

## Sommaire

- Chronique Science et Culture
  - Compte-rendu de notre exposition junior :  
"Sciensations ! Nos sens en sciences, en 2010" (Audrey Lanotte) 45
  - Le Foyer Culturel change de nom (Brigitte Monfort) 50
- Concours de piano de Liège (Arthur Bodson) 52
- Opération Mokamo : Les petits ruisseaux font les grandes rivières (B. Monfort) 54
- Un hôpital sans eau (Cosima Lux) 56
- Une épée chargée de symboles (Brigitte Monfort) 61
- L'eau, substance vitale :  
une petite molécule aux propriétés étonnantes (C. Houssier et José Bontemps) 62
- Visite au Palais de la Découverte, l'azote dans ses états (Audrey Lanotte) 70



Illustration sur scène de la synthèse  
additive des couleurs (p.46)



Publié grâce à l'appui

- du Service des affaires culturelles de la Province de Liège,  
- du Service général Jeunesse et Éducation permanente  
Direction générale de la Culture de la Communauté Française

# SCIENCE et CULTURE asbl

Président fondateur : H. BRASSEUR

Science et Culture est une association sans but lucratif (a.s.b.l.) qui oeuvre à la diffusion des sciences et de la culture pour un public aussi large que possible.

Parmi ses activités principales, figurent l'organisation d'expositions scientifiques orientées vers le public des élèves de l'Enseignement secondaire et l'organisation de conférences pour le grand public. De plus, Science et Culture produit des livrets d'expositions et édite un bulletin bimestriel à l'attention de ses membres.

En 2005, Science et Culture a fêté ses cinquante ans d'existence !

A.S.B.L. Science et Culture Institut de Physique B5, Sart Tilman B-4000 Liège  
tél : 04/366.35.85 fax : 04/366.33.34 courriel : [sci-cult@quest.ulg.ac.be](mailto:sci-cult@quest.ulg.ac.be)

## Cotisation 2010

Elle comprend :

- l'abonnement aux bulletins bimestriels,
- l'invitation et l'accès gratuit à toutes nos manifestations.

Elle reste fixée à : 10,00 € pour les membres résidant en Belgique  
15,00 € pour les membres résidant à l'étranger

Merci de bien vouloir nous marquer votre confiance par votre virement ou versement au compte BE77 000-0037872-42, intitulé Science et Culture, rue des Bedennes 105, B-4032 Chênée

IBAN BE28 1460 5121 4220 - BIC GEBABEBB

Il vous suffit de compléter le bulletin de virement joint à ce bulletin.

## Comité exécutif

Président :  
Jean-Marie BONAMEAU, Président, Administrateur Délégué A.A.A.A

Vice-Présidente :  
Brigitte MONFORT, Responsable du Laboratoire d'Enseignement Multimédia de l'ULg (LEM)

Secrétaire général :  
Roger MOREAU, Institut de Physique B5, ULg Sart Tilman, B-4000 Liège  
☎ 04/366.35.85 et fax : 04/366.33.34 - [rogermoreau@hotmail.com](mailto:rogermoreau@hotmail.com)

Trésorier :  
Jean-Marie BONAMEAU, rue des Bedennes, 105, 4032 Chênée

Membres :  
René CAHAY, Hervé CAPS, Joseph DEPIREUX, Emma DINON, Monique DUYCKAERTS, Jean-François FOCANT, Marcel GUILLAUME, Claude HOUSSIER, Martine JAMINON, Emmanuel JEHIN, Audrey LANOTTE, Claude MICHAUX, Luc NOIR, Robert OCULA, Rosita WINKLER.

**Comité de rédaction :** H. CAPS, A. LANOTTE, B. MONFORT et R. MOREAU.

Veuillez envoyer vos suggestions et projets d'articles à [herve.caps@ulg.ac.be](mailto:herve.caps@ulg.ac.be)  
GRASP, Institut de Physique B5, ULg Sart Tilman, B-4000 Liège - ☎ 04/366.37.23

Mise en page et traitement des images : Aude LEMAIRE et Bernard GUILLOT

# MAISON DE LA SCIENCE

*"Un monde fascinant de découvertes  
dans les méandres de la Science"*



Maison de la Science  
Un regard sur le Monde

## INFOS PRATIQUES ET RÉSERVATIONS

Quai E. Van Beneden 22 - 4020 Liège  
Tél. : 04/366 50 04-50 15 - Fax : 04/366 50 44  
Web : [www.maisondelascience.be](http://www.maisondelascience.be)  
E-mail : [maison.science@ulg.ac.be](mailto:maison.science@ulg.ac.be)

Du lundi au vendredi : 10h - 12h30 et 13h30 - 17h  
Week-ends et fériés : 14h - 18h

Juillet et août : du lundi au dimanche 13h30 - 18h  
Fermé les 24,25,31 décembre et 1er janvier

Tarif 2010 : Individuel : 3,50 €/p. - Groupe (min. 15 pers.) : 2,80 €/p.  
Gratuit pour les membres de Science et Culture



Des animations didactiques et spectaculaires présentées par des guides scientifiques : électricité statique, azote liquide, optique, son, transformations d'énergie, polymères, génétique, vélo de l'énergie, ...

Planétarium de Cointe : les visites guidées pour groupes scolaires sont présentées par les animateurs de la Maison de la Science.



- Organisation d'expositions temporaires : *"Les sciences, c'est magique! (version 3)"*, pour l'enseignement primaire (septembre 2010), *"Biomimétisme au service du développement durable"*, pour le 3<sup>e</sup> degré du primaire et pour l'enseignement secondaire (octobre à décembre 2010)
- Stages d'éveil scientifique pour les 9 -12 ans durant les vacances d'été
- Ateliers pédagogiques pour les élèves de l'enseignement primaire
- Formations continuées pour enseignants du fondamental.

Hologrammes, illusions d'optique, expériences automatisées, bornes multimédia, minéraux, galerie du système solaire, tectonique des plaques, divers instruments de mesure anciens, ...



Embarcadère du Savoir  
Culture Scientifique et Technique

## Compte-rendu de notre exposition junior

### «Sciensations ! Nos sens en sciences, en 2010»

par Audrey LANOTTE,  
Attaché à la Direction de Science et Culture

L'exposition **Sciensations ! Nos sens en sciences, en 2010** a suscité l'intérêt de nombreuses écoles provenant tant de l'Enseignement général que de l'Enseignement technique (plus de 20%).

