, d'importants groupes cimentiers actifs en Belgique: *Heidelberger Zement AG* (Allemagne) via *CBR*, *Holcim* (Suisse) et *Ciment Français - Italcementi Group* (Italie) via *CCB*. Le montant de leurs cotisations respectives se

*Billy Lebon
et Jean Petit,
respectivement
directeur général
et directeur
du CRIC.
Courriels:
b.lebon@cric.be
j.petit@cric.be*



calcule sur la base du nombre de tonnes vendues par chacun d'eux deux ans auparavant. «Comme l'année 2009 est une année de crise, nous allons souffrir en 2011 d'une baisse de la contribution financière de nos membres», dit Billy Lebon. À nous de nous montrer prévoyants.»

Le chiffre d'affaires du Centre n'a cessé de croître depuis plusieurs années. Une montée lente, mais régulière. En 2007, il s'élevait à environ 4,5 millions d'euros et devrait flirter avec les 5 millions pour l'exercice 2008.

Quels en sont les éléments constitutifs ? À côté des cotisations, déjà évoquées, les septante autres pour cent des rentrées du CRIC s'abreuvent à deux sources. *Primo*, les contrats passés avec des entreprises dans le cadre de recherches privées, d'essais, ainsi que de la certification et d'inspections. *Secundo*, les subsides octroyés par les Régions dans le cadre de recherches collectives et de la guidance technologique ou par le pouvoir fédéral pour des recherches pré-normatives. Ces différents postes pourraient évidemment pâtir, eux aussi, de la récession économique.

La première source de revenus est de très loin supérieure à la seconde. En effet, les subventions accordées par les pouvoirs publics pour des programmes de recherche collective constituent une part relativement anémique des rentrées du CRIC, tout comme cet autre pôle d'activité qu'est la normalisation. Néanmoins, celle-ci est appelée à cheminer sur une courbe ascendante, eu égard à la restructuration en 2006 de l'*Institut belge de Normalisation (IBN)*, devenu le *Normalisatie Bureau de Normalisation (NBN)*, lequel est membre du *Comité européen de normalisation (CEN)* et de l'*Organisme international de normalisation (ISO)*.

Les activités qu'exerçait l'IBN ont été transférées à des «opérateurs sectoriels», dont le CRIC pour

tout ce qui a trait aux ciments, bétons et granulats. À ce titre, le Centre s'est notamment vu confier la gestion des commissions de normalisation pour les secteurs du béton et de ses constituants et celle des comités techniques CEN et ISO s'intéressant aux ciments et chaux de construction, ainsi qu'aux produits fibres-ciment. De la sorte, le CRIC peut défendre, soit directement, soit en mandatant d'autres organismes compétents, le point de vue de la Belgique lors des travaux européens de normalisation et informer le secteur du béton de l'évolution des normes.

Laboratoires de pointe

Les essais pour tiers et la certification de la qualité du béton et de ses composants (ciment, granulats, cendres volantes (1), adjuvants...) se taillent la part du lion au sein des recettes générées par l'activité du Centre, celles qui, abstraction faite des cotisations de ses membres, résultent de ses prestations. L'apport de chacun de ces deux postes est d'environ 30% dans cette catégorie de recettes.

Le terme «essais» doit s'entendre au sens large, car, dans la moitié des cas environ, il se réfère à des recherches sous contrat. Le CRIC s'est doté de deux laboratoires disposant d'équipements de pointe: un laboratoire physico-mécanique et un autre, physico-chimique. Il effectue pour ses clients - des producteurs et des utilisateurs privés ou publics de matériaux de construction - des expertises, essais et analyses sur les mortiers et bétons, ainsi que sur leurs composants. Il s'intéresse également aux applications potentielles des produits innovants conçus ou testés en laboratoire.

«Nos interventions sont payantes mais, depuis peu, la Région wallonne propose aux industriels un système de "chèques-services technologiques", explique Jean Petit. De la sorte, une entreprise qui ressentirait la nécessité de faire réaliser des essais pour assurer le développement d'un nouveau produit pourrait éventuellement être financée jusqu'à concurrence de 75%. Et la Région flamande a pris une initiative analogue.»

En guise d'illustration, soulignons que le CRIC effectue régulièrement des essais et recherches pour des producteurs d'adjuvants, produits qui confèrent aux ciments, mortiers ou bétons des propriétés particulières, tels une prise plus rapide ou une meilleure résistance au gel. De même, on peut remplacer aujourd'hui, dans certains bétons, les barres d'armature (béton armé) par de petites fibres d'acier de quelques centimètres de long et d'un millimètre de diamètre. «Quand on mélange ces fibres au béton, elles y forment une espèce

(1) Les cendres volantes sont de fines particules solides émises dans l'air lorsqu'un combustible est brûlé. En l'occurrence, il s'agit de celles qui sortent des foyers des centrales électriques thermiques (charbon) et sont capturées pour des raisons environnementales. Les cendres volantes ont des propriétés pouzzolaniques, ce qui peut justifier leur incorporation dans certains ciments.

Appareil de détermination de la composition chimique des ciments par diffraction des rayons X.



d'armature qui s'y répartit de façon assez uniforme, indique Billy Lebon. Toutefois, ces "aiguilles" métalliques nuisent à l'ouvrabilité du béton frais, qui devient plus difficile à mettre en œuvre. Il nous a été demandé d'essayer de résoudre ce problème, par exemple en incorporant des adjuvants au béton, et de déterminer la quantité idéale de fibres pour améliorer au mieux les caractéristiques du béton tout en sauvegardant la rentabilité économique du produit.»

Gardien des labels

À l'instar des essais et recherches sous contrat, la certification occupe une place prépondérante dans les activités et le budget du Centre. Par l'octroi d'un label, elle informe l'utilisateur d'un produit (ciment, granulats, béton, adjuvants, mortier de maçonnerie, chaux de construction, cendres volantes pour béton...) que celui-ci est conforme à des spécifications de référence. La certification peut être volontaire ou obligatoire. Dans le premier cas, elle offre à l'utilisateur un gage de confiance car la qualité du produit concerné est attestée. C'est par exemple le but du label belge *BENOR* qui, en raison d'accords de réciprocité avec les pays limitrophes, est également très prisé aux Pays-Bas, en France, en Allemagne et au Luxembourg. *«La marque BENOR jouit d'une excellente réputation, en particulier auprès des administrations, de sorte que son détenteur est souvent dispensé de certains essais de réception prévus dans les cahiers des charges, commente Billy Lebon. Son obtention implique d'ailleurs souvent de répondre à des exigences supérieures à celles requises pour se voir attribuer le marquage européen CE.»*

Ce dernier relève de la directive «Produits de construction», qui l'a rendu obligatoire. Selon les produits et leur destination, les contrôles et essais demandés sont exécutés par l'industriel lui-même ou, en plus, par un organisme indépendant agréé, comme le *CRIC*, lequel joue un rôle similaire vis-à-vis du label volontaire *BENOR*. *«Les services que nous proposons à l'industrie cimentière dépassent les frontières belges, puisque nous sommes actifs sur quatre continents, rapporte Jean Petit. C'est essentiellement vrai en matière de certification. Ainsi, nous avons notamment attribué des certificats de conformité CE à des ciments produits en Arabie Saoudite, en Égypte, en Tunisie et à Taiwan.»*

Outre les essais et la certification, deux autres activités contribuent largement à alimenter les caisses du Centre. Il s'agit premièrement des inspections qu'il réalise dans le cadre de la certification. Ce sont des audits qualité destinés à vérifier que le producteur met tout en œuvre pour assurer la conformité de ses produits en

continu. Tantôt le *CRIC* agit directement en tant qu'organisme d'inspection – c'est le cas pour le ciment, les cendres volantes et les granulats –, tantôt il mandate un autre organisme pour agir en son nom. Second domaine: la métrologie et l'inspection des laboratoires des entreprises faisant appel à ses services. *«La section "Métrologie" du CRIC offre une gamme étendue d'étalonnages et de vérifications des équipements utilisés dans les laboratoires d'essais des matériaux, lit-on sur le site Internet du Centre. (...) Toutes nos prestations sont réalisées à l'aide d'instruments de mesure de précision étalonnés garantissant le raccordement aux étalons nationaux et internationaux.»*

Concrètement, les caractéristiques du matériel de laboratoire sont vérifiées, afin d'assurer l'exactitude des résultats expérimentaux. Sont ainsi effectués, par exemple, des étalonnages sur site de presses et de balances, service pour lequel le *CRIC* bénéficie d'une accréditation *BELAC*. Afin de mieux cerner l'importance de ces contrôles, focalisons notre attention sur les presses d'essais. La précision de leurs mesures est essentielle. Pourquoi ? Parce que la résistance à la compression est une des principales propriétés que doit posséder le béton dès qu'il est mis en œuvre pour la construction d'éléments de grande taille - ponts, buildings, etc.

Santé publique

Sans pour autant être structurée au sein d'une cellule qui lui serait spécifiquement dédiée, la veille technologique est omniprésente au *CRIC*. Elle est indissociable de ses missions de normalisation, de certification et de recherche. En outre, l'institution peut s'enorgueillir d'un centre de documentation riche de plus de 60 000 références.

La veille et la guidance technologiques marchent évidemment main dans la main, mais, dans certains cas, la seconde peut également s'inscrire dans la foulée de programmes de recherches collectives. C'est le cas par exemple d'une guidance financée partiellement par la Région wallonne et dont le thème ressortit à la sphère de la santé publique. Elle a trait à la silice cristalline alvéolaire (SCA) et se trouve au cœur d'une recherche actuellement en cours. La SCA se rencontre sur de nombreux lieux de travail, comme les carrières, les cimenteries, les mines ou les fonderies. *«Le problème est que la fraction alvéolaire, c'est-à-dire la plus fine, de la poussière de silice cristalline est néfaste pour la santé, souligne Jean Petit. Elle peut en effet pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire des personnes qui subissent une exposition prolongée à des niveaux excessifs de poussière*

Opérateur sectoriel, le CRIC s'est vu confier la gestion des commissions de normalisation pour les secteurs du béton et de ses constituants et celle des comités techniques CEN et ISO s'intéressant aux ciments et chaux de construction, ainsi qu'aux produits fibres-ciment. De la sorte, le Centre peut défendre, soit directement, soit en mandatant d'autres organismes compétents, le point de vue de la Belgique lors des travaux européens de normalisation et informer le secteur du béton de l'évolution des normes.

alvéolaire. Cette accumulation est susceptible de provoquer la silicose.» Aussi des valeurs limites maximales d'exposition à la SCA ont-elles été fixées dans chaque pays européen - en Belgique, 0,1 mg/m³ pour le quartz et 0,05 mg/mΔ pour la tridymite et la cristobalite.

La guidance et les recherches qui la sous-tendent font l'objet d'une collaboration entre le *CRIC* et le *Centre technologique international de la terre et de la pierre (CTP)*, à Tournai. «Ce dernier a développé la technique de prélèvement des poussières alvéolaires dans l'air, sur site, et nos laboratoires ont conçu celle qui permet leurs analyses quantitative et qualitative», indique le directeur du *CRIC*, avant de préciser que les deux procédés sont extrêmement complexes, eu égard aux très faibles quantités prélevées.

Pendant la première année de guidance, un mode opératoire de prélèvement et d'analyse de la poussière alvéolaire totale et de la silice cristalline alvéolaire a été développé avec succès. Comme le rapportent les responsables du Centre,

182 prélèvements et analyses correspondantes ont été réalisés, principalement dans des Pme de l'industrie extractive wallonne.

In fine, la guidance s'est assignée plusieurs objectifs: l'évaluation des risques encourus en fonction des postes de travail, la définition d'une marche à suivre pour les prélèvements - la poussière est prélevée avec des capteurs individuels placés sur le personnel des industries concernées -, la mesure des quantités de poussière alvéolaire totale et de silice cristalline alvéolaire durant un poste de travail, la réduction de l'exposition du personnel par l'application des codes de bonne pratique, le développement d'une politique de prévention cohérente, la surveillance de l'empoussièrément et surtout sa diminution.

Cycles gel-dégel

Si les recherches sous contrat sont les plus nombreuses et les plus rémunératrices pour le *CRIC*, celui-ci participe néanmoins à divers projets de recherche collective dont le dénominateur commun est d'être au service du secteur de l'industrie cimentière. L'un d'eux, de compétence fédérale, est axé sur l'étude et la comparaison de méthodes d'évaluation de la résistance des bétons aux cycles de gel-dégel. Il réunit le *CRIC*, le *Centre de recherche routière (CRR)* et la *Katholieke Universiteit Leuven (KUL)*.

Quels en sont les tenants et aboutissants ? La résistance des bétons au gel représente une donnée importante pour la description de la durabilité des structures dans l'environnement. Au niveau de la Communauté européenne, plusieurs méthodes ont été définies pour la mesurer. Toutefois, les normes nationales de la plupart des États membres concernant les bétons soumis à l'action du gel se limitent aujourd'hui à prescrire leur composition. Ainsi que le font remarquer Billy Lebon et Jean Petit, ce concept d'établissement de critères de durabilité sur la base de la simple formulation d'un béton est unanimement jugé insuffisant.

