

Bureau de dépôt : 4031 Angleur  
N°ISSN 0773-3429  
N° d'agrément : P001593

## Sommaire

- Chronique Science et Culture	
• Conférence du 22 mai : Où sont les métaux pour les technologies du futur ?	61
• Notre expo d'octobre : En physique comme en chimie, l'énergie est partout !	62
• Assemblée générale 2013 : le lundi 6 mai	63
- L'eau comme vous ne l'avez jamais vue.	
Echos du « Printemps des Sciences » à Liège (R. Closset)	64
- LA SERENDIPITÉ. L'irrésistible ascension d'un vieux concept novateur (J. Therer)	67
- Les opéras de l'été :	
Le Metropolitan Opera de New York "rediffuse" au cinéma ! (B. Monfort)	80
- Les caricatures de Kroll dans une mise en scène royale ! (B. Monfort)	82
- Paris-Pékin : TransContinentalité et transCULTURALITÉ sur rail (N. Yabili-Yohali)	84
- Planck dévoile une nouvelle image du Big Bang (E. Jehin)	89



*Gisement de lithium-tantale  
de Greenbushes (Aus), p. 61.*



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 édite des livrets-guide de ses expositions ainsi qu'un bulletin bimestriel à l'attention de ses membres.

A.S.B.L. Science et Culture Institut de Physique B5, Sart Tilman B-4000 Liège  
☎ : 04/366.35.85 • courriel : sci-cult@guest.ulg.ac.be • site : www.sci-cult.ulg.ac.be

### Appel à cotisation pour 2014

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

Nous vous remercions de bien vouloir effectuer votre versement avant le 31 décembre 2013 au compte **BE77 0000 0378 7242** ou BE28 1460 5121 4220, intitulé Science et Culture, rue des Bedennes 105, B-4032 Chênée.

La cotisation comprend :

- l'abonnement aux bulletins bimestriels
- l'invitation à toute une série de manifestations
- l'accès gratuit à nos conférences et expositions
- l'accès gratuit à la Maison de la Science

### Conseil d'Administration

Président : Hervé CAPS, Chargé de cours au Département de Physique de l'ULg

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

Secrétaire général : Roger MOREAU ☎ 04/366.35.85 - rogermoreau@hotmail.com  
Institut de Physique B5, ULg Sart Tilman, B-4000 Liège

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

Administrateurs : René CAHAY, Raphaël CLOSSET, Joseph DEPIREUX, Emma DINON, Monique DUYCKAERTS, Jean-François FOCANT, Aurélie FUMEL, Marcel GUILLAUME, Claude HOUSSIER, Martine JAMINON, Emmanuel JEHIN, Audrey LANOTTE, Claude MICHAUX, Luc NOIR, Robert OCULA.

**Comité de rédaction :** B. MONFORT, R. CAHAY, C. HOUSSIER et R. MOREAU.

Veuillez envoyer vos suggestions et projets d'articles à [bmonfort@ulg.ac.be](mailto:bmonfort@ulg.ac.be)  
LEM B7, ULg Sart Tilman, B-4000 Liège - ☎ 04/366.35.99

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

## Chronique Science et Culture

Le résumé de la **conférence d'Eric Pirard** est paru dans le n°441 du bulletin de Science et Culture de Mars-Avril 2013. Il se trouve également sur le site de Science et Culture à l'adresse :

[www.sci-cult.ulg.ac.be/Bulletins/Bulletin442.pdf#page=4](http://www.sci-cult.ulg.ac.be/Bulletins/Bulletin442.pdf#page=4)

Nous vous attendons nombreux à cette conférence qui s'adresse à tous et promet d'être passionnante.

Conférence

## Où sont les métaux pour les technologies du futur ?

par M. Éric PIRARD  
Professeur ordinaire ULg

Mercredi 22 mai 2013 à 15h

Gisement de Lithium-Tantale de Greenbushes (Aus)



Gisement de cuivre de Rio Tinto (Espagne)



Minerai de Cuivre (RD Congo)



Sart Tilman Bâtiment B7b salle A4

Petits Amphithéâtres, Galerie des Arts parking P14 ou P15

ENTRÉE GRATUITE  
Renseignements : 04/366.35.85

## Notre prochaine expo d'octobre



SCIENCE  
et  
CULTURE  
a.s.b.l.



01/10 > 25/10/2013  
04/11 > 08/11/2013  
Domaine de l'ULg (Bât B8)  
**Sart Tilman**



En **PHYSIQUE** comme en **CHIMIE**,  
**L'énergie**  
est partout !

**Démonstrations expérimentales :**  
tous les lundis, mardis, jeudis et vendredis à 10h et 14h

 Renseignements et réservations  
04/366.35.85  
www.sci-cult.ulg.ac.be

ÉDITEUR RESPONSABLE : ROGER MOREAU SCIENCE ET CULTURE  
INSTITUT DE PHYSIQUE - RR SART TILMAN S182

Les membres de Science et Culture en règle de cotisation sont cordialement invités à participer à

### L'ASSEMBLEE GENERALE 2013

**LE LUNDI 6 MAI à 17 h 15**

qui se tiendra **au Sart Tilman**  
**en la salle du Décanat de la Faculté des Sciences**

(au-dessus du secrétariat de Science et Culture : au niveau +1 entre l'Institut de Physique et l'Institut de Chimie. Parking P42).