Une fois de plus, les élèves étaient au rendez-vous pour assister à des présentations interactives, ludiques et distrayantes dans un domaine qui leur semble pourtant souvent froid et hermétique, tout en apprenant beaucoup sur les sciences et leurs applications diverses. L'ambiance des séances était bon enfant sans pour autant négliger le contenu scientifique des expériences.

Comme de coutume, un livret-guide richement illustré a été offert à chacun des visiteurs grâce au soutien accordé à cette manifestation par le Service Public de Wallonie (SPW).

En plus de cette brochure de 28 pages, et toujours grâce au soutien du SPW, un jeu de cartes «chimiques» a été remis aux professeurs pour les aider à rendre plus attrayant leur cours sur la construction du tableau de MENDELEÏEV.

A la sortie, les élèves et leurs accompagnants discutaient des expériences qui les avaient le plus marqués.

On peut citer l'expérience du **fakir** faite en direct devant leurs yeux ébahis ou encore celle du **skateboard volant du futur** que chacun a pu découvrir dans la trilogie «Retour vers le Futur».

Il s'agit en fait d'un aéroglisseur constitué d'une grande planche en bois circulaire, recouverte d'une bâche en plastique, perforée à sa base de 6 trous et d'un orifice dans la planche pour accueillir l'air provenant d'une soufflerie.

Une fois la soufflerie en marche, un coussin d'air se forme en dessous de la plateforme et la fait décoller à quelques centimètres du sol. L'aéroglisseur glisse ainsi sur l'air, ce qui a pour effet de réduire les forces de frottement aux interfaces.



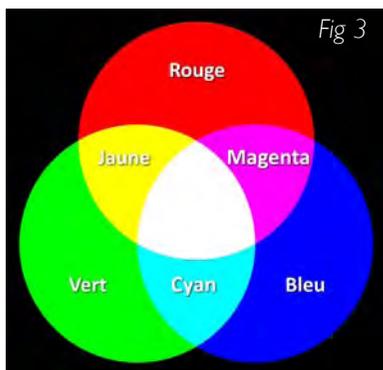
Fig.1 Aéroglisseur « maison » utilisé par un élève volontaire

Comme on le voit ici, les présentateurs font appel à la participation des élèves sur scène, ce qui devraient les aider à mieux garder en mémoire ce qu'ils auront vu. Leur intervention est parfois plus active ou plus contemplative comme c'est le cas lors du **jeu des spots colorés**.



Fig 2 : Utilisation de trois spots afin d'illustrer la synthèse additive des couleurs. Trois élèves sont éclairés par l'arrière (de gauche à droite), de vert, rouge et bleu. La Fig. 4 regroupe en agrandi les ombres des élèves.

Grâce à la synthèse additive (rappelée sur la Fig 3), on constate que l'ombre de l'élève de gauche doit être de couleur magenta vu que ce dernier masque le vert et qu'il ne reste plus que le rouge et le bleu.



A l'aide de trois spots rouge, vert et bleu, nous avons recréé la synthèse dite «additive» des couleurs et la somme des couleurs rend la couleur blanche qui contient elle-même toutes les couleurs de l'arc-en-ciel.

Les élèves sont souvent surpris par la couleur de leurs ombres. Lorsque les trois spots sont allumés, un élève cachant la lumière provenant du spot bleu aura une ombre jaune car telle est la couleur que donnent les lumières «verte» et «rouge» lorsqu'elles entrent en interaction avec la plaque blanche.

Un autre élève aura une ombre de couleur magenta, addition du bleu et du rouge. Ce dernier cache donc la lumière provenant du spot vert, etc.

Afin de permettre aux mal-voyants de coordonner ou simplement de reconnaître les couleurs, la ligue BRAILLE met à leur disposition un **détecteur de couleurs**. Ce dernier envoie trois flashes de lumière provenant de trois L.E.D. (Light Electronic Device) rouge, verte et bleue et récupère la lumière réfléchi par le matériel dont on veut déterminer la couleur. Suite à une calibration, l'appareil analyse la lumière reçue selon une somme arithmétique de rouge, vert et bleu et renvoie l'information sous forme orale. Si le matériau est rouge, seule la couleur rouge est réfléchi; si elle est jaune, le rouge et le vert sont renvoyés au détecteur en mêmes proportions. S'il y a plus de rouge que de vert, il s'agit d'orange...

Une expérience très simple, montre la **propagation d'une perturbation dans l'air** à l'aide du montage présenté sur la figure (5).

En frappant une des bases du tuyau fermé aux extrémités par des feuilles de cellophane, la boule en polystyrène suspendue à un fil est propulsée suite à la propagation de la contraction d'air engendrée.

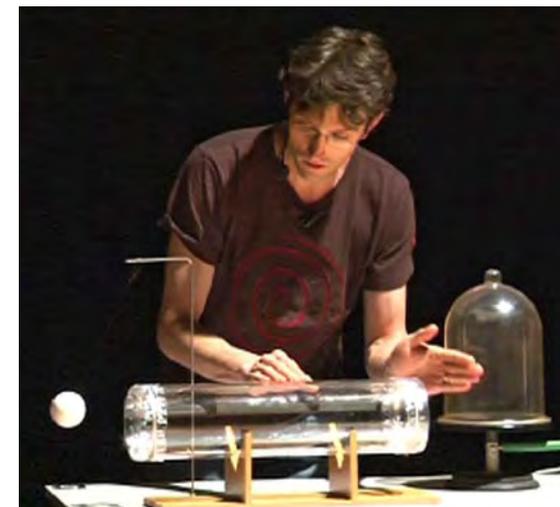


Fig 5 : Hervé vient de frapper la membrane de droite du tube, mettant en évidence la propagation de la perturbation dans l'air.

Cette expérience montre que la nature du son est celle d'une onde de compression. Sans support matériel, le son ne pourrait se propager.



Fig 6 : La même expérience que celle présentée Fig 5, vue du haut de la salle. Tous les spectateurs bénéficient de la projection sur grand écran.

Au total, ce n'est pas moins de 2318 visiteurs, qui sont venus assister à cette exposition entre le 1er et le 16 mars 2010.