Les différences entre les normes nationales se justifient par la situation propre de chaque pays européen, les sollicitations dues au gel n'étant pas les mêmes au nord ou au sud de l'Europe.

La méthode utilisée à l'heure actuelle pour la réception du béton, et admise dans la plupart des cahiers des charges en Belgique, est celle reprise dans le projet de norme ISO-DIS 4846-2 datant de 1984. L'introduction des normes européennes nécessite une étude comparative des méthodes d'essai qui y sont décrites. Ce travail, auquel s'attelle le *CRIC* et ses partenaires, est nécessaire afin de pouvoir établir, d'une part, la méthode la plus appropriée en rapport avec le type de béton concerné et, d'autre part, de nouveaux critères pertinents d'acceptation de bétons selon la méthode utilisée.

«D'une manière générale, cette recherche contribue au développement du contrôle de la qualité et de la durabilité des bétons dans le contexte belge, et ce en conformité avec les exigences européennes», conclut Jean Petit.

L'univers de l'industrie cimentière n'est pas figé, loin s'en faut. Contrairement au béton, dont on attend une parfaite stabilité dans les constructions, il est en perpétuelle mouvance. Aussi la recherche, qu'elle soit sous contrat ou collective, a-t-elle de multiples fers au feu. Billy Lebon évoque des études sur des adjuvants qui renforcent la résistance des bétons au gel ou aux sulfates présents dans les égouts et les eaux de mer, qui augmentent leur fluidité pour une mise en œuvre plus aisée - on parle même de bétons «autoplaçants» -, qui accroissent leur imperméabilité, etc. Il se réfère par ailleurs à l'éclosion des bétons autonettoyants, à l'amélioration des performances des ciments renfermant du laitier de haut fourneau et à de nombreuses autres perspectives méritant d'être explorées. Voilà des dossiers de recherche bien ficelés, pour ne pas dire bétonnés.

Philippe LAMBERT
ph.lambert.ph@skynet.be



Presse d'essais en flexion sur béton.

Allez vous faire voir !



Pour beaucoup trop d'entre-nous, Internet reste un «lieu» où l'on trouve beaucoup d'informations, mais trop rarement ce que l'on cherche. Nous avons consacré de nombreux articles à montrer qu'il est aussi une formidable vitrine grâce à laquelle, avec un investissement financier minime, il est possible de se présenter et de se faire connaître. Dans le premier article de cette série nous avons vu comment faire connaître un site et surtout l'importance du contenu non commercial. Dans le deuxième, nous avons revu les principes de la promotion et avons chiffré le faible coût des outils qui permettent aujourd'hui à un individu isolé de se faire une place au soleil. Dans ce troisième article de la même série, nous allons récapituler les différentes méthodes pour se faire connaître en tant qu'individu. Les outils développés dans le cadre de ce qu'on appelle le Web 2.0 sont tellement faciles à utiliser que personne ne peut plus invoquer des difficultés techniques pour ne pas se lancer. Le grand principe à respecter est d'être présent partout où c'est possible

Les trois types d'êtres humains. Face à la technologie, nous réagissons de manière différente selon que nous appartenons à une des trois catégories suivantes: les *Digital natives*; les *Digital immigrants*; les *analogistes*. Inventé par Marc Prensky au début des années 2000, le terme de *Digital natives* désigne ceux qui, comme Obélix, sont tombés dedans à la naissance. Ils vivent dans le monde digital depuis toujours. Les *Digital immigrants*, ce sont les autres, ceux qui essaient de (sur)vivre dans le monde digital. Ils conservent, de leur vie antérieure, des tas de réflexes: ils impriment leurs courriels, font écrire leur courrier électronique par leur assistante, n'osent pas utiliser *Firefox*, etc.

Avec circonspection

Les *Analogistes* sont ceux qui ne franchissent pas le gué: ils ne veulent pas entendre parler d'ordinateur et sauf à être célèbres dans le monde physique, ils ne laissent aucune empreinte sur le Web.

Bien évidemment, les *Digital natives* sont connus sur Internet sans avoir jamais rien fait de particulier pour l'être. Ils sont tellement interconnectés que des bribes de leur identité numérique sont visibles partout.

Les *Digital immigrants* ont plus de mal car ils découvrent avec circonspection les outils qui devraient leur permettre de se faire connaître.

Nous consacrerons un prochain article à cette distinction en trois types car elle a d'importantes conséquences sur le monde de l'entreprise, mais aussi dans le domaine de la formation et de l'enseignement.

Le référencement naturel. Nous avons vu dans le premier article de cette série que les sites doivent répondre à certains critères pour que les moteurs de recherche (*Google*, par exemple) puissent en indexer le contenu et donc les rendre «trouvables». Ceci relève de techniques bien précises permettant de faciliter le référencement. Mais il existe aussi un référencement naturel, sans réelle méthode, consistant à se montrer partout où cela est possible. Et les endroits ne manquent pas. En quelque sorte, cela revient à se montrer dans les golfs, restaurants, terrasses des cafés... de certaines de nos villes côtières pour être connu, sans que rien ne justifie objectivement cette notoriété.

L'identité numérique. Chacun d'entre nous, selon ses activités sur Internet y laissera des traces. Si on n'y prend pas garde, celles-ci

Chacun d'entre nous, selon ses activités sur Internet, y laissera des traces. Si on n'y prend pas garde, celles-ci finiront par donner de nous une image «explosée», qui ne correspondra peut-être pas du tout à l'image que nous aimerions montrer.

finiront par donner de nous une image «explosée», qui ne correspondra peut-être pas du tout à l'image que nous aimerions montrer. Par exemple, il n'est pas certain qu'un futur employeur trouvera très drôles les photos d'une soirée bien arrosée traînant sur *FaceBook*, ou qu'il sera favorablement impressionné par un CV obsolète oublié en ligne depuis plusieurs années et ne correspondant plus du tout au profil actuel.

Il est donc très important de gérer son identité numérique, de ne pas la laisser se construire de manière anarchique et de réfléchir à deux fois avant de mettre un document en ligne, qu'il s'agisse de la signature d'une pétition ou d'un commentaire agressif sur un billet publié sur un blog. La première chose à faire est sans doute d'acquérir son propre nom de domaine. Pour quelques euros, en quelques minutes, et sans la moindre compétence technique, il est très facile de l'acheter. Cela assure un très bon classement dans *Google* et personne ne pourra plus usurper votre identité. Idéalement, il sera composé de votre prénom et de votre nom (par exemple sous la forme *contact@prénom-nom.org*).

Et si vous voulez faire un beau cadeau à vos enfants, offrez-leur un nom de domaine car la multiplication rapide des utilisateurs d'Internet rendra un tel achat de plus en plus difficile.

Comment procéder ?

Une des solutions les plus simples consiste sans doute à passer par *Google*. À la page <http://www.google.com/a/cpanel/domain/new>, cliquez sur *I want to buy a domain name* et vérifiez si le nom de domaine souhaité est encore libre. Ensuite, il vous en coûtera 10 dollars par an pour disposer du nom, mais aussi de tous les services de *Google* à ce nom.



Il existe évidemment des centaines de services de réservation de noms de domaine. Certains sont très pratiques:

- *Gandi* (<http://www.gandi.net/>) est intéressant car il permet de vérifier la disponibilité d'un nom dans tous les domaines, y compris le domaine européen (.eu);

- *NameBoy* (<http://www.nameboy.com/>) présente l'avantage de proposer des noms de domaine encore disponibles.

Aliez vous faire voir ! **Créez votre site.** Si vous avez acheté votre nom de domaine chez *Google*, vous pourrez très facilement y créer un petit site sur (<http://sites.google.com/>). Aucune compétence technique n'est requise.

Pourquoi créer son propre site ? Il n'est pas indispensable de disposer d'un vaste site bourré d'informations ! Une ou deux pages permettent de vous présenter, d'afficher une photo, de mettre en avant vos compétences et qualités, vos formations, votre CV. Ce site peut mener vers des articles que vous avez écrits ou vers des projets auxquels vous avez participé ou simplement qui vous tiennent à cœur. À compétences égales, un employeur sera toujours plus attiré par un CV en ligne, à jour, documenté et bien présenté.

Un jeu d'enfant

Créez un blog. Vous avez une passion ? Vous maîtrisez bien un domaine technique ? Alors, cessez de le dire et montrez-le. Créez un blog. C'est vraiment tout simple, ludique et passionnant. Et surtout, un blog constitue une formidable carte de visite et une excellente vitrine.

À titre d'exemple, visitez le blog *BrainShaker* (<http://brainshaker.org/>) qu'un de nos groupes d'étudiantes en intelligence économique consacre à l'entreprise 2.0. Lancé officiellement le 1^{er} février dernier, il reçoit déjà deux semaines plus tard entre 60 et 80 visites uniques par jour. Existe-t-il un meilleur moyen pour montrer ses compétences au public le plus large et à coût nul ?

Comment procéder ?

- **Trouvez un thème.** Tout le monde a des compétences. Il ne s'agit pas nécessairement de créer du contenu original. C'est évidemment préférable, mais il est aussi très intéressant de rassembler des informations publiées ailleurs et de les commenter. Une règle: évitez de parler de tout à la fois ! Plus le sujet - les économistes parlent de «niche» - est serré, plus vous intéresserez les lecteurs. Cela peut sembler paradoxal, mais telle est la réalité. Le sujet est déjà

Créez un blog, c'est vraiment tout simple, ludique et passionnant. Et surtout, un blog constitue une formidable carte de visite et une excellente vitrine.

traité par d'autres blogs ? Tant mieux ! C'est que ce sujet intéresse des lecteurs.

- **Utilisez des outils gratuits, ils sont excellents.** La mise en place d'un blog ne demande pas plus de 20 minutes. L'application proposée par *Google* est excellente. Il suffit de disposer d'un compte *Gmail* (<http://gmail.google.com/>) pour y accéder.

La suite est un jeu d'enfant. *Google* vous demandera le nom de votre blog et une description (ces deux éléments sont modifiables par la suite). Il vous demandera aussi de fixer une adresse de type <http://xxx.blogspot.com/>, les **xxx** étant à remplacer par le ou les mots de votre choix, sans accent ni cédille. S'agissant d'une adresse URL, il faut évidemment choisir un nom qui n'existe pas encore. *Google* vous proposera aussi un choix de modèles (vous pourrez changer d'avis par la suite). Aucun des modèles suggérés ne brille par l'esthétique, mais vous pourrez le modifier à votre guise dans les paramètres. De toute façon, l'essentiel réside dans le contenu. Vérifiez dans vos paramètres que le fil *RSS* est actif (cela permettra à vos visiteurs de s'abonner à vos blogs).

- **Commencez à publier.** Lancez-vous, écrivez votre premier billet (c'est le nom d'un article publié sur un blog). Vous pourrez toujours modifier ou même supprimer vos billets. Essayez d'y intégrer des images.

- **Les commentaires.** Vous pouvez décider (dans les paramètres) d'accepter ou de refuser la possibilité que vos lecteurs laissent des commentaires sur vos billets. Si vous les acceptez, il faudra les traiter, y compris les commentaires désagréables ! Par contre, n'hésitez pas à laisser des commentaires sur d'autres blogs. Mais surtout, n'attaquez jamais personne car cela se retournerait inévitablement contre vous.

- **Devenez une référence.** Si vous parvenez à choisir un sujet pointu et à fournir régulièrement une information intéressante, vous deviendrez rapidement une référence.

- **Créez un *blogroll*.** Le *blogroll* est l'équivalent sur un blog des liens utiles sur un site. Le *blogroll* se trouve généralement sur le côté droit des blogs. N'hésitez surtout pas à y placer des liens vers les blogs qui traitent du même sujet que le vôtre. Ceux-ci vous renverront l'ascenseur et vous développerez ainsi votre popularité.

- **Quelques conseils.**

Ne publiez pas des billets trop longs.
Publiez régulièrement.

Ne cherchez pas à impressionner, mais bien à informer.

Choisissez et respectez un ton éditorial.

Citez toujours vos sources.

Établissez des liens vers d'autres billets, vers des sites. Parlez de ce que font les autres.

Profitez du réseautage social. Voici comment l'encyclopédie libre *Wikipédia* définit le concept de réseautage social: «*Le réseautage social (distinct du concept de réseau social en sociologie) se rapporte à une catégorie des applications d'Internet pour aider à relier des amis, des associés ou d'autres individus employant ensemble une variété d'outils. Ces applications, connues sous le nom de "service de réseautage social en ligne" (en anglais social networking) deviennent de plus en plus populaires. Elles peuvent aussi se rapporter au champ de la gestion des carrières professionnelles.*»

(http://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seautage_social)

Il existe de très nombreuses applications de réseautage social dont le plus connu est sans doute *FaceBook* et ses millions de membres. Mais comme chacun sait (ou devrait savoir), *FaceBook* n'est pas réputé pour son respect des données privées et les procès vont sans doute se multiplier rapidement. Par contre, des réseaux professionnels comme:

LinkedIn (<http://www.linkedin.com/>),

Xing (<http://www.xing.com/>) ou

Viadeo (<http://www.viadeo.com/>) sont bien plus utiles pour gérer une carrière.