#### ORDRE DU JOUR

1. Lecture pour approbation du PV de l'A.G. du 26 avril 2012.
2. Compte-rendu des activités en 2012.
3. Présentation des comptes de résultats de l'asbl pour l'année 2012.
4. Rapport des commissaires aux comptes et demande de son approbation.
5. Présentation du projet d'activités pour l'année 2013.
6. Présentation du budget 2013 et demande de son approbation.
7. Nomination de 2 commissaires aux comptes pour 2013.
8. Renouvellement du Conseil d'Administration pour 2013.
9. Divers

# L'eau comme vous ne l'avez jamais vue

## Echos du « Printemps des Sciences » à Liège

par Raphaël Closset,  
Ingénieur Industriel, Département de Chimie de l'ULg  
raphael.closset@ulg.ac.be



Du 18 au 24 mars 2013 s'est tenue, en Fédération Wallonie-Bruxelles, la treizième édition du « Printemps des Sciences » qui avait pour thème « **Les défis de l'eau** ».

Une belle occasion pour moi de mettre au point une dizaine d'expériences que j'ai présentées à l'Embarcadère du Savoir au quai Van Beneden en collaboration avec Monsieur le professeur Claude Houssier lors d'exposés d'environ 45 minutes.

Voici les thèmes qui ont été abordés :

- L'électrolyse de l'eau
- L'eau, solvant des électrolytes
- Une dissolution endothermique
- Une dissolution exothermique
- Quand l'hydratation est synonyme d'énergie
- L'eau est-elle toujours solide si la température est inférieure à 0°C ?
- Les ballons chauffés
- L'eau lourde
- Flotter ou couler
- La décomposition catalytique de l'eau oxygénée



La description de cet atelier et le dossier pédagogique s'y rapportant peuvent être téléchargés à l'adresse :

<http://printemps-des-sciences.ulg.ac.be/2013/II10/>



L'électrolyse de l'eau, une des expériences présentées lors de l'atelier, a été filmée par la WebTV de l'ULg.

Cette vidéo peut être visionnée à l'adresse :

[www.ulg.ac.be/cms/rv\\_2875127/fr/l-eau-comme-vous-ne-l-avez-jamais-vue](http://www.ulg.ac.be/cms/rv_2875127/fr/l-eau-comme-vous-ne-l-avez-jamais-vue)

**La semaine** était traditionnellement réservée aux écoles et ce fut pour nous un franc succès car les 18 séances prévues ont attiré des élèves allant de la 5<sup>ème</sup> primaire à la 6<sup>ème</sup> secondaire ainsi que leurs professeurs.



*Surprise :*

bien qu'ayant troqué sa cape et son chapeau pour le traditionnel tablier blanc de chimiste, le magicien de « La Magie des Couleurs » de l'expo Science et Culture 2012 a tout de même été reconnu par certains élèves !

**Le week-end** accueillait le grand public : familles et curieux âgés de 7 à 77 ans. L'exposé a donc dû être adapté pour permettre aux plus jeunes de comprendre tout en captant l'attention des parents et grands-parents.

Le dimanche, ce fut l'affluence avec les séances qui s'enchaînaient à un rythme effréné. D'ailleurs, lors de plusieurs séances, certains visiteurs étaient contraints de rester debout quand d'autres devaient patienter jusqu'à la représentation suivante.

Mais quel excellent souvenir... Vivement l'année prochaine !!!...

Le thème du Printemps des Sciences 2014 n'est pas encore arrêté même si un coin du voile a déjà été soulevé ...

Affaire à suivre !



## LA SÉRENDIPITÉ

### L'irrésistible ascension d'un vieux concept novateur

par Jean THERER - [jtherer@ulg.ac.be](mailto:jtherer@ulg.ac.be)

#### EN GUISE DE PROLOGUE ...

• **Un inventaire à la Prévert...**

Un four à micro-ondes - une poêle téflon - une fermeture Velcro - un post-it - un schtroumpf - une tarte Tatin - un gilet pare-balles, une dose de viagra...

Quel est, diable, le dénominateur commun à toutes ces inventions ? Comme vous l'aurez sans doute deviné, elles sont toutes nées fortuitement, fruits d'une étrange synergie entre hasard et créativité. C'est l'essence même de la sérendipité. J'y reviendrai.

• **Objectif de l'exposé**

Il existe des centaines d'excellentes publications relatives à la sérendipité dans tous ses états. Ce modeste exposé n'a d'autre ambition que de susciter une certaine curiosité chez le lecteur en proposant quelques éléments de réponses à trois questions :

1. **Qu'est-ce que la sérendipité ?**
2. **Quel est son rôle dans l'évolution des sciences et des techniques ?**
3. **Comment la promouvoir dans notre culture occidentale ?**



## 1. QU'EST-CE QUE LA SÉRENDIPITÉ ?

### ► Une filiation lointaine et merveilleuse : les trois princes de Sérendip

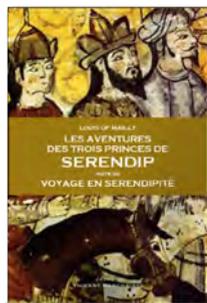
*Il était une fois, au lointain Royaume de Sérendip (nom médiéval de Ceylan/Sri Lanka), trois jeunes princes un peu espiègles. Sa majesté leur père, les trouvant trop insouciants, décida de parfaire leur éducation en leur imposant un voyage d'études pour élargir leur horizon...*

*Chemin faisant, les trois princes prirent l'habitude d'observer et d'interpréter toutes sortes d'indices insolites.*

*C'est ainsi que l'aîné identifia un jour, dans la poussière du chemin, des empreintes de chameau bizarrement asymétriques. Il en conclut qu'un chameau boiteux était passé par là... Ses frères notèrent, de surcroît, que l'herbe était broutée d'un seul côté de la route... Le chameau était sûrement borgne...etc., etc...*

L'histoire finit bien. Après moult découvertes et tribulations, les trois princes ayant amplement démontré leur sagacité et leur compétence, succédèrent à leur père en toute légitimité. Ils vécurent heureux et eurent beaucoup d'enfants...