Développer le goût des sciences chez les élèves de 14-15 ans, encore un pari gagné par notre a.s.b.l. !



Notre prochaine exposition, pour les élèves du troisième degré du secondaire (16-18 ans) aura pour thèmes :

## LES EXPERTS : DU CRIME AU LABO ET ELECTROMAGNETISME

Elle se déroulera du :

**28 septembre au 29 octobre 2010**

## Le foyer culturel change de nom !

Ce 27 avril 2010, l'Université a inauguré la salle rénovée du Foyer Culturel au Sart Tilman.

Pour marquer l'événement, le Recteur Bernard Rentier avait invité Dick Annegarn, récemment promu Docteur Honoris Causa de notre université, à venir y donner un concert puisque désormais la salle du foyer culturel portera son nom.

[http://www.ulg.ac.be/cms/c\\_439228/lulg-va-creer-la-fondation-dick-annegarn-et-devient-le-depositaire-de-ses-uvres-et-archives](http://www.ulg.ac.be/cms/c_439228/lulg-va-creer-la-fondation-dick-annegarn-et-devient-le-depositaire-de-ses-uvres-et-archives)

Ce lieu ne s'appellera pas "salle" mais **"EXÈDRE" Dick ANNEGARN.**

Exèdre (grec *exedra*; du préf. *ex* et de *edra*, siège) n. f. Salle de conversation généralement semi-circulaire, munie de sièges, dans les riches demeures et dans certains édifices publics, où se réunissaient les philosophes et rhéteurs.



C'est donc dans l'exèdre "Dick ANNEGARN" qu'aura lieu notre prochaine exposition.

A l'intérieur de l'exèdre, une plaque présentant Dick ANNEGARN sera aposée sur le mur du fond.

**Dick ANNEGARN** (La Haye, 1952) a passé son enfance et son adolescence en Belgique.

Son premier album, *Sacré Géranium* (1973), lui apporte le succès grâce à un humour décalé et à des textes poétiques, proches du surréalisme et de la pataphysique.

En 1977, il annonce son retrait de l'industrie du disque, qu'il juge apathique et hypocrite. Il ne s'arrête pourtant pas de composer et d'enregistrer durant les années 80 et 90 : trois albums de cette période seront repris dans le coffret « Les Années obscures » en 2007.

Depuis la fin des années 1990, Dick Annegarn a réalisé sept albums pour le label « Tôt ou Tard » de *Approche-toi* (1997) à *Soleil du soir* (2008).

Grand voyageur, éternel exilé, il réside actuellement en France, où il organise annuellement un Festival du Verbe.

L'Université de Liège a remis à Dick Annegarn les insignes de docteur *honoris causa* le 17 septembre 2009.

**EXÈDRE** (grec *exedra*; du préf. *ex* et de *edra*, siège) n. f. ANTIQ. Salle de conversation généralement semi-circulaire, munie de sièges, dans les riches demeures et dans certains édifices publics, où se réunissaient les philosophes et rhéteurs.



27 avril 2010  
Inauguration de  
l'Exèdre Dick Annegarn



## Concours de piano de Liège

[www.concoursdepianodeliege.be](http://www.concoursdepianodeliege.be)

par Arthur BODSON,  
Recteur honoraire de l'Université de Liège

En 1996, Hélène FAZIUS, professeure de piano au Conservatoire de Liège et à l'Académie Grétry, a lancé l'idée d'un concours pour jeunes pianistes. Elle a obtenu le soutien du Rotary-Club de Liège-Ouest et en particulier d'un de ses membres, le Dr Robert Streel.

Les fondateurs ont voulu que le concours soit national et ils l'ont ouvert et réservé aux élèves des académies et, ultérieurement, des conservatoires belges. Ils ont aussi voulu que le jury soit de très haut niveau, pour donner du prestige à leur entreprise et rendre les distinctions vraiment significatives.

Il fut décidé que le concours aurait lieu tous les 2 ans et on le baptisa « Concours National de piano André-Modeste GRÉTRY ». L'entreprise fut soutenue par la Province et la Ville de Liège et par divers ministères de la Communauté française.

Le concours a couronné de brillants lauréats qui se sont distingués ultérieurement, notamment au Concours Reine Elisabeth de Belgique.

Le concours se déroula normalement jusqu'en 2006. Malheureusement, le décès du Dr STREEL empêcha la réalisation du concours 2008. On fit alors appel à moi pour faire redémarrer les choses. Une nouvelle équipe fut constituée. Le Concours est aujourd'hui appelé plus simplement « **Concours de piano de Liège** », afin de mieux insister sur la vocation musicale du Pays de Liège dont le passé en la matière est le plus riche de Belgique.

Nous sommes à la veille de l'édition 2010 du Concours.

Plus de 80 candidats se sont inscrits, également répartis entre les quatre catégories d'âge et venant de toute la Belgique.

Le Concours, ouvert au public, se déroulera dans la magnifique Salle académique de l'Université de Liège, place du 20-Août, récemment restaurée.

**Éliminatoire** : 22 et 23 mai (matin et après-midi)

**Demi-finale** : samedi 5 juin - 9h30 Catégorie B  
- 10h30 Catégorie C  
- 14h30 Catégorie D

**Finale** : dimanche 6 juin - 14h Catégorie A et C  
- 16h Catégorie D

Le jury des demi-finale et finale sera présidé par Georges OCTORS et composé de Dominique CORNIL, André DE GROOTE, Mikhaïl FAERMAN, Eugène MOGUILEVSKY et François THIRY.

**Réservation** : du lundi au vendredi, de 12 à 20h  
Numéro unique : 0488 / 642.643

#### Prix des places :

- Éliminatoires : entrée gratuite
- Demi-finale : 8 € pour la journée
- Finale : Places "Mécène" : 25 €  
Autres : 10 €



par Brigitte MONFORT,  
responsable du Laboratoire d'Enseignement Multimédia (LEM - ULg)

Fruit de l'imagination généreuse de l'artiste liegeois Alain de Clerck, TEMBO ("éléphant" en Swahili), est une oeuvre d'art ludique, interactive et humanitaire.