Principe de fonctionnement.

Je connais un certain nombre de personnes (contacts) avec lesquelles j'établis une connexion dans *LinkedIn*. Cette connexion les autorise à voir mon profil (photo, compétences professionnelles, emplois successifs, formations) et mes autres contacts. Mes contacts (rang 1) ont eux-même des connexions avec leurs propres contacts. Je peux voir qui sont les contacts (rang 2) de mes contacts. Par contre, je ne peux pas voir le profil des contacts au rang 3. Tout le système repose sur la confiance: si je reconnais la valeur professionnelle d'un de mes contacts, je présume qu'il fait lui-même confiance à ses propres contacts, qui eux-mêmes font confiance aux personnes de leur réseau proche, etc.

Comment l'utiliser ?

Il faut bien entendu commencer par ouvrir un compte gratuit. Il existe un compte payant sur *LinkedIn*, mais nous n'en avons pas réellement perçu ses bénéfices.

Il faut ensuite créer son profil, le plus complet et surtout le plus conforme possible à la réalité. N'oubliez pas d'y inclure l'adresse de votre blog ou de votre site. Évitez de fournir des ren-

Une utilisation intelligente d'Internet ouvre des niches de développement aussi bien pour les Pme que pour les indépendants. Et le même média leur offre un moyen formidable de se faire connaître pour un coût infime.



seignements très privés comme votre numéro de téléphone puisque de toute façon les premiers contacts se prennent toujours par courriel.

Commencez par chercher des personnes dont vous pensez être susceptibles d'utiliser un réseau social (patron, collègue, etc.). Si vous trouvez leur nom dans *LinkedIn*, demandez-leur d'établir une connexion avec vous.

Un succès planétaire

Imaginons que, pour des raisons professionnelles, vous souhaitiez entrer en contact avec un responsable d'une entreprise. Allez dans le moteur de recherches avancées (en haut à droite des pages) et fournissez quelques détails: nom de l'entreprise, poste, etc. Rapidement, vous aurez peut-être la chance de trouver une liste de noms. À côté des noms, vous verrez s'ils sont dans votre réseau (maximum troisième rang) ou hors de votre réseau. S'ils sont dans votre réseau, cliquez sur *Get introduced through a connection* et vous verrez qui peut vous mettre en relation avec la personne souhaitée.

Quelques conseils

- Le système repose sur la confiance. Évitez soigneusement de mettre des contacts mal à l'aise par des comportements commerciaux agressifs.
- Les réseaux servent à établir des contacts, pas à diffuser des messages commerciaux.
- Soyez toujours courtois dans vos demandes de mise en connexion.
- Un réseau se travaille: chaque fois que vous rencontrez quelqu'un, vérifiez s'il est présent dans l'application que vous utilisez.
- Mettez votre profil à jour.

Signez vos messages. N'oubliez pas que chaque message électronique est une vitrine. Les systèmes de gestion de courrier électronique (*Outlook*, *Outlook Express*, *Gmail*, *ThunderBird*) permettent d'inclure facilement et

automatiquement une signature dans vos messages sortants. Profitez-en pour rappeler ce que vous faites, mentionnez l'adresse de votre blog ou de votre site.

Partagez tout. La nouvelle économie repose sur le partage et la collaboration.

Pensez à écrire des articles sur des sujets d'actualité et dans lesquels vous avez quelques compétences. Cet article, vous pourrez le proposer sur des sites comme *AgoraVox* (<http://www.agoravox.com/>) qui est alimenté par des rédacteurs volontaires et non professionnels, chaque personne étant seul éditeur de son article.

AgoraVox appartient à cette catégorie de sites que l'on appelle les *Digg Like*, du nom de *Digg* (<http://www.digg.com>), premier site de ce type ayant connu un succès planétaire. Les *Digg Like*, sites à contenu généré par les utilisateurs, sont emblématiques du *Web 2.0*. Grâce à ces outils, la publication est démocratisée et n'appartient plus aux seuls journalistes connus ou reconnus.

Pour un coût infime

C'est évidemment un des grands défis pour la presse classique puisque chacun peut devenir journaliste et éditeur, chacun publie de l'information et chacun est libre de s'informer. Un des problèmes de la presse classique est que les particuliers bénéficient souvent de meilleures compétences techniques ou sont plus attentifs aux nouveaux canaux de communication.

Il est également possible de partager des présentations comme sur *SlideShare* (<http://www.slideshare.net/>), des documents comme sur *Scribd* (<http://www.scribd.com/>), des notes de cours comme sur *wePapers* (<http://www.wepapers.com/>), etc. Bref, les vitrines ne manquent pas !

Il est évident qu'en cette période de tourmente économique, une utilisation intelligente d'Internet ouvre des niches de développement aussi bien pour les Pme que pour les indépendants. Et le même média leur offre un moyen formidable de se faire connaître pour un coût infime. Il en existe bien d'autres que les quelques-uns décrits dans ce court article.

Christian VANDEN BERGHEN
<http://www.brainsfeed.com/>
 cvb@brainsfeed.com

Les outils du Web 2.0 sont certes encore imparfaits, mais même imparfaits, ils sont déjà largement supérieurs à ce qu'offrait le Web 1.0.

Le Web dans tous ses états

Du monde du voyage à celui de l'entreprise, Internet fait désormais partie de notre univers quotidien. Il peut être un outil merveilleux, à condition de prendre certaines précautions et de suivre les recommandations dictées souvent par le simple bon sens. L'essentiel est, comme en toute chose, de garder l'esprit critique et d'utiliser le Web à bon escient, et non d'en abuser jusqu'à en perdre la capacité de penser par soi-même... Voici la synthèse de quatre excellents ouvrages traitant de tous ces thèmes en détail, à l'intention des internautes que nous sommes (presque) tous devenus

L'avènement du *Web 2.0* - avec blogs, wikis, etc. - signifie un changement considérable dans les apports de l'Internet. Désormais, l'usager participe à l'«enrichissement» des sites et donne son avis. Une telle évolution transforme nos manières de travailler et de nous informer. Et le monde du voyage, aussi bien celui des professionnels du secteur que celui des voyageurs eux-mêmes, n'échappe pas à l'engouement.

Les internautes sont autant de voyageurs potentiels à séduire. Ils sont aussi susceptibles de partager en ligne leurs coups de cœur ou leurs déceptions, d'évaluer les prestations hôtelières et la qualité des séjours. Les professionnels doivent en tenir compte, saisir les opportunités offertes pour promouvoir leurs services auprès de ces candidats-voyageurs (dont les comportements changent) et savoir comment réagir quand des évaluations négatives apparaissent sur le Net.

Apports du Web au voyage

L'ouvrage de Jean-Claude Morand et Brice Mollard dédié à la compréhension des apports du *Web 2.0* au secteur du tourisme est donc bien utile (même si une connaissance préalable des techniques du marketing interactif semble indispensable). Comme le sous-titre l'indique, ce livre donne, aussi bien aux professionnels (*Préparer son offre de tourisme*) qu'aux internautes (*Préparer son voyage*), un bon aperçu des principaux outils disponibles et une série de conseils pour les utiliser au mieux. En effet, l'e-tourisme est appelé à se développer. Pour les professionnels, un des enjeux est de numériser tout ce qui peut l'être: cartes, catalogues, photos, billets, coupons de réservation (*vouchers*), etc. Quant aux candidats-voyageurs

(vacanciers, hommes d'affaires), ils comptent de plus en plus sur Internet pour se décider, voulant l'avis de personnes qui ont déjà testé l'offre, au lieu de se reporter aux (trop) beaux catalogues ou guides papier traditionnels.

Les outils disponibles sont multiples et souvent s'interpénètrent: moteurs de recherche spécifiques; cartographie interactive et applications dérivées des réseaux Gps; agences de voyages en ligne ou encore bases de données hôtelières et comparateurs de prix. Mentionnons aussi les blogs, aussi bien comme outils de marketing que comme fourmilères d'informations touristiques de tous genres; les wikis ou sites consultables et modifiables par tous; les sites d'évaluations par les internautes, les réseaux sociaux et les espaces communautaires. Sans oublier les flux RSS, qui alertent les internautes à la recherche d'une destination ou d'une bonne occasion, et les *mash-ups*, petites applications associant par exemple des commentaires ou des bons plans à des points sur des cartes.

Force est de constater que l'évolution est très rapide et que les rapports internautes-monde du voyage sont bouleversés. Mais toutes ces innovations, vont-elles subsister ou disparaître pour être remplacées par autre chose? Et surtout, correspondent-elles aux désirs des voyageurs? Comme le disent les auteurs eux-mêmes, «une fois que nous connaissons toutes les caractéristiques d'une destination ou d'un hôtel, de la température de l'eau à la couleur des serviettes de bain; que nous contrôlerons chaque moment de notre voyage, de la localisation exacte de notre table dans le restaurant jusqu'à la comparaison des coûts des cocktails sur l'ensemble des bars de la plage, quelle sera notre part de plaisir et de découverte?». Autrement dit, cela vaudra-t-il encore la peine de partir!



Tourisme 2.0.
Préparer son voyage / Préparer son offre de tourisme,
par Jean-Claude Morand et Brice Mollard,
Paris, M21 Éditions,
2008, 289 pages,
23 euros.
Site associé à l'ouvrage:
<http://tourisme20.cluster21.com>



Dictionnaire de l'information, sous la direction de Serge Cocaly, Yves-François Le Coadic, Paul-Dominique Pomart et Éric Sutter, 3^e édition, Paris, Armand Colin, 2008, 304 pages, 31 euros.

Notre époque est caractérisée par de grandes mutations technologiques, économiques et sociales, qui aboutissent à ce qu'on appelle la «société de l'information» au sens large. Il est donc indispensable de définir cette information si importante, ce qui gravite autour d'elle et les évolutions qui la touchent continuellement.

Le Dictionnaire de l'information en est à sa troisième édition. Il passe en revue le vocabulaire technique et explique les sigles spécialisés qui prolifèrent dans le domaine. Il décrit les institutions, les concepts théoriques, les technologies, les méthodes, l'Internet et le multimédia certes, mais aussi la documentation, le livre, les bibliothèques, le patrimoine, les archives et les musées. Les métiers liés à l'information ont leur entrée dans le dictionnaire, qu'ils soient traditionnels et plus ou moins transformés par les mutations technologiques (conservateurs, bibliothécaires, documentalistes) ou entièrement nouveaux (cyberthécaires, webmasters, agrégateurs, etc.). Il donne des biographies de personnalités disparues qui ont joué un rôle dans le domaine de l'information (comme Paul Otlet, considéré comme le fondateur des sciences de l'information et de la documentation: (voir *Le Mundaneum: tout fichier*, par Anne Versailles, *Athena n° 150*, avril 1999), ou le mathématicien George Boole, dont on connaît les opérateurs «booléens».

Ce livre de référence, rédigé par 26 spécialistes, se veut avant tout utile pour apprendre et comprendre le sens exact des termes du monde de l'information classique et électronique, numérisé, robotisé, mais aussi social, économique, politique, culturel et juridique. Il comprend 700 définitions, 15 articles encyclopédiques, 35 biographies, un index et une liste des nombreux sigles en usage.

Reconnaissons-le, le Web envahit de plus en plus la vie de l'entreprise et paraît même incontournable dans pratiquement tous ses secteurs: commercial, production, logistique, finances, législation, ressources humaines, innovations et, bien entendu, informatique. En même temps, il est de plus en plus sophistiqué et en perpétuelle évolution. Il est donc normal que certains dirigeants d'entreprise se sentent pris au piège, incompetents ou simplement inquiets. D'où l'ouvrage de Dominique Annet, qui veut les conforter dans leur rôle de pilote. Considèrent-ils le Web comme une contrainte? Ils risquent de courir après leurs concurrents! Ou bien, est-ce une

opportunité? Ils ont des chances d'être en avance. Encore faut-il que les patrons agissent en conséquence, qu'ils ne dépendent pas exagérément des informaticiens et ne soient pas submergés par les «informations» et «innovations» technologiques incessantes (le «cyberdéluge»). Il est impératif que le Web soit au service de l'entreprise et non l'inverse, qu'il ne soit pas un but en soi, mais un moyen. Il faut se rendre à l'évidence: fréquemment les informaticiens se sont emparé de l'outil informatique au point de vouloir le gérer seuls. Certains patrons ont trouvé confortable et intéressant de leur faire totalement confiance!

Qualité et frugalité

L'auteur délivre un guide très pratique, facile à comprendre, après une enquête approfondie auprès de chefs d'entreprises, pour lesquels temps et budget sont (très) limités et non extensibles! Elle souhaite leur fournir des définitions précises, des explications claires, une synthèse des outils, des enjeux et des évolutions du Web. Elle fournit aux dirigeants, chefs de projets et professionnels de la communication, des réponses aux nombreuses questions sur les apports du Web à l'entreprise, les stratégies à adopter, les technologies à privilégier, le budget et le retour sur investissement à prévoir, ou encore sur le personnel nécessaire pour la conception des systèmes et leur maintenance, les formations indispensables et les résultats à espérer. Elle rappelle aussi qu'«une organisation doit privilégier la qualité et la frugalité, non plus le luxe, non plus la mode (la quantité), mais l'efficacité.»