Ce conte tiré d'un Recueil d'Amir Khusrau, un des plus grands poètes persans du 13<sup>ème</sup> siècle, fut traduit en plusieurs langues et aurait même inspiré le « Zadig » de Voltaire (1747). La dernière édition française des « Aventures des princes de Sérendip » date de 2011. Avis aux amateurs !



### ► Une définition fluctuante

*« La sérendipité, c'est chercher une aiguille dans une botte de foin et trouver la fille du fermier... »*

Julius H. COMROE, physiologiste américain (1911-1984)

- En 1754, l'Anglais Horace WALPOLE, inspiré par une traduction anglaise des contes persans de KHUSRAU, crée le néologisme « **serendipity** » et l'utilise dans une correspondance privée. Il définit ce mot comme **la découverte fortuite de quelque chose qu'on ne cherche pas\***.

- En 1878, le terme est évoqué dans certains cercles bibliophiles anglais avec une connotation exégétique.

- En 1945, Walter Cannon, célèbre physiologiste, professeur à Harvard, publie « The Way of the Investigators » où il consacre plusieurs pages au concept de « serendipity » perçu comme vecteur de recherche scientifique.

- En 1957, Robert Merton, sociologue des sciences, interprète la sérendipité comme **l'observation d'une anomalie non anticipée susceptible de générer une nouvelle théorie**.

- En 2012, le dictionnaire Larousse intègre enfin le mot sérendipité sous la définition suivante : « **Capacité, art de faire une découverte, scientifique notamment, par hasard ; la découverte ainsi faite** ».

Je n'apprécie guère cette dernière définition. Cette (con)fusion entre capacité et découverte me paraît peu appropriée. Une cantate de BACH (performance) peut-elle être qualifiée de « virtuosité » (capacité) ? J'en doute.

En psychopédagogie, le terme sérendipité désignerait plutôt une **compétence**, c'est-à-dire une fédération de capacités (rigueur, minutie, créativité...), propre à sublimer une observation saugrenue en innovation bienvenue.

Au delà de ces définitions plus ou moins orthodoxes, le mot sérendipité peut dénommer un bar, un restaurant, une boutique, un club de rencontres... Pourquoi pas si cela peut faire le bonheur des chalands !

\* Énoncé textuel : « ... they were always making discoveries by accidents and sagacity, of things which they were not in quest of. »

### ► Un mode de raisonnement méconnu : l'abduction

Le raisonnement scientifique procède essentiellement par **induction** et **déduction**. J'ose espérer que nos étudiants universitaires discriminent parfaitement ces deux démarches et qu'ils y recourent à bon escient.

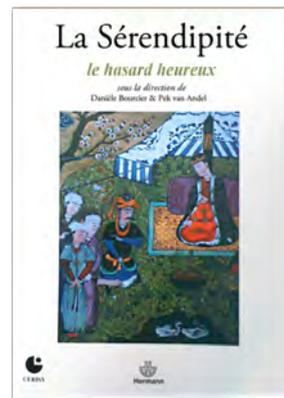
Par contre, deux autres modes de raisonnement sont moins familiers : l'**abduction** et la **transduction**\*.

Laissons de côté la transduction (qui caractérise plutôt la pensée chez l'enfant) pour tenter d'élucider le concept d'abduction.

**Abduction** : (lat. abductio, action d'enlever, de séparer)  
« Raisonnement par lequel on restreint dès le départ le nombre des hypothèses susceptibles d'expliquer un phénomène donné » (Larousse, Dictionnaire encyclopédique, 1990).

Pour le logicien américain Charles Sanders Peirce (1839-1914) l'abduction serait la seule forme de raisonnement permettant de découvrir quelque chose de neuf ;

« (...) **L'abduction est une hypothèse, l'induction la conséquence d'une hypothèse et la déduction la preuve qu'une hypothèse marche** ». (cité par Van Andel & Bourcier, 2009, pp 56-57).



#### \* Transduction :

- En psychologie : forme d'inférence par laquelle l'enfant raisonne du particulier au particulier. Selon Piaget, la transduction caractérise l'enfant au stade préopératoire (2 à 6-7 ans) ; elle précède donc la déduction et l'induction. Par exemple, l'enfant dira : « les grosses taupinières c'est les maisons des grosses taupes ; les petites taupinières c'est les maisons des petites taupes... ».

- En biologie : le mot (emprunté à la physique) désigne entre autres les échanges de fragments d'ADN entre bactéries via les bactériophages.

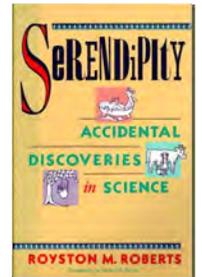
N.B. J'apprécie beaucoup ces concepts trans-disciplinaires !