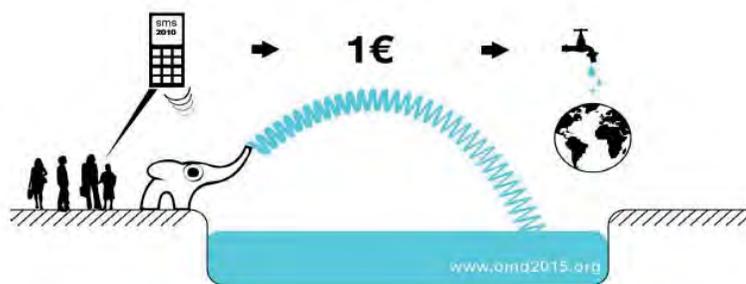


A chaque fois qu'on lui envoie un SMS, l'éléphant crache de l'eau en plein coeur de Verviers ... Et c'est le projet Mokamo qui en bénéficie... Un projet lancé par un groupe de médecins et d'infirmières verviétois pour rénover l'hôpital de Mokamo situé à 500 kilomètres de Kinshasa en RDC et le réapprovisionner en eau.

#### Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD)

Dans leur « Déclaration du Millénaire », les Nations Unies ont défini en l'an 2000 huit objectifs de développement qui visent à améliorer les conditions de vie d'ici à 2015 et à réduire la pauvreté dans le monde de manière significative.

Le projet « OMD 2015 » a choisi de sensibiliser à ces objectifs et d'y contribuer en se concentrant sur la problématique de l'accès à l'eau.



Grâce à l'éléphant interactif TEMBO, chacun peut participer au projet en envoyant un simple SMS au n° 2010.

Après Liège au Quai Van Beneden, face à la Maison de la Science, Alain de Clerck a choisi la Place Verte à Verviers pour y installer son éléphant interactif TEMBO.

Le fonctionnement de TEMBO est très simple : dès que quelqu'un envoie un SMS au n° 2010, la trompe de Tembo crache instantanément de l'eau en direction d'une carte du continent africain sur laquelle figure la localité de MOKAMO et 0,5 € est versé au projet.

TEMBO est activable et visible de partout en Belgique grâce à une webcam qui le filme en permanence et dont l'image est envoyée sur le site [www.ond2010.org](http://www.ond2010.org) sur lequel apparaît en direct chaque message envoyé au n° 2010.

Le projet est porté par des citoyens réunis dans le « Groupe Mokamo » et parrainé par le CHPLT de Verviers.

A l'occasion de la Présidence belge de l'Union Européenne en juillet 2010, Alain de Clerck espère pouvoir proposer un projet interactif plus vaste pour sensibiliser les citoyens aux Objectifs du Millénaire pour le Développement.

Affaire à suivre ... <http://www.ond2010.org/leblog.php>



## Un hôpital sans eau

par Cosima LUX - [cosima@oneweekswisdom.com](mailto:cosima@oneweekswisdom.com)  
[www.oneweekswisdom.org](http://www.oneweekswisdom.org)

Je m'appelle Cosima LUX, je suis infirmière sage-femme et photographe et cela fait maintenant plus d'un an que j'essaie de faire une petite différence dans la vie de quelques Haïtiens à travers mon organisation « One Week's Wisdom ».

Je suis retournée à Haïti le mois dernier. Quoique le séisme du 12 Janvier 2010 ait changé Haïti à tout jamais, je m'attendais à une situation chaotique et dangereuse et cela n'a pas été mon expérience du tout.

Ceci dit, les conditions d'avant même la catastrophe étaient déplorables. Il y a des choses de base que je ne puis simplement pas accepter : **un hôpital sans eau**. Cela semble déjà peu croyable ici dans le désert du Nouveau Mexique où je vis. Donc, arrivée à Haïti, je supposais trouver de l'eau, et surtout à l'hôpital.

Mais, après trois vols commerciaux, puis un petit saut en avion qui ressemblait plus à une boîte de conserves (à trois places pour sardines), et une course peu rassurante à moto me voilà arrivée à l'hôpital Ste Thérèse à Hinche sur le plateau central de l'île. Je me dis que ce serait une bonne idée de me laver le visage et les mains avant de me jeter dans les soins des patients. J'ouvre le robinet... Rien !

« *L'hôpital n'a pas d'eau* » m'a-t-on expliqué banalement. Depuis quand ? « *Oh cela fait un bon moment.* » Et voilà, accepté comme l'humidité, les moustiques, et tous les autres inconvénients de ce pays !





*Haïti, la grande rivière*

A partir de ce moment, et pendant 8 jours d'accouchements avec moins de 8 seaux d'eau par jour, je me suis mise à essayer de comprendre comment il était possible, dans un pays tropical, avec une belle rivière abondante à moins de 2 km, de ne pas avoir d'eau à l'hôpital.

Il est difficile d'imaginer d'enseigner les soins de sage femme avec compassion comme notre programme envisage de le faire, dans un endroit où tout le monde a pratiquement abandonné. Particulièrement dans un hôpital qui dépense

de l'argent pour se procurer de l'eau plutôt que du matériel de base pour les soins.

Cela me semble vraiment ironique dans un pays où la lessive est élevée à un niveau ressemblant à l'art et où certaines personnes les plus pauvres du monde sont aussi les plus propres.

Donc, en même temps, la fierté et la survie sont de premier ordre. Si vous avez 6 accouchements en 8 heures entre 2 sages-femmes, 6 paires de gants, et pas plus qu'un gobelet d'eau, le confort de votre patiente peut sembler un détail.



Les femmes accouchent dans des situations terribles - sur un bout de plastique sale, et patientes comme professionnels n'ont pas de toilettes à leur disposition.

Il n'est plus étrange alors pour eux de voir une femme âgée se dénuder et se laver à l'extérieur de l'hôpital avec un petit bassin d'eau de la taille d'un chapeau.

Il est considéré normal d'utiliser de l'eau de javel pure pour essuyer la minuscule table de travail entre les accouchements.

L'effet de ce manque d'eau sur l'environnement n'est même pas considéré, alors que la vie de l'enfant et de sa mère est en péril à chaque accouchement.

Les chirurgiens ne se posent plus de questions en utilisant une cruche d'eau stagnante pour se, soit disant, désinfecter les mains en vue de la prochaine opération.

La vie à l'hôpital fonctionne sans eau et personne ne sait pourquoi c'est comme ça.

Mon enquête me surprend...