N'oublions pas qu'il faut l'instantanéité et le Web certes, mais aussi, dans de nombreuses circonstances, la trace dans le temps et donc le support papier. Un clin d'œil à ce que disait, en 2005 à la *Bbc*, Tim Berners-Lee (un des fondateurs du Web, avec le Belge Robert Cailliau, du *Cern* (*Organisation européenne pour la recherche nucléaire*): «Même le site le plus clair, le plus intelligent et le plus étendu ne peut espérer la richesse d'information contenue dans un bon livre de référence!» Papier et électronique sont donc complémentaires et non ennemis, même si de nombreux supports papier glissent vers le virtuel (revues de presse, newsletters, valves, règlements, formulaires, etc.). Cette affirmation en soulagera plus d'un. Le Web certes, mais bien géré, et pas que le Web!



Web & Dirigeants. Diriger la toile de son entreprise: enjeux, outils, pilotage et prospective, par Dominique Annet (Fundp, Maran Group), Liège, Edi.pro, Collection «e-management», 2008, 307 pages, 34 euros.

<http://www.noetique.eu> et info@noetique.eu

Les dix plaies d'Internet. Un tel titre laisse présager un tableau bien négatif. Est-ce justifié ? Oui et non, selon l'usage qui en est fait. C'est bien le propos de Dominique Maniez, qui n'a pas voulu écrire un pamphlet contre Internet. Il est conscient qu'il fait désormais partie de notre quotidien et peut être un outil merveilleux. Pourtant, il met en garde contre les multiples dangers qu'il recèle, les dérives qu'il entraîne et l'impact négatif qu'il peut avoir sur l'esprit critique de chacun.

La première mise en garde concerne l'utilisation, presque exclusive chez la plupart des internautes, de *Google* pour nos requêtes d'informations. Nous ne savons presque rien des techniques utilisées pour les «calculs» et l'affichage des résultats de la recherche. Or, nous acceptons que notre accès à l'information soit filtré par cette société américaine, qui ne peut prétendre disposer de la totalité de l'information mondiale.

Un deuxième exemple est la facilité avec laquelle de multiples informations douteuses sont divulguées sur le réseau. Citons les pseudo-virus, les fausses opérations humanitaires, les spams ou encore les faux blogs publicitaires. Il faut mentionner aussi les rumeurs, les médiances ou simplement les erreurs. À quoi peut-on attribuer la confiance, souvent aveugle, accordées à ce qu'on trouve sur le réseau ? La quantité des informations et la rapidité avec laquelle elles circulent ne font bon ménage ni avec la prudence nécessaire à la réflexion, ni avec l'indispensable sens critique. Comme le signalent, l'auteur et l'éditeur «*L'abus du Web nuit à l'esprit critique*».

Le règne de l'amateurisme ?

Dominique Maniez mentionne aussi le *Web 2.0*. Concept difficile à définir, il se rapporte au Web totalement interactif, visant à offrir une plateforme accessible à tous, pour produire, partager et stocker de l'information. Sous couvert d'une plus grande démocratisation, tout le monde peut devenir auteur, organisateur de l'information, documentaliste, critique: les amateurs remplacent les experts. Le *Web 2.0*, ce sont les wikis («sites collaboratifs»: outils de partage d'idées et de collaboration pour tous), entre autres l'encyclopédie *Wikipédia*, les blogs, les réseaux sociaux, (comme *Facebook*), etc. Ces outils ont beaucoup de succès auprès des jeunes et semblent renforcer la «fracture numérique générationnelle». De là à vivre entre eux, dans un monde immatériel, désincarné et loin des réalités, pétris de gadgets et de jargon technique (incompréhensible pour les non initiés), il n'y a qu'un pas malheureusement vite franchi par certains.

L'usage des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement est désormais considéré comme allant de soi et les applications intéressantes sont nombreuses. Pourtant, la vigilance s'impose. À trop s'entourer de machines, on finit par oublier l'essentiel. Voici deux exemples:

- il est presque impensable de faire un exposé sans recourir à une présentation *PowerPoint*. Malheureusement, on considère trop souvent celle-ci comme l'essentiel aux dépens du fond et de l'exposé lui-même: la forme prend le pas sur le contenu, à tel point que souvent seule une copie des vues ou «slides» est remise...
- l'usage à grande échelle du *copier-coller* tend à devenir une «nouvelle discipline» chez les étudiants, à telle enseigne que beaucoup perdent l'habitude de penser par eux-mêmes ! En outre, la pratique du téléchargement illégal d'une œuvre protégée par le droit d'auteur au nom du «tout gratuit» devient monnaie courante, alors qu'en réalité, il s'agit d'un vol !

Ensuite, ne risquons-nous pas d'être privés de vie privée ? Derrière son écran, l'internaute se croit anonyme. Et pourtant ! Que d'indiscrétions, que d'intrusions dans nos systèmes ! Quiconque surfe sur le Web est identifiable par l'adresse IP, les recherches qu'il effectue peuvent être facilement retrouvées. Les publicités ciblées et non désirées sont une conséquence d'un usage douteux des données nominatives. Les virus, «spams», «bugs» et autres parasites qui assaillent nos ordinateurs sont aussi une preuve que nous ne sommes pas du tout inconnus. Plus grave encore serait l'interconnexion de fichiers provenant de différentes sources: des informations aussi personnelles et délicates que l'état de santé, les convictions personnelles ou la situation financière d'une personne déterminée pourraient être dévoilées et exploitées par des personnes mal intentionnées. Si Internet sert à communiquer, il peut être aussi un réel outil de surveillance, voire de malveillance cachée. Mentionnons ici l'arrivée de la technologie *RFID*, à titre d'exemple.

Une autre remarque très importante émane de l'ouvrage de Dominique Maniez. Il faut se rendre à l'évidence: on fait miroiter une société où tout le monde peut s'exprimer tout le temps, sur tous les sujets, agir en toute liberté. Or, une société peut-elle n'être qu'une juxtaposition de blogs ou de pages «perso», où chacun s'épanche sur des sujets futiles ? Nous avons au contraire besoin de repères et d'objectifs communs qui dépassent nos préoccupations égocentriques !

Christiane DE CRAECKER-DUSSART
c.decraecker@skynet.be



**Les dix plaies
d'Internet.
Les dangers
d'un outil
fabuleux,
par Dominique
Maniez,
Paris, Dunod, 2008,
180 pages, 19 euros.
Site complétant
l'ouvrage:
<http://www.cosi.fr>**

Tenter de voir clair... dans le verre !

On croit souvent que les grandes énigmes de la physique sont d'ordre quasi-philosophique, du genre «que sont cette matière et énergie noires qui semblent constituer l'essentiel de l'Univers ?». Pourtant, il existe des questions plus prosaïques qui résistent depuis des siècles aux tentatives d'explication. C'est le cas du verre ! Un petit pas vient d'être franchi dans la compréhension de ce matériau, pourtant banal à souhait

Le verre compte parmi les plus anciens matériaux utilisés par l'homme. Les premières fabrications remontent sans doute à plus de 3 500 ans. Au XVII^e siècle avant notre ère, en effet, les Égyptiens produisaient déjà du verre, même s'il n'était pas encore transparent mais simplement translucide. La transparence sera acquise au V^e siècle avant notre ère, en Perse. Depuis lors, nous n'avons cessé de perfectionner le processus. Une telle pratique pourrait laisser sous entendre que nous connaissons ce matériau à la perfection. C'est sans doute vrai du point de vue empirique ou de ses propriétés. Mais le verre reste une énigme au niveau théorique. Pour les physiciens, la nature du verre est même le mystère le plus profond de la physique des états solides.

Transition de phase

Pour tenter de comprendre ce mystère, il faut prendre comme point de départ la manière dont le verre est obtenu, que ce soit dans la nature - par exemple lors d'éruptions volcaniques - ou par l'homme. Le verre est en effet obtenu à partir d'un solide (essentiellement de la silice, SiO₂) que l'on chauffe; c'est lorsque ce mélange se refroidit que le verre se forme. Il s'agit donc d'une transformation d'un liquide en solide, transformation la plus courante qui soit: songeons à l'eau qui, en se refroidissant devient de la glace. Où est donc le problème ?

Lorsqu'un élément passe d'un état à un autre, les physiciens et les chimistes parlent de transition de phase.

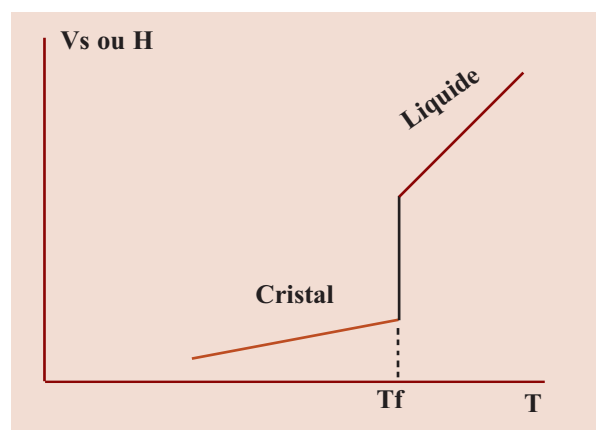
Dico-physique

Enthalpie correspond à la quantité de chaleur à fournir à l'unité de masse d'un corps pour qu'il change d'état.

Volume spécifique: c'est le volume occupé par unité de masse, donc l'inverse de la densité.

Rappelons que dans un cristal (solide), les atomes bougent peu car ils sont piégés par leurs voisins; dans un liquide, ils s'éloignent un peu les uns des autres mais restent liés, ce qui permet à un liquide de couler mais de rester cohérent dans un récipient; dans un gaz enfin, les atomes bougent beaucoup, ne sont plus liés entre eux, ce qui fait qu'un gaz occupe l'espace disponible. Le passage d'une phase à l'autre est un phénomène brutal, du genre cataclysme. La théorie en est bien connue et s'appuie sur des considérations de symétrie: les phases ordonnées n'ayant pas les mêmes éléments de symétrie que les phases désordonnées et comme un élément de symétrie ne peut être que présent ou absent, le passage de l'une à l'autre ne peut être que brutal: les éléments de symétrie caractéristiques d'un liquide, par exemple, doivent brutalement céder la place à ceux caractéristiques d'un solide. La théorie permet d'ailleurs de déterminer les températures auxquelles cela se passe: l'eau bout brusquement à 100 °C et la glace fond précisément à 0 °C.

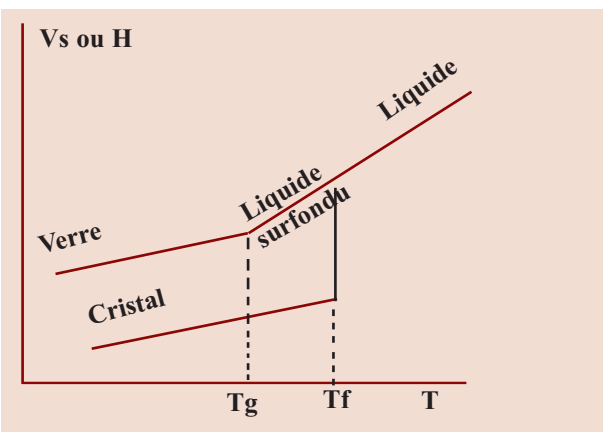
Le **schéma ci-dessous** illustre bien ce processus de changement de phase avec transition. Il donne la variation de l'**enthalpie (H)** et du **volume spécifique (Vs)** en fonction de la température. On y voit bien que pour une température inférieure à la température de fusion Tf, l'état le plus stable thermodynamiquement est l'état cristallin. Quand la température de fusion est atteinte, on observe une



variation de H puis un changement de pente de H . C'est un phénomène bien connu: lorsque la glace commence à fondre, il faut continuer à fournir de la chaleur mais le mélange glace-eau reste à la température de fusion, à savoir $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Lorsque toute la glace a fondu, si on continue à fournir de la chaleur, la température de l'eau liquide se mettra à croître. Bien entendu, on peut lire le diagramme dans l'autre sens, celui du refroidissement cette fois.

Que se passe-t-il dans le cas du verre ? En apparence, c'est la même chose: lorsqu'on refroidit le liquide vitreux, à un certain moment, il devient du verre solide, exactement comme lorsqu'on refroidit de l'eau, à un certain moment, elle devient de la glace. Sauf que les expressions «à un certain moment» n'ont pas ici le même sens. Dans le cas de l'eau, c'est à un moment bien précis, immuable (aux mêmes conditions de pression bien sûr), à savoir lorsque la température atteint $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dans le cas du verre, on n'en sait rien ! Tout ce que l'on a constaté, c'est que plus on abaisse la température rapidement, plus la transition vitreuse apparaît à une température élevée. Ce qui a fait dire pendant longtemps aux physiciens qu'on ne pouvait plus parler de phénomène de transition de phase dans le cas du verre (ou plutôt **des** verres car ce phénomène caractérise des états vitreux qui ne sont pas réservés au verre tel que nous le connaissons au quotidien) ou en tout cas pas au sens de la théorie des transitions d'états où les différentes phases sont bien définies. Bref, le verre ne se comporte pas comme de l'eau ! Pour le comprendre, reprenons le schéma, mais appliqué cette fois aussi au verre (**voir ci-dessous**).