L'abduction, ainsi définie, relève d'une démarche **heuristique** qui privilégie intuitivement l'hypothèse la plus probable en faisant l'économie d'une fastidieuse vérification **algorithmique** exhaustive. Ne serait-ce pas là le propre de la sérendipité ? Au quotidien, ce mode de raisonnement caractérise souvent le diagnostic médical (cf. Dr House !), l'enquête du détective (cf. Lieutenant Colombo !) et l'instruction judiciaire...

## 2. QUEL EST LE RÔLE DE LA SÉRENDIPITÉ DANS L'ÉVOLUTION DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES ?

### ► Quatre cas célèbres de sérendipité : Christophe Colomb, Célestin Freinet, Georges de Mestral, Perry Spencer...

N.B. Il s'agit ici de simples évocations. Pour une relation plus circonstanciée de tels cas, consultez Roberts, Roystov, 1989 ou Van Andel, Pek & Bourcier Danièle, 2009.



#### - 1492, Christophe Colomb découvre l'Amérique ...

A première vue, voici un cas exemplaire de sérendipité. Auto-didacte, navigateur intrépide, aventurier ambitieux, Colomb caresse un rêve : traverser l'Atlantique pour atteindre les Indes (« Rejoindre le Levant par le Ponant »).

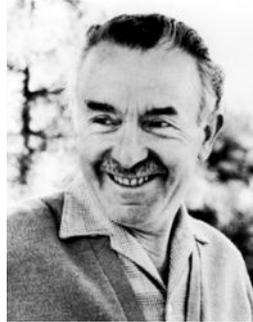
Après plusieurs refus, il trouve des commanditaires (Isabelle de Castille et Ferdinand d'Aragon). En octobre 1492, il découvre enfin « Les Indes orientales ». Jusqu'à sa mort (1506), il restera persuadé d'avoir trouvé ce qu'il cherchait. C'est Amerigo VESPUCCI qui, abordant en Amérique du sud en 1502, comprit qu'il s'agissait d'un nouveau continent auquel l'histoire conféra son prénom.

Certains puristes contestent la sérendipité de cette fabuleuse découverte puisque l'hypothèse de Colomb était fautive et que l'abduction finale fut énoncée par un autre. Mais qu'importe ! 1492 marque la fin du Moyen Âge et l'avènement des Temps modernes. Un nouveau monde. Merci Colomb.

**- 1924, Célestin Freinet invente la pédagogie Freinet ...**

Jeune instituteur français, Freinet est arraché à son école de village et envoyé au front en 1915.

Grièvement blessé par balles aux poumons, traumatisé par les gaz de combat, il est reconnu invalide de guerre à 70%. Presqu'aphone il aurait pu prétendre à une paisible pré-retraite dans sa Provence natale. Mais il s'accroche !



En 1920, malgré son handicap, il est nommé instituteur à Bar-sur-Loup. Très vite, ses difficultés d'élocution l'obligent à modifier ses stratégies didactiques et il découvre ainsi que, moins il parle, plus ses élèves sont actifs ! D'où son slogan : « Parlez le moins possible ». C'est le déclencheur d'une révolution pédagogique.



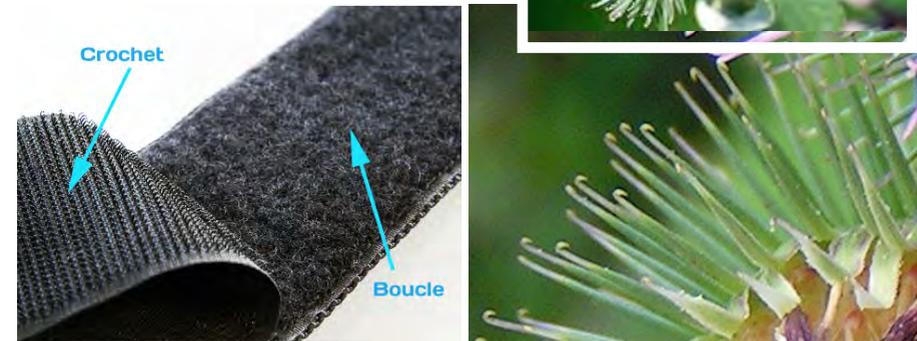
En 1924, il introduit l'imprimerie à l'école et la correspondance inter-scolaire. C'est un succès. Mais comme beaucoup de précurseurs, il dérange. Muté à Saint-Paul-de-Vence, il est victime d'une cabale et est obligé de démissionner.

Il fonde alors son école privée sous la forme de « classes-ateliers », première « **Ecole Freinet** » classée plus tard au patrimoine de l'UNESCO.

**- 1941, Georges de Mestral invente le Velcro...**

Jeune ingénieur suisse, de Mestral est aussi un fervent randonneur. Rentrant d'une balade avec son chien, il est intrigué par les « plaque-madame », fruits de la bardane, qui s'accrochent à ses vêtements et aux poils de son chien.

Après une observation attentive au microscope, il découvre les minuscules crochets qui expliquent le phénomène, ce qui lui donne l'idée du VELCRO® (VEL comme velours - CRO comme crochets).



En 1951, il dépose un brevet international et son invention trouve de multiples applications. Même la NASA utilise le velcro dans ses capsules spatiales.

**- 1945, Perry Spencer invente le four à micro-ondes...**

Après la seconde guerre mondiale, Perry Spencer travaille pour la firme RAYTHEON qui fabrique des magnétrons, c'est-à-dire des émetteurs de micro-ondes utilisés dans les radars.