Je découvre que beaucoup de personnes à Hinche même, ne savent pas que l'hôpital ne reçoit que 15 minutes d'eau par jour pour remplir quelques seaux pour la journée. Ils ne savent certainement pas que l'hôpital doit acheter l'eau au gouvernement. Il n'imaginent pas, en lavant leur voiture au jet à haute pression, qu'à quelques pas de là il y a des personnes qui souffrent sans eau. Car beaucoup de personnes en ville se souviennent du temps où l'eau coulait 24 heures sur 24 à l'hôpital.

Que s'est-il passé ?

Les réponses sont diverses. Cela m'encourage à prendre rendez-vous avec le Dr. Prince - chef chirurgien et directeur de l'hôpital. Il m'explique en réunion avec ses administrateurs que l'eau provient d'une source qui s'est asséchée et que cela devient plus grave encore pendant les mois de sécheresse.

D'où vient l'eau magique qui coule un quart d'heure par jour (j'ai découvert cela par hasard un jour en ouvrant bêtement le robinet par habitude) ? Il paraît que c'est l'eau qui provient encore de la source, qui est alors conservée dans une petite citerne ... plus celle qu'ils achètent. J'insiste car je veux découvrir comment cela se fait qu'avant il y avait toujours de l'eau... et que maintenant il n'y en a plus.

Est-ce le dessèchement de la source?

Non, avant il y avait tout simplement de la tuyauterie qui menait de la rivière à d'énormes citernes. Le gouvernement pensait mieux faire avec la source car l'eau était plus propre.

Cela n'a pas duré longtemps.

Mon plan est de leur ramener de l'eau tout simplement depuis la rivière non loin. Cela consiste à trouver une pompe - les générateurs pourront remplir de grandes citernes et c'est bon. Malheureusement la tuyauterie n'existe plus et les citernes non plus. Mais on y parviendra. Il y a des organismes qui sont déjà en place pour nous aider et le ministre de la santé soutient notre effort.

Il est important de se rendre compte que chaque petit pas et chaque effort fait une différence à Haïti, j'ai constaté cela maintes fois pendant mon séjour.

Haïti est un endroit magnifique à beaucoup de niveaux. Les gens sont résilients et pleins de compassion. Il me semble que la quantité d'eau dont dispose l'hôpital Ste Thérèse est insuffisante pour que les soins soient corrects et qu'on puisse considérer cela humain ou acceptable.

Pour tout changer - et tout est à changer dans les statistiques de la santé ... cela prendra du temps. Mais un premier pas sera de concrétiser cette résolution d'amener de l'eau à Ste Thérèse pour que les sourires puissent s'étendre aussi parmi les murs de l'hôpital.



*Les petites de l'orphelinat Maison Fortuné - Hinche, Haïti, février 2010*

## Une épée chargée de symboles

par Brigitte MONFORT,  
responsable du Laboratoire d'Enseignement Multimédia (LEM)



Sixième femme sous la coupole, Simone VEIL est entrée à l'Académie française le 18 mars dernier.

Son épée, qui en fait une immortelle à l'Académie française, rassemble un certain nombre de traits tout à fait caractéristiques du personnage.

**Sur la garde** est gravé le numéro 78651 qui lui fut tatoué sur le bras lors de sa déportation à Auschwitz-Birkenau ;

**Sur la lame**, deux devises :

- celle de la France : « liberté, égalité, fraternité »
- celle de l'Europe : « unis dans la diversité » .

**Sur le pommeau** de la poignée qui est en argent massif :

- une carapace de tortue, symbole de longévité ;
- puis un peu plus haut, deux mains enlacées pour évoquer la réconciliation entre les peuples.

C'est Jean d'ORMESSON qui a accueilli Simone Veil sous la coupole en retraçant, dans un discours très émouvant, la vie de cet être humain exceptionnel.

Le texte du discours se trouve sur le site de l'Académie française à l'adresse : [www.academie-francaise.fr/immortels/discours\\_reponses/ormesson4.html](http://www.academie-francaise.fr/immortels/discours_reponses/ormesson4.html)

## L'eau, substance vitale : une petite molécule aux propriétés étonnantes

par la rédaction de Science et Culture

Adaptation d'un article publié par Claude HOUSSIER<sup>a</sup> et José BONTEMPS<sup>b</sup> dans l'Actu-Dieta, Organe officiel d'information de l'Union Professionnelle des gradués en Diététique de langue française (UPDLF) - Juin 2004

L'eau, liquide crucial pour la vie sur notre planète, présente de nombreuses propriétés tout à fait uniques liées à la capacité de la molécule H<sub>2</sub>O de former un réseau tridimensionnel stabilisé par de fortes attractions intermoléculaires.

Et comme le dit la comptine :

*« L'eau est dans tous ses états  
Liquide, solide ou gazeuse  
Sensible aux divers climats  
C'est une grande voyageuse »*

source : <http://www.chansonsfutees.com/chanson-educative-comptine-le-voyage-de-l-eau-mp3-1-1.html>

### Des propriétés physiques étonnantes<sup>1</sup>

L'eau, liquide à la température ambiante et sous pression atmosphérique, présente des propriétés physiques hors du commun.

Parmi les substances liquides dans ces conditions, les molécules d'eau ont la masse la plus petite (18 g/mol).

(a) Professeur Ordinaire Honoraire à la Faculté des Sciences de l'Université de Liège, Sart-Tilman (B6), 4000 Liège (C.Houssier@ulg.ac.be)

(b) Docteur en Sciences Chimiques, Conseiller Scientifique et Nutritionnel, Spadel S.A., 103, rue Colonel Bourg, 1030 Bruxelles

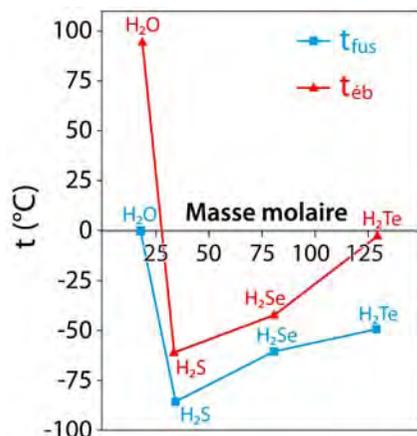


Figure 1. Températures de fusion et d'ébullition normales des combinaisons chimiques formées par l'hydrogène avec les éléments de la famille de l'oxygène.