La courbe ne présente cette fois pas de singularité comme dans le cas de la glace. Il n'y a pas de discontinuité de H au point T_f , mais il y apparaît une sorte d'état intermédiaire appelé liquide surfondu. Il apparaît lorsque le refroidissement est très rapide ou la viscosité trop importante. Lorsqu'on poursuit le refroidissement, la viscosité du liquide augmente de façon exponentielle et le liquide surfondu devient «solide» à la température T_g dite température de transition vitreuse. On voit sur le schéma que, à ce moment, la pente de l'enthalpie devient la même que pour un solide «normal». Pourquoi cette restriction ? Parce qu'en fait, le verre ne devient jamais un solide ! Cela peut paraître absurde, mais il en est bien ainsi.



Ne pas pouvoir déterminer les températures de changement d'état signifie en effet que le verre est un matériau hors de l'équilibre thermodynamique. Les physiciens parlent donc à son propos de cristal amorphe car il est solide mais en même temps désordonné. C'est ce que révèle l'examen de la structure microscopique du verre: rien ne la distingue de celle d'un liquide ! Rien, *a priori*, n'empêche les atomes du verre de bouger comme ceux d'un liquide. Ils y sont en effet dispersés sans ordre alors que dans un cristal, comme la glace, les atomes ont une structure régulière qui lui donne sa solidité.

En évolution constante

La conséquence de ceci va sembler sans doute encore plus étonnante: le verre étant dans un état hors de l'équilibre thermodynamique, il n'a évidemment cessé de tendre vers l'équilibre. On dit que le verre n'est jamais satisfait de l'état dans lequel il se trouve, contrairement à l'eau et la glace par exemple qui restent tels quels si on ne leur fournit pas d'énergie. Lorsque la silice a été chauffée à haute température, elle est liquide parce que les atomes s'y déplacent facilement: le matériau est en équilibre thermique; mais lorsqu'on refroidit ce liquide suffisamment vite, il devient visqueux parce que les atomes bougent moins et le système se fige dans un état désordonné avant qu'un nouvel équilibre ait eu le temps de s'installer. Mais le système ne cesse d'aspirer à cet équilibre.

Pendant longtemps, on a voulu voir une preuve de ce retour à l'équilibre dans le fait que des vitraux datant par exemple du Moyen-Âge étaient plus épais à la base: on pensait que, au fil du temps, le verre avait coulé, se comportant, sous l'effet de la gravité, comme le liquide qu'il est mais avec une très grande lenteur. On sait aujourd'hui qu'il n'en est rien: le temps de retour à l'équilibre ou temps de relaxation est extrêmement long. En fait, même une période aussi longue que l'âge de l'Univers n'y suffirait pas ! Le verre change tout le temps - on dit qu'il vieillit - et n'est donc jamais le même, mais cela se passe au niveau atomique. Une hypothèse est que le verre coule dans certaines zones de sa structure interne et est immobile dans d'autres et que ces zones varieraient à la fois dans le temps et dans l'espace ! Pour tenter d'y voir clair, une équipe anglo-américaine a simulé la fameuse transition vitreuse sur ordinateur. Un travail très complexe qui vient d'aboutir (1). La conclusion des chercheurs: il existe bien une transition de phase. Mais une transition d'un nouveau genre, qui ressort non de la thermodynamique classique, mais de la thermodynamique du non-équilibre

Henri DUPUIS
Dupuis.h@belgacom.net

(1) *Dynamic Order-Disorder in Atomistic Models of Structural Glass Formers* Lester, O. Hedges, Robert L. Jack, Juan P. Garrahan, David Chandler.

Published Online February 5, 2009 Science DOI: 10.1126/science.1166665.

Nouveau pilote aux commandes

Le Fonds de la recherche scientifique (Frs-Fnrs) à une nouvelle secrétaire générale : Véronique Halloin. Comment voit-elle l'avenir de cette institution qui soutient la recherche libre en Communauté française ?

Véronique Halloin, la nouvelle secrétaire générale du Fonds de la recherche scientifique (Fnrs).

Le 1^{er} octobre 2008, Véronique Halloin succédait à Marie-José Simoen à la tête du Fnrs. Ingénieur civil chimiste, docteur en Sciences appliquées, elle mène depuis 20 ans une carrière de chercheuse et d'enseignante au sein de l'Université libre de Bruxelles (ULB). Son expérience de vice-recteur à la recherche et au développement à l'ULB, fonction exercée pendant deux ans, lui a permis de bien connaître les mondes universitaires et de la recherche de la Communauté française, et fait aujourd'hui de cette scientifique de haut niveau «*the right woman at the right place*».

«Ma première préoccupation en prenant mes nouvelles fonctions, explique Véronique Halloin fut de faire connaissance avec le personnel chargé de la gestion administrative du Fnrs. J'ai ensuite dressé un premier bilan de ces rencontres individuelles qui se sont déroulées pendant les deux premiers mois de ma prise de fonction et exposé mes idées d'évolution de l'organisation interne lors d'un goûter de Noël.»

Six missions prioritaires

S'arrêtant un instant sur les expressions «recherche fondamentale et recherche appliquée», Véronique Halloin leur préfère les qualificatifs respectifs de libre et orientée. Cette distinction existe en réalité déjà au Fnrs: il y a plusieurs Fonds associés - notamment le *Fonds de la recherche médicale* - qui permettent de faire une recherche libre au sein d'une thématique orientée et, «*ce qui compte dans un projet de recherche libre dit-elle, c'est la curiosité scientifique, l'innovation, les nouveautés, la créativité sans s'intéresser aux applications, aux retombées économiques ou en matière d'emplois. Ce n'est pas pour autant qu'elles sont*



inexistantes, précise-elle, mais au moment où le chercheur a écrit son projet de recherche, ce ne sont pas ses préoccupations. Je considère que la mission du Fnrs, qui a été définie comme étant de développer la recherche scientifique non orientée dans le cadre d'initiatives présentées par les chercheurs, de favoriser la production et le développement des connaissances en soutenant, d'une part, les chercheurs à titre individuel et en finançant, d'autre part, des programmes de recherche poursuivis au sein des laboratoires et services situés principalement dans les universités de la Communauté française, doit continuer et se développer selon six axes prioritaires: la gestion; le développement et le financement; l'internationalisation; l'évaluation; la communication et la mise en valeur de la recherche libre.»

Et d'ajouter: «*D'autre part, à plus long terme, il faudra songer à créer de nouveaux instruments de financement de la recherche mais ceci s'inscrit dans le cadre d'une réflexion politique et d'un accroissement des ressources.»*

Un des enjeux futurs est le manque de financement de la recherche libre ainsi que la segmentation de la recherche sans mécanisme de détection des synergies possibles entre Régions, Communautés et Fédéral. Pourquoi dès lors ne pas mettre sur pied une plateforme de la recherche qui permettrait de créer des ponts, s'interroge la secrétaire générale. La Région wallonne donne de l'argent aux pôles du plan Marshall, la Région bruxelloise, le Fédéral font de même selon d'autres mécanismes.

Ainsi, par exemple, le *Fnrs* finance actuellement de manière importante pendant 3 ans le retour de professeurs belges qui résident à l'étranger depuis au moins 5 ans dans le but d'éviter la fuite des cerveaux mais au contraire de les rapatrier. Les Régions wallonne et bruxelloise ainsi que le Fédéral font de même avec de légères différences. À un certain moment, des discussions et de la coordination seraient nécessaires afin d'éviter des dispersions.

Un label *Fnrs* international

«Les universités, regroupées au sein d'Académies - dont j'ai fait partie et dont je connais les difficultés - précises-t-elle, surfent entre les programmes des régions et du Fnrs. Chacun a sa logique mais j'estime, poursuit Véronique Halloin, qu'une certaine coordination s'impose. Ceci n'implique pas la création de nouvelles structures; il existe ainsi déjà un Conseil fédéral de la politique scientifique et, sur papier, un Conseil de la politique scientifique en Communauté française, dont les activités pourraient être intensifiées et coordonnées avec les CPS régionaux.»

Il existe des milliers de fondations internationales en Europe notamment, de tailles diverses ayant des objectifs différents. Certaines financent des projets internationaux dans le domaine de la recherche, surtout dans le médical. *«Je souhaite m'employer à développer et obtenir la reconnaissance d'un label Fnrs international pour l'introduction systématique de certains projets auprès de quelques grandes organisations internationales afin d'en obtenir le financement. Certaines de ces fondations sont en effet dotées de moyens financiers importants et à la recherche de bons projets et je crois qu'à long terme, cette initiative devrait "tenir la route", explique Véronique Halloin.*

Actuellement, pour s'introduire dans une fondation telle que celle de Melinda et Bill Gates, par exemple, un chercheur doit consacrer énormément de temps alors que le *Fnrs* peut négocier plus efficacement son introduction sur base de la qualité du projet. En plus du financement

Le *Fnrs* en bref

Le 1^{er} octobre 1927, discours du roi Albert lors de la célébration solennelle du 110^e anniversaire de la société Cockerill à Seraing soulignant l'importance d'encourager les recherches de science pure.

Le 30 novembre 1927, un Comité de propagande en faveur du Fonds national en vue de sensibiliser tout le pays vit le jour. En trois mois, le montant des souscriptions avait atteint 100 millions de francs dont plus du tiers provenait de dons modiques.

Le Fonds national de recherche scientifique (*Fnrs*) pouvait naître.

supplémentaire, ce label *Fnrs* devrait contribuer au rayonnement de la recherche en Communauté française. *«Je crois, poursuit la secrétaire générale, qu'un effort de communication sur la qualité de notre recherche tant vers l'extérieur que vers l'intérieur s'impose également. En ce qui concerne plus spécifiquement la communication, le site Internet du Fnrs va être complètement revu et la création d'un bulletin d'information à l'intention du monde scientifique mais aussi du grand public s'impose.»*

«Il faut en outre réfléchir à développer une politique de recherche internationale afin d'aider nos équipes de recherche à participer activement à la construction de l'espace européen de la recherche. Actuellement, nous en sommes à des réactions au cas par cas car il n'existe pas de commission scientifique au sein du Fnrs qui traite des problèmes internationaux», dit-elle encore.

L'attribution des bourses et crédits

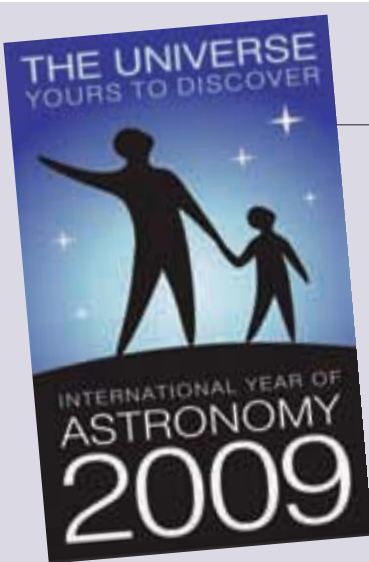
Il existe aujourd'hui une trentaine de commissions scientifiques de thématiques différentes chargées de l'attribution des bourses de recherche. Chacune d'elles compte cinq membres de la Communauté française et cinq membres extérieurs appartenant au milieu universitaire ou à un centre de recherche. Les projets de recherche sont présentés devant ces commissions et les subsides attribués en fonction du classement établi par ces commissions. *«Je compte réfléchir, conclut Véronique Halloin, en partenariat avec les universités, à la composition de ces commissions, à leur mode de fonctionnement ainsi qu'à leurs thématiques, pour mieux répondre à l'évolution de la science et de la société.»*

Quatre mois après sa nomination, l'agenda de la nouvelle secrétaire générale du *Fnrs* semble déjà bien chargé.

Paul DEVUYST

Le 27 avril 1928, signature de l'acte de constitution du Fnrs. Budget de 140 000 000 d'euros en 2008. Quatre fonds associés et une administration d'une soixantaine de personnes. Soutient plus de 1 300 chercheurs doctorants et plus de 900 chercheurs postdoctorants en 2008.

<http://www.frs-fnrs.be>



Le Ciel depuis la Terre

en avril 2009

Les heures indiquées sont celles d'Uccle exprimées en temps officiel pour les manifestations du mois et en temps universel (UT soit avec 2h de plus) pour les événements astronomiques

2 avril à 02h17, la Lune sera au périégée (distance minimale à la Terre), soit à 370 013 km; premier quartier de Lune à 14h34.

9 avril pleine Lune à 14h56 (Lune rousse). Une heure après le coucher du Soleil, on peut observer *Spica* de la Vierge sur l'horizon Est.