Un jour, lors d'une visite des bureaux d'études, il s'aperçoit que les barres de chocolat, rangées dans les poches de sa chemise, ont mystérieusement fondu. Après enquête, une abduction s'impose : les ondes du magnétron ont bel et bien réchauffé le chocolat.

L'idée du four à micro-ondes était née. J'ai admiré les premiers exemplaires dans les vitrines liégeoises dans les années soixante. Encombrants et très chers, on les appelait « Radarange ». J'en rêvais. Aujourd'hui, ils sont efficaces et « design ». Je ne pourrais plus m'en passer.

### ► **Vraie et fausse sérendipité**

Le succès croissant de la sérendipité tend à la réduire au statut de bonne trouvaille. Je cherche un appartement et, par hasard, je découvre une charmante maisonnette où je décide de m'installer... Sérendipité ? Pas du tout.

Le seul hasard ne suffit pas. Ma trouvaille doit générer, en outre, une authentique innovation scientifique, technique ou artistique. Ce qui suppose une perméabilité à l'insolite, une réelle sagacité (du lat. sagax, qui a l'odorat subtil) et un passage à l'action. Ce qui n'est pas donné à tout le monde. Comme disait Pasteur : « *Dans les champs de l'observation, le hasard ne favorise que des esprits préparés* » (Extrait du Discours qu'il prononça, en tant que Doyen, lors de l'inauguration de la nouvelle Faculté des Sciences de Lille en 1854).

### ► **Une sérendipité programmée ?**

Une telle proposition relève de l'oxymoron (juxtaposition de deux concepts antagonistes). Le hasard ne se programme pas ! Toutefois, l'ordinateur peut sans doute nous aider à optimiser nos choix.

Il existe, en management, des logiciels d'aide à la décision propres à réduire les coûts et à éviter les impasses.

Exemple : le logiciel d'aide à la décision en matière d'efficacité énergétique des bâtiments mis au point par l'UCL ([www.energie-plus-le-site.be](http://www.energie-plus-le-site.be)).

Par ailleurs, une ingénierie de la sérendipité commence à se développer et un moteur de recherche « sérendipitan » serait à l'étude... En cumulant et en analysant les occurrences de nos consultations, GOOGLE devrait nous aider à trouver ce que nous ne cherchons pas (ce qu'il fait déjà, mais dans une spendieuse et chronophage anarchie). Qui lo sa ?

## **3. COMMENT PROMOUVOIR LA SÉRENDIPITÉ DANS NOTRE CULTURE ?**

Certes, la sérendipité ne se commande pas, mais j'ai la conviction qu'il est possible de favoriser les circonstances de son apparition.

Quelques pistes à explorer :

### ► **Une recherche scientifique moins formatée**

Dans la tradition cartésienne de nos universités, la recherche reste souvent très encadrée, quand elle n'est pas commanditée. Dans Science et Culture, N°216, 1975, Henri Brasseur plaide déjà pour le maintien d'une « Science fondamentale » gage du progrès technique.

Plus récemment, Lise Thiry exalte « **La recherche** » comme « Une excitante farandole » ... »

On parlerait donc de « recherche » lorsqu'il s'agit de partir le nez au vent, sans préjugé, mais sensible aux indices » (Lise Thiry, Bulletin de l'émulation n°70, pp 26-28).

Quant à Pek van Andel, il évoque une pratique en vigueur dans certains centres de recherches aux Pays Bas.

Les vendredis après-midi, les chercheurs sont autorisés à fureter à leur gré sans rendre de comptes.

Enfin, l'organisation urbanistique de l'espace pourrait favoriser les rencontres interdisciplinaires inopinées ou du moins non programmées (cf. Campus de Louvain-la Neuve et autrefois l'Institut d'Astrophysique de l'ULg à Coïnte).

### ► **Une éducation plus créative**

Quand j'observe mes petits-enfants, je suis émerveillé par leur inventivité et leur art consommé à détourner les objets pour les transformer en outils fantastiques. Hélas, les adultes (surtout les mères) imposent trop souvent une aide non sollicitée. Ils perdent alors, inexorablement, leur sérendipité jubilatoire ! Comme l'affirme Alison Gopnik, professeure de psychologie cognitive à Berkeley (Californie) :

« ...Les enfants sont comme des papillons vifs et vagabonds qui se métamorphosent en chenilles, en chemin vers l'âge adulte. Car souvent l'apprentissage est une forme de régression des capacités de l'enfance ».  
in Sciences Humaines, N°219, oct. 2010

Il suffirait de presque rien pour modérer ce processus : de l'espace, des objets à manipuler, à détourner ou à casser et une tolérance bienveillante, conditions propres à développer leurs capacités d'auto-motivation et d'ingéniosité.

### ► Un enseignement en quête de mutation

#### - *Dans l'enseignement obligatoire*

Ces trente dernières années, notre enseignement secondaire a connu des dizaines d'innovations didactiques plus ou moins pertinentes : enseignement programmé, enseignement assisté par ordinateur, pédagogie par objectifs, QCM ... Annoncées avec des accents messianiques, la plupart furent très vite reléguées à la brocante conceptuelle des pédagogues.

Dernière en date de ces réformes : « L'approche par compétences » (APC) initiée par le Décret - Missions de 1997 en F.W.B. (Fédération Wallonie Bruxelles).