La figure 1 présente l'évolution des températures d'ébullition ( $t_{\text{éb}}$ ) et de fusion ( $t_{\text{fus}}$ ) des composés formés avec l'hydrogène par les éléments de la même famille que l'oxygène (soufre, sélénium, tellure).

En prolongeant les droites reliant les valeurs des températures d'ébullition et de fusion pour ces composés, on devrait s'attendre pour l'eau, à une température de fusion de l'ordre de  $-100^{\circ}\text{C}$  et à une température d'ébullition d'environ  $-80^{\circ}\text{C}$ .

En réalité, la glace fond à  $0^{\circ}\text{C}$  et l'eau entre en ébullition à  $100^{\circ}\text{C}$ . La vie telle que nous la connaissons ne pourrait exister si l'eau n'était pas liquide entre ces deux températures. Mise à part l'eau, tous les autres composés de cette famille sont gazeux à la température ordinaire.

D'autres propriétés physiques de l'eau sont tout aussi exceptionnelles. A l'état solide, la glace flotte sur l'eau car sa densité est plus faible que celle de l'eau liquide.

Ceci a pour conséquence de faire éclater un récipient rempli d'eau lorsque celle-ci gèle, puisqu'il y a augmentation de volume (dilatation) lors de cette congélation (Figure 2).

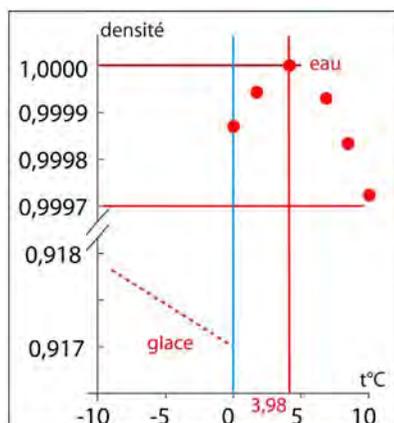


Figure 2. Evolution de la densité de la glace et de l'eau en fonction de la température au voisinage de zéro degré.

Cette caractéristique distingue l'eau des autres composés de la même famille dont les phases solides ont des densités plus élevées que leur phase liquide.

Lorsque l'on fait fondre de la glace, la densité de l'eau obtenue augmente d'abord légèrement pour atteindre un maximum vers  $4^{\circ}\text{C}$ . La densité plus faible de la glace est essentielle à la vie telle que nous la connaissons puisque les poissons, et la vie aquatique en général, ne pourraient pas être préservés lors des grands froids si les lacs et les rivières gelaient à partir du fond.



Figure 3. Gouttes d'eau sur une feuille de nénuphar

Nous sommes tellement habitués à la forme des gouttes d'eau que nous n'en sommes même pas surpris. Là aussi il s'agit d'une propriété très particulière liée à la tension superficielle élevée de ce liquide. Nous pouvons ainsi faire flotter à la surface de l'eau un anneau qui se précipitera vers le fond si nous ajoutons une goutte de détergent liquide.

## Une explication moléculaire de ces propriétés <sup>2</sup>

Quelle est donc l'origine de toutes ces propriétés? Une interprétation cohérente peut être proposée sur base de la structure de la molécule de H<sub>2</sub>O (Figure 4) et de sa capacité à former un réseau en 3D ! Ce réseau est stabilisé par de fortes attractions intermoléculaires, de nature essentiellement électrostatique, entre les atomes d'hydrogène d'une molécule et l'atome d'oxygène d'une autre molécule.

Ainsi, l'hydrogène joue le rôle de pont entre les molécules d'eau; c'est ce que l'on appelle la **liaison hydrogène** (Figure 5).

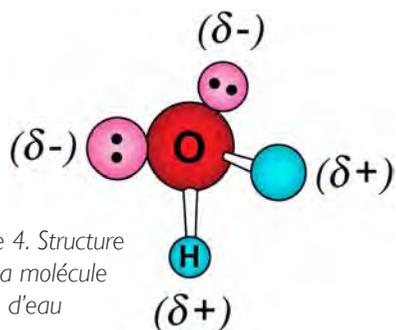


Figure 4. Structure de la molécule d'eau

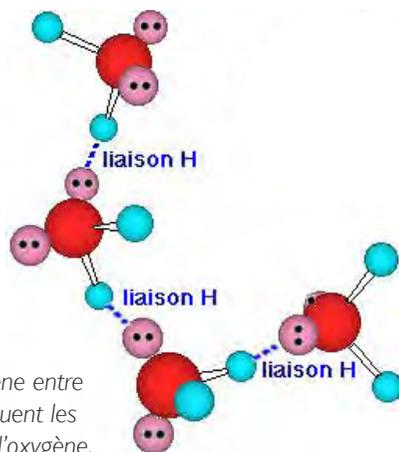


Figure 5. Formation de liaisons hydrogène entre molécules d'eau. Les points noirs indiquent les paires d'électrons non-liants portés par l'oxygène.

Suite à la structuration résultant des liaisons hydrogène, la glace présente des vides importants expliquant sa faible densité (Figure 6). Cet arrangement structural explique aussi la forme hexagonale des flocons de neige vus sous le microscope (Figure 7).

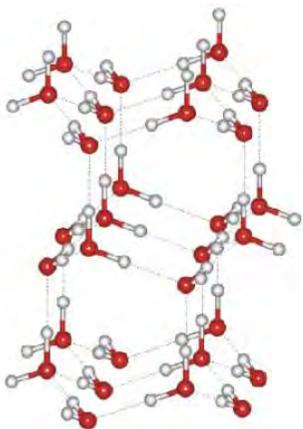


Figure 6. Structure spatiale de la glace.

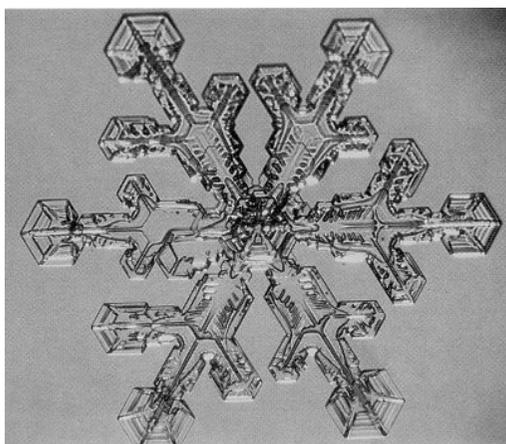


Figure 7. Flocon de neige sous le microscope.