11 avril à 14h10, Mercure sera au périhélie (distance minimale du Soleil), soit à 0,30750 unité astronomique, (une unité astronomique = 149 597 870 km).

16 avril à 09h15, la Lune sera à l'apogée (distance maximale à la Terre), soit à 404 232 km.

17 avril dernier quartier de la Lune à 13h36m.

18 avril à 16h25, conjonction géocentrique en ascension droite entre Vénus et Mars.

19 avril à 16h22, conjonction géocentrique en ascension droite entre la Lune et Jupiter et à 23h49, conjonction géocentrique en ascension droite entre la Lune et Neptune.

21 avril à 09h46, Mars sera au périhélie (distance minimale au Soleil) soit à 1,38133 unité astronomique.

22 avril à 08h20, conjonction géocentrique en ascension droite entre la Lune et Uranus; à 14h16, conjonction géocentrique en ascension droite entre la Lune et Vénus et à 18h38, conjonction géocentrique en ascension droite entre la Lune et Mars.

22 et 23 avril une heure avant le lever du Soleil, on observera Vénus au-dessus de l'horizon Est.

25 avril nouvelle Lune à 03h23.

26 avril à 07h47, Mercure sera en plus longue élongation, à 16h30, conjonction géocentrique en ascension droite entre la Lune et Mercure et au crépuscule, l'amas des Pléiades et Mercure seront visibles près de la Lune.

28 avril à 06h25, la Lune sera à nouveau au périégée (distance minimale à la Terre), soit à 366 040 km.



L'amas de pléiades est visible à l'œil nu et compte plus de 3 000 étoiles. (Photo Robert Gendler).

Événements...

Dans le cadre de l'Année internationale de l'astronomie, *Les 100 heures d'astronomie* se tiendront du **jeudi 2 au dimanche 5 avril**.

Pour plus d'informations: <http://www.astronomie2009.be> ou <http://www.100hoursofastronomy.org>

Parmi les activités prévues, retenons:

3 avril, à l'*Euro Space Center*, à Transinnes, le long de l'autoroute E 411, inauguration de l'exposition *Stam et Pilou*. Plus d'informations: <http://www.eurospacecenter.be> ou info@eurospacecenter.be

3 avril, de 10h00 à 16h00 au Planétarium de l'Observatoire royal de Belgique, avenue de Bouchout 10, à 1020 Bruxelles, présentation et prévente de l'édition spéciale d'un timbre spécial consacré à l'astronomie. Plus d'informations: <http://www.planetarium.be>

24 avril, à 20 h, dans le cadre des conférences de la *Société astronomique de Liège: La révolution galiléenne*, conférence sur la *Contemplation céleste, 400 ans d'histoire du télescope*, par Yaël Nazé, à l'Institut d'anatomie, rue de Pitteurs, 20 à Liège. Téléphone: 04/253.35.90 ou A.Lausberg@skynet.be



Retrouvons nos nuits noires

Un monde bien illuminé vu du ciel ! (Photo Mayhew & R. Simmon, Nasa/GSFC).

La nuit, propice à la contemplation des merveilles stellaires, est trahie par les éclairages publics et commerciaux. Dans un entretien publié dans la revue *Ciel et Espace*, de août 2006, le célèbre astrophysicien Hubert Reeves lançait un appel pour «sauver la nuit avant qu'il ne soit trop tard» et préconisait des solutions simples.

Le fervent défenseur de l'environnement y évoquait quatre raisons pour sauver le ciel noir.

La première est d'ordre émotionnel: «Alors que l'humanité a toujours vécu en contact avec le ciel nocturne, dit-il, cette communion avec l'espace est en train de disparaître et cette coupure prive l'être humain d'une émotion ancestrale.»

La seconde est plus terre-à-terre: la lumière envoyée dans le ciel est perdue et l'énergie égarée équivaut à plusieurs réacteurs nucléaires. En orientant les lumières on pourrait donc réaliser des économies considérables.

La troisième raison permettrait de cesser de perturber la vie des oiseaux migrateurs et, enfin,

la quatrième retenue par Hubert Reeves, la pollution lumineuse est une catastrophe non seulement pour les astronomes professionnels dont les télescopes sont devenus aujourd'hui pratiquement inutilisables mais aussi pour les astronomes amateurs pour lesquels l'observation du ciel est un hobby bien souvent complémentaire au travail des professionnels.

La solution ? «Il ne s'agit pas d'éteindre toutes les lumières pour se retrouver dans l'obscurité mais d'avoir un bon éclairage, d'optimiser, choisir les bonnes longueurs d'onde, les bons angles pour voir sans être éblouis», conclut l'ardent défenseur de notre environnement.

Enfin, il faut signaler l'article sur *La pollution lumineuse et le respect de la qualité du ciel nocturne*, par René Dejaille, astronome à l'Observatoire royal de Belgique, publié dans la revue *Ciel et Terre*, de septembre-octobre 2007 (volume 123). En annexe à cet article, était jointe la *Déclaration pour la défense du ciel nocturne et du droit à la lumière des étoiles*, connue sous le nom de *La déclaration de La Palma*.

Pour lutter contre cette pollution lumineuse, un jeune astrophysicien français, Sébastien Vauclair entend ériger le pic du Midi en symbole: le **11 juin prochain**, il prévoit de lancer officiellement, en présence d'Hubert Reeves, la création d'une «réserve internationale de ciel étoilé». Il s'inspire ainsi d'un précédent mené au Canada autour du Mont-Mégantic (Québec), qui a abouti en 2007 à la délimitation d'un périmètre de protection de 5 500 km² dans un rayon de 50 km autour d'un observatoire astronomique.

Paul DEVUYST

La nuit de l'obscurité en Wallonie

du samedi 28 au dimanche 29 mars

Pour en savoir plus consulter les sites :

<http://www.nuitdelobscurite.be>

<http://www.darksky.org> ou encore

<http://www.sidewalkastronomynight.com>

Pour participer d'une manière active :

(voir *Athena* n° 248, p. 304).

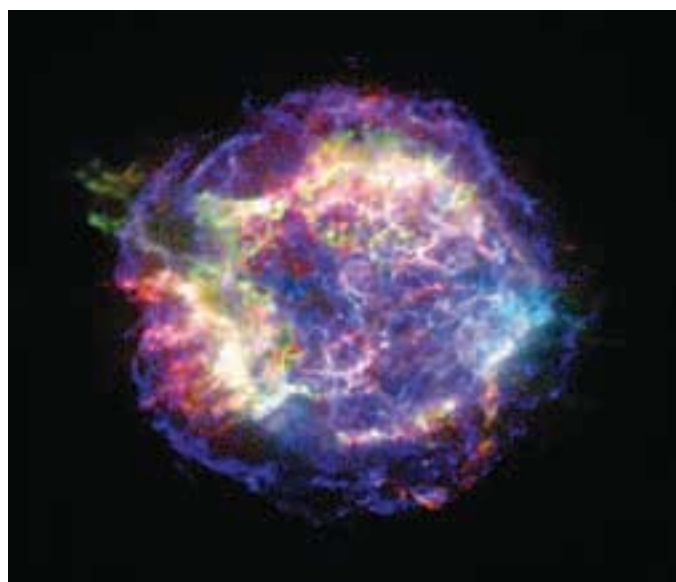
Observation du ciel à l'observatoire de Cointe, le **samedi 28 mars, dès 20h**, avenue des Platanes 17, à Liège.

Plus d'informations: <http://www.societeastronomiquedeliege.be> ou A.Lausberg@skynet.be

À la Une du... Cosmos



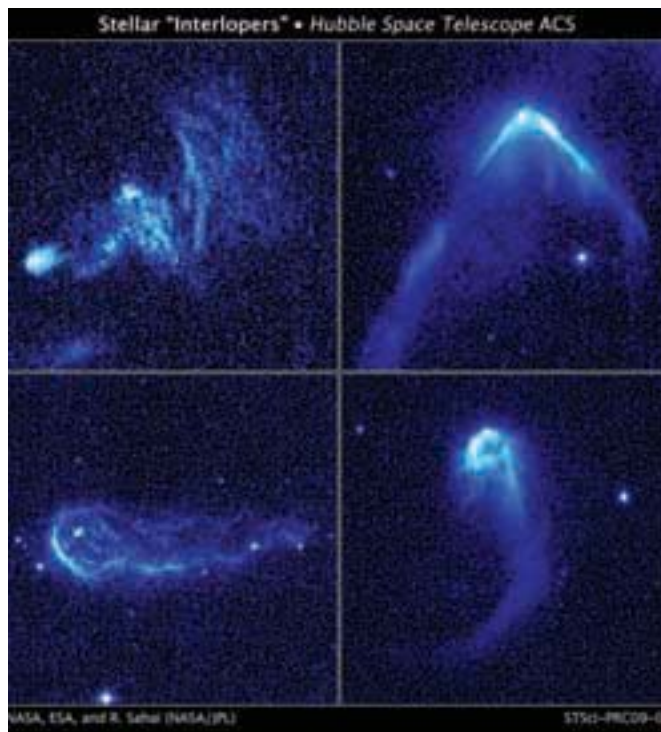
Voici le visage du premier homme à avoir tourné une lunette vers le ciel: Thomas Harriott, savant anglais peu connu. Il a produit la première carte de la Lune vue à travers un instrument plusieurs mois avant Galilée.
(Photo Wikipédia).



En combinant 10 ans de données sur le résidu de supernova CasA, le satellite Chandra a permis de déterminer précisément l'expansion de la chose: 18 millions de km/h, moins qu'on l'imaginait. Cette relative «lenteur» s'explique par le fait que 35% de l'énergie de l'explosion sert à accélérer des particules, donnant ainsi naissance aux rayons cosmiques.
(Photo Chandra).



Un radiotélescope, embarqué sur un ballon stratosphérique, a détecté un signal mystérieux, six fois plus intense que prévu pour cette région du ciel. Son origine reste, à ce jour, totalement inconnue.
(Photo UCSB).



De temps à autre, on repère des étoiles hypervéloces. Ces étoiles formaient probablement un couple avec un autre astre, mais lorsque celui-ci est mort en supernova, l'explosion a «poussé» l'étoile survivante, la propulsant à grande vitesse (des millions de km/h) dans l'espace. On repère ces objets par les ondes de choc qu'ils provoquent dans le milieu interstellaire ou par leur composition chimique particulière. (Photo HST).



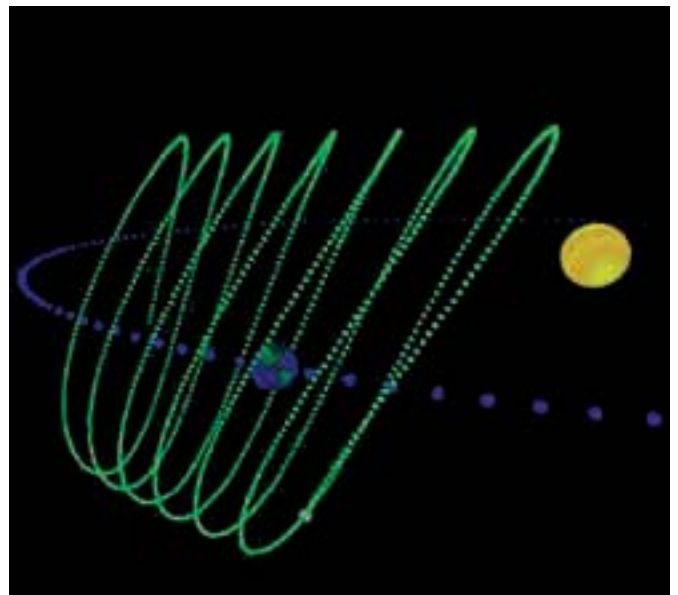
Des disques précurseurs de systèmes planétaires sont découverts vraiment partout ! On vient d'en trouver autour de naines blanches, astres résultant de la mort d'étoiles semblables au Soleil, mais aussi autour d'un couple d'étoiles. En observant d'autres systèmes planétaires, on a également pu déterminer que les planètes géantes se forment en seulement deux ou trois millions d'années, soit dix fois plus rapidement que la Terre ! (Photo Spitzer).



L'exoplanète MOA-2007-BLG-192-L b, découverte l'année passée, est à peine plus massive que la Terre: sa masse n'est que de 1,4 masse solaire ! (Photo) Eso.



La sonde Stardust a ramené des échantillons de la comète Wild: après analyse, il semble qu'ils contiennent des matériaux formés près du Soleil, alors que les comètes se forment plutôt loin. Leur présence pourrait s'expliquer par des jets émis par le jeune Soleil ou par de la turbulence dans le nuage proto-solaire. (Photo Stardust).



Nous avons en ce moment, et pour quelques mois encore, une lune supplémentaire: le petit astéroïde 2009 BD. Rappelons que cela se produit de temps à autre, certains restant même des millénaires en orbite ! Quant à la Lune habituelle, on a pu déterminer grâce à des échantillons ramenés par Apollo 17 que sa surface s'était solidifiée il y a 4,42 milliards d'années au moins. D'autre part, il semblerait que la Lune, dont la rotation sur elle-même est actuellement synchronisée avec son mouvement autour de la Terre, ait effectué un tour sur elle-même suite à un impact violent il y a 4 milliards d'années. (Photo Nasa).