Manifestement, cette réforme ne tient pas ses promesses : le taux d'échecs reste très élevé et inversement proportionnel au niveau de performances de nos élèves (Cf. enquêtes PISA).

Je crois qu'il faut des réformes plus fondamentales, « **des réformes de type 2** » comme disent les psys, c'est-à-dire des réformes qui n'améliorent pas simplement le système, mais qui *changent de système*. Faute de quoi, « Plus cela change, plus c'est la même chose » (dixit Pol Watzlawick, père de la psychothérapie systémique).

Trois leviers possibles : suppression du cloisonnement disciplinaire (interdisciplinarité), adoption du mi-temps pédagogique (après-midis dévolus aux loisirs et aux travaux autogérés), cursus scolaire à géométrie variable (en lieu et place du redoublement).

Dès 1748, Montesquieu affirmait : «*Quand les maîtres cessent d'enseigner, les élèves pourront enfin apprendre*».

*Fort de ce credo provocant, j'ai osé évoquer, lors d'une « journée pédagogique », le «**crépuscule des profs**». Mal m'en a pris. J'ai échappé de peu à la lapidation. Freinet, reviens, ils sont devenus sourds !*

#### - *Dans l'enseignement supérieur*

Cela commence à bouger grâce aux nouvelles technologies et aux programmes d'échanges comme Erasmus. Osons davantage, par exemple, les cours sans professeur.

En cours de carrière, quand je partais en mission, les cours n'étaient pas suspendus. Les étudiants (de licences) se réunissaient aux heures habituelles et s'organisaient en fonction d'objectifs et de ressources dûment négociés et définis. Au retour, nous faisons le point. Je me souviens d'heureuses surprises.

Dans les grands auditoriums de 300 à 400 auditeurs, faute de pouvoir zapper, les étudiants pouvaient user du « **droit d'arrêt sur image** » c'est-à-dire le droit de m'interrompre en cas d'incompréhension. Autant que possible, je délégais le droit de réponse à un autre étudiant. Résultats garantis !

Dans l'enseignement des sciences, avant d'asséner de solides définitions, on pourrait s'inspirer des recherches en sérendipité pour illustrer le parcours, les tribulations et les succès des inventeurs.

Certes, « les esprits préparés » n'ont pas attendu la sérendipité pour nous faire partager les doutes, les certitudes et les émois de Mendeleïev, Galvani, Volta...

Merci à Ivan Gillet\*, qui vient de nous quitter, et à tous mes collègues du LEM et de Science et Culture. J'aurais aimé rencontrer de tels maîtres à 15 ou 18 ans.

L'enthousiasme, c'est contagieux !

---

\* <http://www2.ulg.ac.be/lem/gillet.htm>

## EN GUISE DE CONCLUSION...

### ► Une irrésistible ascension justifiée ?

Comme nous l'avons déjà souligné, le concept de sérendipité suscite un engouement extraordinaire.

GOOGLE, excellent baromètre des nouvelles tendances, affiche 256.000 résultats en 0,14 seconde pour ce pseudo-néologisme.

Cette irrésistible ascension est-elle justifiée ? Oui et non.

**Oui**, dans la mesure où une rapide rétrospective historique démontre, à l'évidence, que la sérendipité génère de multiples innovations scientifiques, techniques et artistiques propres à accroître notre qualité de vie.

**Non**, parce que ce succès inattendu relève aussi d'un effet de mode, voire d'une sorte de snobisme intellectuel.

Mais je reste confiant. Toute extension rigoureuse de notre lexique conceptuel signe une extension de notre liberté de penser et de notre droit à la diversité (ou à la divergence ? ou à l'erreur ? ou à la transgression assumée ?). Nous en avons bien besoin.

### ► Un nouvel art de vivre ?

A l'entame de ce 21<sup>ème</sup> siècle, nombre de mes jeunes contemporains - et même des écoliers - se plaignent de stress, de burn-out et « d'infobésité » (vrai néologisme qu'il est superflu de traduire).

Pourquoi cette course éperdue ?

Pourquoi ne pas retrouver ce don d'enfance, d'émerveillement et de curiosité ?

J'ai la conviction que la sérendipité, peut nous aider à nous forger un nouveau style de vie plus intuitif et plus convivial. C'est la grâce que je vous souhaite en ce printemps 2013.

## Pour en savoir davantage : Bibliographie sélective

- BOURCIER Danielle, Van ANDEL Pek, La sérendipité : le hasard heureux - Actes du colloque de Cerisy-la-Salle, Hermann, 2011.

- BRASSEUR Henri, Le hasard dans la découverte, in Sciences et Culture, N°216, de Septembre-Octobre, pp 2-5, 1975.

- DANVERS Francis, S'orienter dans la vie : la sérendipité au travail ? Dictionnaire de sciences humaines et sociales, Métiers et pratiques de formation, octobre 2012.

- De MAILLY Louis, Les aventures des trois princes de Sérendip, Ed. Thierry Marchaisse, 2011.

- GOPNIK Allison, Les petits ne sont pas des adultes imparfaits (entretien avec J.F. Dortier) in Sciences Humaines, N° 219, octobre 2010.

- FRANCE CULTURE , Emission Science publique, la Sérendipité: quel rôle joue le hasard dans la science ? 25/02/2011.

- KAUFMAN Henri, Carnets de Sérendipité, Ed. Kawa, 2011.