### Des propriétés chimiques importantes<sup>3</sup>

Des liaisons hydrogène peuvent également se former entre l'eau et de nombreuses autres molécules tels que l'ammoniac  $\text{NH}_3$ , les alcools, les amines, les sucres, les acides aminés, ... Ce type de liaison explique la très grande solubilité de ces substances dans l'eau. C'est le cas, par exemple, des sucres et des alcools dont la solubilité dans l'eau est très élevée (un litre d'eau peut dissoudre jusqu'à plus de 2 kg de saccharose (sucre de canne ou de betterave) à la température ordinaire.

La solubilité du sel de cuisine ( $\text{NaCl}$ ) dans l'eau est également élevée, environ 350 g/litre, mais avec un mécanisme de dissolution différent. La structure cristalline des sels, en général, est constituée d'un assemblage d'ions positifs (cations) et d'ions négatifs (anions).

En entourant les cations et les anions des sels, les molécules d'eau solvatent ces ions et font passer le sel en solution à l'état dissocié (Figure 8).

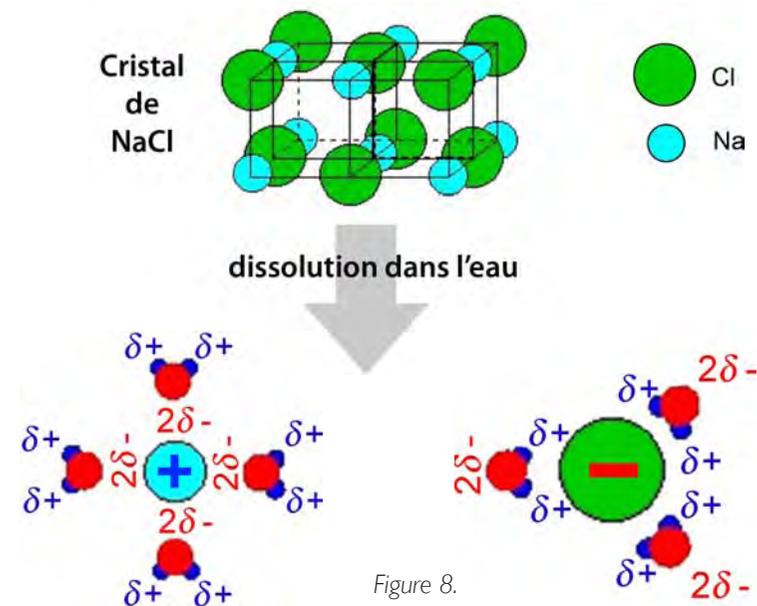


Figure 8. Dissociation du  $\text{NaCl}$  dans l'eau.

Dans les fluides aqueux des milieux biologiques, la plupart des sels sont également totalement dissociés.

Les solutions de sel conduisent le courant électrique. Pour mettre cette conductivité en évidence, il suffit de connecter une pile de 4,5 volts, à deux électrodes (par exemple deux crayons taillés aux deux bouts), par l'intermédiaire d'une petite ampoule de lampe de poche et de plonger ces deux électrodes dans un verre contenant de l'eau salée. L'ampoule s'éclairera (Figure 9).

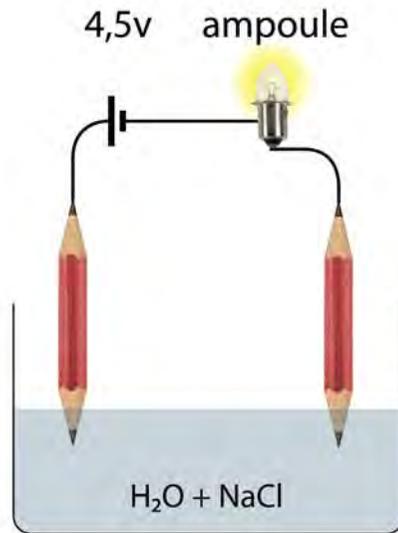


Figure 9. Mise en évidence de la conductivité d'une solution aqueuse de NaCl

L'eau pure elle-même est faiblement dissociée en ions  $H^+$  hydratés (ions hydronium  $H_3O^+$ ) et en ions  $OH^-$ . Cette dissociation est limitée à un équilibre dont la constante caractéristique,  $K_{H_2O} = 10^{-14}$  (mol/L)<sup>2</sup> à 25°C. Dans l'eau distillée parfaitement pure, à l'abri de l'air, les concentrations en ions  $H_3O^+$  et en  $OH^-$  sont égales et valent  $10^{-7}$  mol/L, ce que l'on exprime en disant que le  $pH = -\log [H_3O^+] = 7$ , est neutre.

Beaucoup de fluides corporels ont un pH voisin de 7. Pour le plasma sanguin, le pH doit être soigneusement maintenu entre 7,35 et 7,45. En dehors de ces valeurs, des troubles graves pouvant entraîner la mort en résultent.

L'eau elle-même n'est pas capable de remplir cette condition. Ce sont des couples acide-base tels que carbonate/bicarbonate, dihydrogénophosphate/hydrogénophosphate et d'autres substances comme les protéines qui assurent cette fonction.

## Des propriétés biologiques vitales

Une autre propriété biochimique essentielle de l'eau intervient lors de la digestion. Pour être assimilables, beaucoup de substances contenues dans les aliments doivent être dégradées. L'eau est capable d'hydrolyser certaines molécules comme les glucides et les peptides, mais elle n'est efficace qu'en présence des enzymes adéquats.

Par exemple, le saccharose est hydrolysé en glucose et fructose lorsqu'il atteint les intestins où l'invertase (ou sucrase) intervient pour catalyser la réaction.

Le patrimoine génétique et les autres fonctions **intracellulaires** doivent être protégées vis-à-vis des fluides **extracellulaires**. Ces deux espaces sont séparés par des membranes formées par le jeu des interactions **hydrophiles/hydrophobes**.