Yaël NAZÉ
naze@astro.ulg.ac.be



«La Terre est le berceau de la raison humaine.
Mais on ne peut rester indéfiniment au berceau.»

C'est par cette image que Constantin Tsiolkovski (1857-1935), professeur russe de sciences et premier visionnaire scientifique de l'exploration spatiale justifiait l'odyssée de l'humanité dans le Cosmos. Aller dans l'espace... Dans quelques mois, l'Agence spatiale européenne annoncera les quatre élus qui assureront la relève au sein du corps des astronautes européens

Où commence l'espace ? Il n'y a pas vraiment de frontière visible entre la Terre et son atmosphère et le domaine de l'espace et son impesanteur. Cette frontière est virtuelle, puisque l'on passe d'un milieu à l'autre juste en prenant de l'altitude, en constatant que la courbure de l'horizon s'accroît sur un fond de ciel noir.

Le droit international, qui régit le survol des États pour leur autorité et leur défense, fixe l'altitude à 80 km, la limite stratégique entre l'environnement terrestre et la dimension spatiale. Mais l'habitude s'est prise, sous l'impulsion de la *Fédération internationale d'astronautique (Iaf)* de faire commencer l'espace au chiffre plus rond de 100 km. Tout qui franchit cette «frontière» est allé à la lisière de l'espace. Il obtient les ailes d'astronaute. C'est ce qui s'est passé avec le pilote d'essais militaire Joe Walker (jusqu'à 107 km en août 1963), à bord de l'avion-fusée *X-15*; les pilotes d'essais civils Mike Melvil (102 km en septembre 2004) et Brian Binnie (112 km en octobre 2004), avec l'avion-fusée *SpaceShipOne (SS1)*. Les vols touristiques que la compagnie *Virgin Galactic* va entreprendre dès 2011 seront des allers-retours au-delà de 100 km.



La Terre sous ses pieds... Scène courante avec l'International Space Station. (Photo Nasa).

La microgravité, le vide, les radiations, les planètes et leurs lunes, les étoiles, les galaxies, les quasars et les trous noirs font partie de l'espace, un univers infiniment grand. Les hommes se sont mis à l'explorer depuis les années 50, grâce aux moyens de l'astronautique et les lancements de fusées-sondes (dérivées des missiles *V2*), puis de robots appelés satellites ou *sputniks*.

N'est-ce pas trop risqué de s'y aventurer ? Le départ vers le milieu spatial est déjà une épreuve. Il met en jeu un concentré d'énergie au sein des moteurs-fusées qui équipent les différents étages. Une force qui nous est familière est défiée puisque nous la connaissons depuis notre naissance: la pesanteur.

Le voyage s'effectue dans un environnement tout à fait différent de celui auquel le corps humain s'est habitué sur Terre, l'exposant à des doses de radiations qui proviennent de notre étoile, le Soleil, et de l'Univers. À trop fortes doses, ces radiations peuvent provoquer des cancers.

Le vol spatial habité est donc un voyage à hauts risques. S'aventurer dans l'espace n'est pas physiquement à la portée de tous. Il suppose un entraînement intensif qui permet de faire face à l'imprévu. Certes, il ne faut pas perdre de vue les aspects spectaculaires de cette expérience plutôt insolite en état d'impesanteur ou en microgravité. C'est une vie qui oblige à revoir les réflexes terrestres afin de travailler, de manière efficace, dans un vaisseau spatial. Et c'est d'autant plus vrai qu'ayant endossé un scaphandre, l'astronaute (pour les États-Unis) ou le cosmonaute (pour la Russie) ou le taïkonaute (pour la Chine) évolue souvent plusieurs heures hors de l'habitable, dans un environnement hostile où il n'y a pas d'air ni de pression et où règnent des températures extrêmes, de -100 à +100 degrés.

Théo PIRARD
theopirard@hotmail.com



Dix ans de vision globale

Végétation est le nom de la première mission de l'Union européenne dans l'espace. Ce système de télédétection spatiale est devenu l'œil européen du «pouls vert» de notre planète. Il fête 10 années de fonctionnement quasi continu au moyen d'instruments de prises de vues multispectrales à bord des satellites français d'observation Spot-4 (Végétation-1) et Spot-5 (Végétation-2) qui évoluent autour de la Terre respectivement depuis mars 1998 et mai 2002. Il est devenu un stimulant apprécié d'observations nouvelles depuis l'espace

Deux journées ont été consacrées au dixième anniversaire de *Végétation*, destiné à mieux connaître et comprendre notre environnement. Grâce à la volonté belge de développer le micro-satellite *Proba V* (*Végétation*), alias *Végétation-3*, qui offrira, dès 2012, des performances accrues, le programme pourra se poursuivre.

C'est suite à une initiative lancée en 1987 par la France auprès de l'Union européenne, que le projet *Végétation* trouve son origine. Il s'agissait de donner à l'Europe un premier outil spatial qui réponde aux besoins de ses politiques en agriculture, environnement et développement durable et qui serve à la recherche sur le changement global.

Des produits et services type *Gmes*

C'est un outil opérationnel dont les observations quotidiennes sont mises gracieusement à la disposition des chercheurs et utilisateurs afin qu'ils se familiarisent aux services et produits de la télédétection spatiale, tout en développant de nouvelles applications. «*Végétation est un bel exemple de mise en œuvre des observations depuis l'espace, car il fait découvrir les ressources de la télédétection par satellite auprès d'utilisateurs qui disposent de moyens limités en informatique*», note Éric Gontier, coordinateur du segment sol *Végétation*, basé au *Vito* (*Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek*), à Mol.

Lors de ces journées, Michel Courtois, directeur de l'*Estec* et de la Qualité à l'*Esa*, et Peter Van

Geloven, président du Comité de pilotage *Végétation* de *Belspo* ont mis l'accent sur les particularités de *Végétation* dans *Gmes*, ainsi que ses atouts par rapport aux satellites *Sentinel-3A*, opérationnel en 2013, et *Sentinel-3B*, prévu pour 2017. Chaque *Sentinel-3*, dont la réalisation a été confiée à *Thales Alenia Space* (France), sera équipé d'une charge utile complexe pour surveiller le milieu des océans et des mers. La mission du *Proba V* (*Végétation*) «made in Belgium», axée sur les aspects de «la planète verte», se révèle complémentaire et, surtout, permet une gestion moins complexe.

Végétation-1 et *Végétation-2* sont deux radiomètres, pratiquement identiques, d'une masse de 152 kg. Placés sur le même plan orbital, à 830 km d'altitude, ils sont opérationnels respectivement depuis le 1^{er} mars 1999 et le 1^{er} mars 2003. Les prises de vues, dans quatre bandes spectrales, (bleu, rouge, proche infrarouge, moyen infrarouge) ont une fauchée de 2 250 km pour une résolution constante de 1 150 m.

Leurs données sont captées par la station suédoise de Kiruna, puis transmises au Centre de traitement des images *Végétation* (*Ctiv*), au *Vito*, où elles sont traitées et archivées. Depuis le 12 décembre 2007, le *Vito*, suite à un accord avec le *Cnes*, est le distributeur des images *Végétation*. Il compte plus de 7 000 utilisateurs dans le monde. Pour la poursuite de son développement jusqu'en 2014, il vient de se voir octroyer un financement de 17 millions d'euros, par la ministre belge de la Politique scientifique.

Tous les jours, au moyen de *Végétation*, l'Europe réussit ce tour de force d'avoir une vue

L'instrument Végétation, testé à Liège, est incorporé, comme équipement autonome, à la charge utile du satellite français d'observation Spot-5. (Doc. Astrium) .

Pour en savoir plus

<http://www.vgt.vito.be/>

d'ensemble du couvert végétal de notre planète. La surface terrestre a fait l'objet, 40 000 fois, d'observations qui fournissent un état unique de la végétation mondiale. Le duo a donné lieu à une moisson de 15 000 gigapixels d'images, distribuées à plus de 8 000 utilisateurs dans le monde.

Ce nombre s'est mis à croître dès 2002, depuis leur accessibilité par Internet grâce à *Eumetsat*, et la mise à disposition gratuite d'images destinées à des services scientifiques. Elles sont diffusées en même temps que les données *Meteosat*, via le système *Eumetcast/Geonetcast*. Ainsi, les pays africains et latino-américains ont-ils un accès régulier à l'imagerie spatiale. Ils s'en servent pour développer des compétences et mettre au point des applications adaptées à leurs besoins spécifiques.

Surveillance ininterrompue

Les produits-phares de *Végétation* portent les dénominations *SI* (synthèse quotidienne) et *S10* (synthèse décadaire). Ce sont des images qui donnent une vision quasi complète du globe terrestre. Les images *S10* offrent l'avantage d'exploiter le meilleur de chacun des pixels et d'éliminer, autant que possible, les «trous» qui apparaissent certains jours lors de la couverture nuageuse. Ce sont les synthèses concernant le continent africain qui sont les plus demandées. L'agro-alimentaire en Afrique est devenu un objectif de *Végétation*.

Le Centre de traitement des images Végétation, implanté au Vito à Mol, a réalisé ce portrait de l'Europe à partir d'une mosaïque de prises de vues. Il est possible d'analyser les changements, à chaque saison, dans la palette des couleurs. (Doc. Ctiv).



Les archives stockées au *Vito* (à ce jour, elles représentent près de 50 téraoctets), sont mises à la disposition du monde entier et donnent dix années de surveillance quotidienne ininterrompue de l'état de l'évolution des ressources végétales de la Terre ! C'est essentiellement *Végétation-2*, à bord du satellite *Spot-5*, qui est employé aujourd'hui. Et le comité de pilotage *Végétation* compte sur sa disponibilité jusqu'en 2012. Mais *Végétation-1* vient compléter les observations de *Végétation-2*, prendre sa relève lors d'opérations de maintenance ou être affecté à des tâches plus spécifiques notamment pour observer les régions polaires et suivre les mouvements des glaciers.

L'objectif du programme *Végétation* est d'ores et déjà atteint avec un champ d'applications qui n'a pas cessé de s'étendre et de se diversifier. La disponibilité aisée, régulière et gratuite des images ont fait éclore des activités insoupçonnées de recherche et d'étude. Elles concernent l'occupation et l'utilisation des sols; l'étude des changements de la biosphère; l'interactivité entre climat et végétation; la gestion de l'environnement; la surveillance des forêts et l'évaluation des zones de brûlis; le suivi des ressources en eau; la surveillance des risques d'inondations; l'évaluation des dommages à la biodiversité.

À la fin de 2012, le radiomètre *Végétation-2* aura atteint la fin de vie utile, en même temps que le satellite *Spot-5*. Vu les utilisateurs de plus en plus nombreux, il convient dès à présent de garantir la continuité des images, comme leur amélioration.

La réalisation de *Végétation-3* sera une histoire belge. L'instrument d'observations de 34 kg à bord du microsatellite *Proba V* de 164 kg comprendra un ensemble ultra-compact de trois télescopes destinés à la production de prises de vues qui couvriront l'ensemble du globe tous les deux jours avec une résolution de 300 m et une fauchée de 2 250 km. Cette mission, financée par la Belgique dans le cadre de l'*Esa*, fait partie des activités technologiques *Gstp* (*General Support Technology Programme*). Elle tire largement parti de l'expérience acquise par l'industrie belge de *Proba-1* qui, autour de la Terre depuis fin octobre 2001, continue à prendre d'excellentes images.

En ce début d'année, l'*Esa* a donné le feu vert à la mission *Proba V* en signant le contrat de la Phase 1 de son développement. La station *Esa* de Redu, en province de Luxembourg, sera équipée pour assurer son contrôle sur orbite.

Théo PIRARD
theopirard@hotmail.com

À l'assaut de l'Univers

D'où venons-nous et où allons-nous ? Comment se forment et évoluent les étoiles et les galaxies ? Nous sommes curieux d'en savoir plus grâce à deux recherches et technologies européennes: les observatoires spatiaux *Herschel* et *Planck* seront expédiés, ce 17 avril, par un lanceur *Ariane 5-ECA* sur une position située à 1,5 million de km de la Terre.

Placés de l'autre côté du Soleil, ils pointeront vers l'Univers leurs puissants télescopes et instruments inédits, refroidis par de l'hélium liquide à des températures extrêmement basses. L'objectif: dévoiler des phénomènes existant dans le rayonnement infrarouge (*Herschel*) et cartographier les restes du Big Bang en mesurant le bruit de fond cosmique (*Planck*). Il s'agit d'aborder sous de nouveaux angles les nombreux mystères qui jalonnent l'infiniment grand et son fonctionnement.