- ROBERTS Roystov M., Serendipity, Accidental discoveries in Science, Wiley Science Editions, new York, 1989.

- SWIINERS Jean-Louis, La sérendipité ou l'exploitation créative de l'imprévu dans « Automates intelligents », avril 2005.

- THIRY Lise, LA CHERCHE et non la recherche qui implique une invite au piétinement, in Bulletin de l'Emulation, n°70, pp 26-28, 2012.

- Van ANDEL Pek et BOURCIER Danielle, De la sérendipité dans la science, la technique, l'art et le droit - Leçons de l'inattendu, L'ACT MEM, Libres Sciences, 2009.

- Van ANDEL Pek et BOURCIER Danielle, Peut-on programmer la sérendipité ? L'ordinateur, le droit et l'interprétation de l'inattendu, Netherlands Institute for Advanced Studies (NIAS), 2011



## Les opéras de l'été :

### Le Metropolitan Opera de New York "rediffuse" au cinéma !

par Brigitte Monfort

Cet été, dès le 20 juin 2013, Kinopolis propose de revoir, sur grand écran et en haute définition, quelques uns des opéras qui ont été présentés ces dernières années au Metropolitan Opera de New York.

Une belle occasion de pousser la porte d'une des salles les plus prestigieuses du monde pour assister sans effort à des spectacles de très haute qualité, pour voir et entendre les plus belles voix d'aujourd'hui captées par une équipe technique dont la performance mérite d'être saluée !

#### Quand ?

Aux mois de juin, juillet et août, toutes les deux semaines :  
- le jeudi soir à 18h45 et  
- le dimanche après-midi à 14h45

#### Combien ?

Ticket : € 13    Abonnement (6 spectacles) : 66 EUR

### Bizet, Verdi, Rossini, Puccini ... Voici le programme :

1) Le jeudi 20 juin à 18h45 et le dimanche 23 juin à 14h45 :  
**CARMEN** de Georges Bizet  
avec Roberto Alagna dans le rôle de Don José.

2) Le jeudi 4 juillet à 18h45 et le dimanche 7 juillet à 14h45 :  
**LE TROUVÈRE** de Giuseppe Verdi  
Ne ratez pas la mezzo-soprano américaine Dolora Zajick dans le rôle de la gitane et le baryton russe Dmitri Hvorostovsky (« Dima » pour les intimes !) dans le rôle du Comte de Luna.

3) Le jeudi 18 juillet à 18h45 et le dimanche 21 juillet à 14h45:  
**ARMIDA** de Gioachino Rossini  
Avec la magnifique voix de la soprano américaine Renée Fleming.  
Pour la petite histoire, elle ne manque jamais de rappeler qu'à ses débuts, elle fut lauréate du concours international de chant de Verviers, reconnaissance qui contribua au démarrage de sa carrière lyrique internationale !

4) Le jeudi 1er août à 18h45 et le dimanche 4 août à 14h45 :  
**LA TRAVIATA** de Giuseppe Verdi  
Avec la soprano française Natalie Dessay et encore une fois le baryton russe Dmitri Hvorostovsky.

5) Le jeudi 15 août à 18h45 et le dimanche 18 août à 14h45:  
**TURANDOT** de Giacomo Puccini  
Dans la somptueuse mise en scène de Franco Zeffirelli.

6) Le jeudi 29 août à 18h45 et le dimanche 1<sup>er</sup> septembre à 14h45:  
**LE BARBIER DE SEVILLE** de Gioacchino Rossini  
On termine dans la joie ... ce qui n'est pas fréquent à l'opéra!



Renseignements :

<http://kinopolis.be/fr/node/23385>



## Les caricatures de Kroll dans une mise en scène royale !



Première face du carton d'invitation au vernissage

Du 13 avril au 13 juin 2013, à deux pas de la grand Place de Bruxelles, l'Espace Wallonie expose les caricatures de Pierre Kroll dans une mise en scène très originale\*.

Une expo jubilatoire qui rappelle en filigrane la chance que nous avons de vivre dans un pays où l'on peut s'exprimer sans craintes de représailles !



Scénographie, éclairages et réalisation : Yves Maréchal, Dominique Briand pour Bleu Lumière Paris Production : Centre Wallonie-Bruxelles à Paris

Ne manquez pas, au premier étage, la sculpture qui représente Albert II. Pierre Kroll nous a confié que le roi apprécie beaucoup son « personnage ».



© photo Le Soir

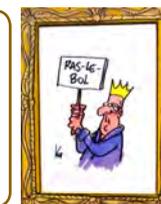
En feuilletant les pages du livre d'or ... un petit message laissé par un visiteur chinois ...



« Il est un (très) bon Roi »

Du 13 avril au 13 juin 2013 - Espace Wallonie  
rue du Marché aux Herbes, 25-27 1000 Bruxelles

Du lundi au vendredi de 11h à 18h  
Le samedi de 13 à 18h



## Paris-Pékin : TransContinentalité et transCULTURALITÉ sur rail

par Nathalie YABILI-YOHALI, *Ingénieur Civil Architecte*

Suite à l'article de Jean Englebert professeur émérite de l'Université de Liège : « PARIS-PEKIN EN MAGLEV ! Plaidoyer pour un nouveau moyen de transport intercontinental » publié dans le bulletin n°405, Janvier-Février 2007 de Science et Culture, son ancienne étudiante, Nathalie Yabili-Yohali a souhaité apporter une analyse complémentaire.