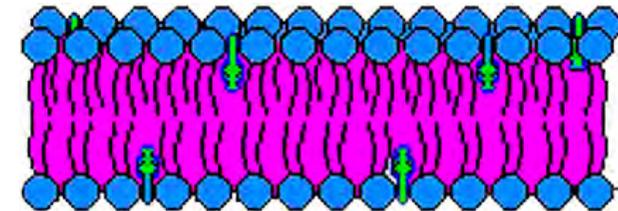


Figure 10. Structure d'une bicouche phospholipidique.

Les phospholipides constituant les membranes comportent une longue chaîne hydrocarbonée **hydrophobe** et une tête polaire **hydrophile** de nature phosphate et amine quaternaire.

Pour satisfaire aux règles des interactions hydrophiles/hydrophobes, les **queues hydrophobes** se rassemblent à l'intérieur d'une membrane bicouche (Figure 10), à l'abri de l'eau, tandis que les **têtes polaires** se tournent vers le milieu aqueux.

La circulation des ions et de divers composés (nutriments, déchets, médicaments, ..) à travers ces membranes se fait par des mécanismes complexes dont certains font appel à des transporteurs.

Le transport de l'eau est réalisé par diffusion ou grâce à des canaux tels que les aquaporines qui permettent d'atteindre des vitesses de transport d'environ 3 milliards de molécules par seconde.

Les liaisons hydrogènes évoquées précédemment sont aussi responsables de l'arrangement structural de régions protéiques en hélice- $\alpha$  et des acides nucléiques en double hélice. C'est en partie sur elles que repose la reconnaissance des séquences dans l'expression des caractères héréditaires.

On voit, par toutes ces propriétés, quel rôle crucial joue l'eau pour le maintien de la vie sur notre planète.

## Références

1. CARO P., « De l'eau », 1995, Hachette.
2. KOOLMAN J. et RÖHM K.H., Atlas de poche de Biochimie, 2001, Flammarion, Médecine-Sciences.
3. TORTORA G.J. et GRABOWSKI S., « Principe d'anatomie et de physiologie », 2001, Editions de Renouveau Pédagogique Inc., (Québec, Canada).



## Visite au Palais de la Découverte : l'azote dans ses états

par Audrey LANOTTE, attaché à la direction de Science et Culture

Suite à une visite au Palais de la Découverte à Paris afin de préparer la prochaine exposition sur l'électromagnétisme, je vous présente ici une expérience, en dehors de ce thème, qui n'a pas manqué de m'interloquer : réunir l'azote sous ses trois formes (états solide, liquide et gazeux).

L'azote est le composant majoritaire de notre atmosphère. L'air est en effet constitué de 78% d'azote, ou plus précisément de diazote  $N_2$ , communément appelé azote par facilité, contre 21% pour l'oxygène, ici encore il s'agit plus exactement de dioxygène  $O_2$ . La température d'ébullition de l'azote est de  $-196^\circ\text{C}$  sous la pression d'une atmosphère, ce qui signifie qu'on ne trouvera de l'azote sous forme liquide qu'à une température inférieure de  $-196^\circ\text{C}$  ! L'azote liquide est utilisée dans l'industrie, dans le domaine de l'informatique ou encore en laboratoire de biologie. Aujourd'hui, c'est dans un nouveau type de cuisine à la mode, la « cuisine moléculaire » qu'on le retrouve, pour la préparation de sorbet notamment car il permet de refroidir très rapidement des aliments.

La manipulation d'azote liquide est toujours impressionnante et divertissante, mais elle est dangereuse si on ne prend pas les précautions nécessaires. Le simple fait de verser de l'azote liquide dans un récipient est déjà spectaculaire par sa mise en ébullition instantanée et la formation d'un nuage blanchâtre lorsqu'il entre en contact avec le récipient dont la température (environ  $20^\circ\text{C}$ , température ambiante) est très élevée par rapport à sa température d'ébullition.



Ce nuage n'est en fait rien d'autre que le résultat de la condensation des vapeurs d'eau présentes dans l'air de la pièce en de minuscules goutelettes d'eau et de flocons de neige. Une fois le récipient refroidi à la température de l'azote liquide, l'azote bout à peine. Afin de ne pas vous brûler, utilisez un isolant pour toucher le récipient ou encore un vase Dewar comme récipient (vase à double parois séparées par du vide, non conducteur de chaleur).

Il est donc assez simple de regrouper l'azote sous sa forme liquide et gazeuse, mais solide? Afin d'y arriver, il faut soit refroidir l'azote, soit diminuer sa pression. L'expérience consiste à enfermer l'azote liquide dans une enceinte et à y faire le vide à l'aide d'une pompe. L'azote liquide se met à bouillir, l'énergie produite est consommée par la solidification de l'azote. Après un court laps de temps, on trouve de l'azote solide en suspension sur de l'azote gazeux à la surface d'azote liquide.



Azote sous ses trois formes dans un vase Dewar dans une pompe à vide.



Morceau de glace d'azote



Glaçon d'azote coulant dans l'azote liquide. En effet, la majorité des solides d'un même composant sont plus lourds que leurs liquides, mais ce n'est pas le cas de l'eau.

Les membres de Science et Culture en règle de cotisation pour 2010 sont invités à

## L'Assemblée Générale

qui se tiendra **53 Boulevard d'Avroy** à Liège ;

**le jeudi 3 juin 2010 à 18h**

### Ordre du jour :

1. Lecture pour approbation du PV de l'A.G. du 12/05/09
2. Compte-rendu des activités en 2009
3. Comptes de résultats de l'asbl pour l'année 2009 et rapport des commissaires aux comptes
4. Nomination des commissaires aux comptes pour 2010
5. Renouvellement du C.A. pour 2010
6. Présentation du projet d'activités pour l'année 2010
7. Budget 2010

## PLACEMENTS - CREDITS - ASSURANCES



*Eric Dupont SPRL*

*Banque & Assurances*



CBFA : 100591A - cB

Rue Saint Léonard, 314 - 4000 Liège

☎ 04/227.54.34

Rue Saint Séverin, 40 - 4000 Liège

☎ 04/223.47.85

[www.fintro.be](http://www.fintro.be)

*email* : [eric.dupont@portima.be](mailto:eric.dupont@portima.be)

Guichets ouverts tous les jours de 9 à 13 h et de 14h à 16h30  
Les vendredis jusqu'à 18 h ; les samedis uniquement sur RDV