Un direct Liège-Cayenne avant l'espace

Le duo *Herschel-Planck*, réalisé par l'industrie européenne sous la maîtrise d'œuvre de *Thales*

Alenia Space, vient à point nommé en cette *Année internationale de l'astronomie 2009*. Deux outils complémentaires de très haute technologie que l'*Agence spatiale européenne (Esa)* met à la disposition de la communauté mondiale des astronomes, astrophysiciens et cosmologistes afin de mieux comprendre la formation, l'activité et l'évolution de l'Univers. Le satellite *Herschel* a terminé ses essais dans les installations de l'*Estec (European Space Research & Technology Centre)*, à Noordwijk (Pays-Bas). Le 11 février, il est parti de l'aéroport de Schiphol vers la Guyane. Quant à l'observatoire *Planck*, après avoir été testé et déclaré «bon pour le service» au *Csl (Centre spatial de Liège)*, il a été transporté à son tour le 18 février de l'aéroport de Liège vers Cayenne (Guyane française).

Pour leur grand départ vers l'espace, les deux importants satellites du programme scientifique de l'*Esa* subissent d'ultimes vérifications: tester le bon fonctionnement sur orbite et réaliser les opérations délicates de leur chargement en ergols (combustibles). Placés chacun dans un container, ils seront acheminés vers le bâtiment

Les deux observatoires d'astrophysique - Planck au Csl, à gauche, et vue d'artiste d'Herschel - constituent des bijoux technologiques que l'industrie européenne, via l'Esa, a réalisés pour la communauté scientifique. (Photos Esa/Csl).



d'assemblage final (Baf) de l'ensemble de lancement pour être encapsulés et montés sur le lanceur *Ariane 5-ECA*. Le remplissage en hélium est effectué au cours de la semaine qui précède l'envol. Ce plein d'hélium conditionne la réussite des deux missions. Comme le précise Jean-Marc Defise, directeur du *Csl*: «*On dispose d'une fenêtre de 48 heures pour faire décoller Ariane 5. Au-delà, le lanceur doit repartir dans le Baf pour que le chargement en hélium soit validé à nouveau. Ce qui provoquera un report de deux semaines pour une autre tentative dans un nouveau créneau de 48 heures.*»

Tant *Herschel* que *Planck* ont eu besoin de l'expertise du *Csl* (voir *Athena* n° 242, pp. 514-517) pour réaliser les tests cryotechniques sous vide à des températures très basses, proches du zéro absolu (moins 273,15 degrés Celsius ou 0 degré Kelvin). L'efficacité de leurs instruments dépend pour beaucoup du fonctionnement par

froid extrême. C'est l'hélium à bord des deux observatoires qui garantit le refroidissement de leurs détecteurs. Et c'est ce même hélium qui détermine la durée de vie utile de ces deux télescopes, les plus lointains à être lancés à ce jour.

Le plus grand et le plus sensible

Herschel, doté d'un miroir monolithique de 3,5 m - 2,4 m pour le miroir primaire du fameux *Hst* (*Hubble Space Telescope*) en orbite -, deviendra le plus grand télescope de l'espace ! Son miroir est venu à Liège pour y être testé et calibré. Ses observations dans le rayonnement infrarouge capteront l'infime lumière d'objets très éloignés et des nuages de poussières, afin de lever certaines énigmes sur la naissance, la vie et la mort des galaxies, des étoiles et des planètes...

De son côté, *Planck*, avec son télescope d'un diamètre de 1,5 m, sera le plus sensible jamais mis en œuvre pour mesurer les fluctuations du rayonnement micro-ondes de la voûte céleste. L'analyse précise du bruit de fond cosmique permettra de remonter dans le temps et de retrouver les traces des premiers instants de l'Univers jusqu'à 300 000 ans après l'instant du Big Bang. Il permettra aussi d'en savoir plus sur l'âge et la composition de l'Univers et de mieux comprendre son comportement. On ne connaît actuellement que 4 % de ce qui constitue l'Univers, à savoir sa matière visible. Par contre, on ignore la nature exacte des 21% de matière noire et tout des 75% liés à l'énergie noire ! Au sein de cette matière et énergie noires se serait enclenché le phénomène «que la lumière soit», d'après la théorie de l'atome primitif que l'on doit à l'astronome et physicien belge, le chanoine Georges Lemaître (1894-1966).

L'observatoire européen de 1,8 tonne est venu plusieurs fois au *Centre spatial de Liège*, le seul en Europe à pouvoir proposer, avec la société *Amos*, une installation capable de simuler les conditions extrêmes de température et de pression pour valider le parfait fonctionnement de ses détecteurs. Le dernier séjour de *Planck* à Liège a duré dix mois pour mettre à l'épreuve, dans le simulateur *Focal-5*, la chaîne de refroidissement, au grand complet, des instruments dans le cœur du satellite. À la suite de ces essais intensifs, l'observatoire spatial a reçu son ticket pour l'espace.

Croisons les doigts pour que tout se passe bien le 16 avril prochain, date du lancement de la 44^e fusée *Ariane 5*.

Théo PIRARD
theopirard@hotmail.com

En bref...

La radiodiffusion par satellites, victime de la crise automobile. La voiture n'est plus reine au pays de l'Oncle Sam. La hausse du prix pour un gallon (3,785 l) à la pompe a fait chuter la production des autos chez *Chrysler*, *General Motors* et *Ford Motors*. La mode récente était de brancher son véhicule aux programmes de radio numérique diffusés par les satellites *XM* et *Sirius*. L'an dernier, les deux opérateurs, en se livrant à une guerre sans merci, se sont mis en difficulté financière, décidaient de fusionner leurs flottes de satellites (4 *XM* et 3 *Sirius*), leurs infrastructures, ainsi que leurs abonnés (plus de 18,5 millions). Ainsi, le 28 juillet dernier, *Sirius XM Radio* voyait le jour. Mais la dette, cette fois cumulée, était toujours là, hypothéquant tout nouveau développement. La crise de la consommation aux États-Unis fait de la radio par satellite un luxe pour les automobiles. *Sirius XM Radio* est obligé de se mettre sous la protection de la loi américaine sur les faillites... en vue d'un éventuel repreneur. Cette mésaventure commerciale dans l'espace doit inciter à une grande prudence les candidats - notamment *Ondas Media* en Espagne et *Solaris Mobile* en Irlande - qui souhaitent lancer ce même service en Europe.

Violente collision sur orbite et de nombreux débris gênants. Il fallait que ça arrive un jour... avec la multiplication des lancements de satellites. Le 10 février, au-dessus du pôle Nord, deux d'entre eux se sont percutés à quelque 790 km d'altitude. Cette collision a provoqué un essaim de débris. Plusieurs centaines de morceaux se dispersent actuellement autour de la Terre. L'un des satellites de la constellation *Iridium* qui sert aux communications Gsm dans le monde est devenu inutilisable en heurtant l'épave russe du *Cosmos 2251* lancé en juin 1993. Ce type d'accident, encore rarissime, révèle la nécessité pour l'Europe d'avoir, aux côtés des États-Unis et de la Russie, son organisme de surveillance du ciel, grâce au programme *Ssa* (*Space Situational Awareness*).

Von der Evolutionstheorie und ihren Auslegungen. Charles Darwins 1859 erschienenes Buch „Über die Entstehung der Arten im Tier- und Pflanzen-Reich durch natürliche Züchtung“ hat die Auffassung von den Beziehungen zwischen Mensch und Natur grundlegend verändert. Zum 200. Geburtstag des britischen Naturforschers lässt **Francis Leroy** die verschiedenen Auffassungen vom Evolutionismus bis zum Kreationismus Revue passieren.

Evolution, f. Wer bin ich? Woher komme ich? Wohin gehe ich? Diese drei zentralen Lebensfragen bilden den Kern des philosophischen Denkens seit der Antike. Auch **Jean-Michel Debry** kam angesichts des 200. Geburtstags von Charles Darwin nicht an diesem Eintrag und an dem Werk „Über die Entstehung der Arten im Tier- und Pflanzen-Reich durch natürliche Züchtung“ vorbei.

Vom Geruch angelockt. Stimmt es, dass die meisten Vogelarten gar keinen Geruchssinn haben? Dieser alte Lehrsatz bröckelt seit einigen Jahren. In Lüttich hat das Team um Professor Jacques Balthazard des Forschungsfonds GIGA Neurosciences bei der japanischen Wachtel einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Geruch und Fortpflanzungsverhalten aufgezeigt. Ein Artikel von **Philippe Lambert**.

Beruf: Schutzengel. Überall prägt er die Skyline, ob in Brüssel, Charleroi, Lüttich, Antwerpen, Ostende oder in anderen Städten der Welt. Die Rede ist vom Kontrollturm. Mit der massiven Zunahme des Flugverkehrs gibt seine Silhouette ein derart gewohntes Bild ab, dass wir nicht einmal mehr hinschauen. Doch hinter der Glaswand arbeiten Menschen, ohne die unsere Luftfahrt gar nicht möglich wäre. **Jean-Claude Quintart** verschafft uns einen kurzen Einblick in den Berufsalltag der Fluglotsen im Kontrollturm des Brussels International.

Vom Zement des Lebens. Das Zentrum für wissenschaftliche und technische Forschung der Zementindustrie (CRIC) zählt zwar nur drei Mitglieder, doch dafür drei Schwergewichte: die Heidelberger Zement AG, die Holcim und die Ciment Français - Italcementi Group. Die Dienstleistungen des CRIC jedoch richten sich an zahlreiche Kunden, Hersteller und Verarbeiter dieses Baustoffs. Versuche, Studien, Zertifizierungen, Normungsarbeit, Überwachung und technologische Lenkung gehören zum Tagesgeschäft des CRIC. Eine Präsentation von **Philippe Lambert**.

Lasst euch woanders blicken! Zahlreiche Artikel haben gezeigt, dass das Internet ein unübertroffener Schaukasten ist, wenn es darum geht, die Blicke der ganzen Welt für möglichst wenig Geld auf sich zu ziehen. Außerdem ist das Internet eine wahre Fundgrube mit Informationen aller Art. In der Rubrik Internet fasst **Christian Vanden Berghen** die verschiedenen Methoden zusammen, wie man für die eigene Person werben und aus der Masse hervorstechen kann.

Das Internet in all seinen Dimensionen. **Christiane De Craecker-Dussart** stellt vier bemerkenswerte Publikationen vor, die sich mit der praktischen Nutzung des Web 2.0 befassen, von den Vorteilen für Reisende und Firmenleiter über das bessere Verständnis technischer Fachbegriffe und Kürzel bis hin zu typischen Fallen und Schutzmaßnahmen.

Sturm auf das Universum. Die Weltraumteleskope Herschel und Planck werden am 17. April ins Weltall geschossen, auf eine Erdentfernung von 1,5 Millionen Kilometern jenseits der Sonne. Ziel: Entdeckung bestimmter Phänomene im Infrarotbereich (Herschel) und Kartierung der kosmischen Hintergrundstrahlung, d.h. der Überreste des Urknalls (Planck). Erläuterungen von **Théo Pirard**.

Weitere lesenswerte Rubriken:

- News, von **Jean-Claude Quintart**, S.316-318 und **Jean-Luc Léonard**, S. 319.
- Bio-Info, von **Jean-Michel Debry**, S. 333-335.
- Physik-Info, von **Henri Dupuis**, S. 350-351.
- Begegnung, von **Paul Devuyt**, S. 352-353.
- Astronomie, von **Paul Devuyt**, S. 354-355 und
- Schlagzeilen des Kosmos, von **Yaël Nazé**, S. 356-357.
- Was ist los? S. 358 und *Zehn Jahre globale Vision*, von **Théo Pirard**, S. 359-360.

Athena n° 249

Mars 2009

Ce mensuel d'information, tiré à 14 000 exemplaires, est édité par le

**Département
du développement
technologique.**

**Service public wallon
Spw - DGO6**

Avenue Prince de Liège, 7
à 5100 Jambes.

Téléphone vert:
0800/11 901 (appel gratuit)

Télécopie: 081/ 30.66.00.

<http://recherche-technologie.wallonie.be/>

Editeur responsable:

Michel CHARLIER,
Ir. Inspecteur général
Ligne directe: 081/33.56.45.
michel.charlier@spw.wallonie.be

**Assistante de rédaction
et mise en page:**

Marie-Claude SOUPART
Ligne directe: 081/33.56.02.
marieclaude.soupart@spw.wallonie.be

**Impression:
Les Éditions européennes**
Rue Thieffry, 82 à 1030 Bruxelles.

ISSN 0772 - 4683

Ont collaboré à ce numéro:

Jean-Marie Cordewener;
Jean-Michel Debry;
Christiane De Craecker-Dussart;
Henri Dupuis; Paul Devuyt;
Philippe Lambert;
Jean-Luc Léonard;
Francis Leroy;
Yaël Nazé; Théo Pirard;
Jean-Claude Quintart;
Michel Van Cromphaut et
Christian Vanden Berghen.
Traduction: Europaco.

Dessinateurs:

Olivier Saive et Vince.

Comité de rédaction:

Michel Charlier; Marc Debruxelles;
Jacques Moisse; Jacques Quivy;
Marie-Claude Soupart et
Michel Van Cromphaut.



Visitez notre site :
<http://recherche-technologie.wallonie.be/>



Service public wallon - DGO6

Département du développement technologique
Avenue Prince de Liège 7, à 5100 Jambes • Tél.: 081 33 56 02 • Fax: 081 30 66 00