Dans son article, Jean Englebert plaide pour un réseau transcontinental de transport en ces termes :

*« A l'heure où tous les médias évoquent et parlent de la mondialisation, je pense qu'au-delà du simple réseau transeuropéen de transport, on devrait pouvoir imaginer un réseau transcontinental de transport. Celui-ci, dans mon esprit, faisant appel aux dernières inventions germano-nippones, pourrait bouleverser et pourquoi pas révolutionner les réseaux aériens, grands consommateurs de kérosène et par conséquent grands producteurs de ce CO<sub>2</sub> tellement honni aujourd'hui.(...) Tout ceci pour dire que si les responsables européens sont intéressés à concevoir un réseau de transport à l'échelle de l'Europe, je pense qu'il serait bien que quelques-uns d'entre eux réfléchissent aussi et en même temps à un premier réseau européen-asiatique. Les enjeux sont considérables tant les richesses du sous-sol sibérien sont grandes. »*

La question exploitée par mon professeur d'Architecture est : la rapidité du voyage sur terre pour concurrencer le voyage dans les airs. En effet, les prouesses technologiques du Maglev, ce train à lévitation magnétique, sont phénoménales : 500km en une heure seulement !!! Mais le coût de réalisation du Maglev constitue, à ce jour, son inconvénient majeur.

### **En attendant le Maglev Asie-Europe : Proposition de valorisation des voies ferrées existantes par des « croisières transculturelles sur rail »**

En ce qui concerne une liaison transcontinentale Asie-Europe, j'ai plutôt pensé à mettre entre parenthèse « l'accélération du voyage sur rail » afin de concentrer mon attention sur la nécessité des échanges transculturels entre les peuples de ces deux continents.

### **Petite analyse :**

Par la mer, une croisière en bateau signifie : prendre le large dans un hôtel flottant avec piscine, dancing, ... se reposer avec tout le confort de la terre en savourant des paysages différents. Les services qu'offre un train sont limités par ses dimensions ergonomiques. On s'y sent toujours un peu à l'étroit, comme dans un avion. Mais le train offre la saveur des paysages, du moins quand on n'est pas dans un tunnel ou sur un viaduc dont le garde-corps ne permet pas de voir au-delà.

Aujourd'hui, Paris-Pékin en train dure plus ou moins neuf jours et c'est une perte de temps pour les pressés dans leurs affaires, mais c'est un gain de temps pour les amoureux des découvertes et des anecdotes.

Concernant les expositions en milieu ferroviaire, prenons l'exemple de la gare de Liège-Guillemins qui a accueilli « SOS Planet », « Golden Sixties » et « Claude François »... C'est vrai que le public vient de loin pour visiter les expositions de la gare ; mais celles-ci profitent essentiellement aux autochtones.

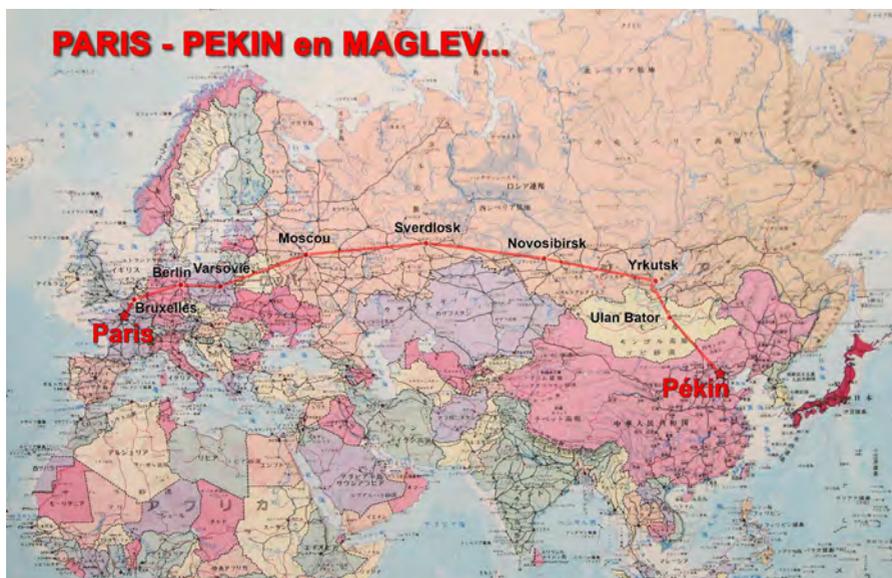
Quel est ce français, ce russe ou ce chinois qui va venir à Liège juste pour une expo ? Il faudrait qu'il ait d'autres choses intéressantes à faire sur place pour que le déplacement en vaille la peine. Surtout s'il sait que le thème de l'exposition viendra dans sa région de résidence quelques mois plus tard. Entre temps, de nombreux européens et asiatiques n'auront pas pu découvrir de belles choses.

Mon idée est de valoriser les voies ferrées existantes en programmant une sorte de « croisière transculturelle sur rail » à bord d'un train transcontinental qui allie voyage d'affaires, découvertes touristiques et expositions culturelles.

Il serait agréable d'aller à Pékin par avion pour des affaires, et revenir par le transcontinental à un rythme détente-découverte... ou vice versa.

Ce transcontinental serait tout simplement un genre de mini palais d'exposition roulant sur rail, composé de 2 ou 3 voitures supplémentaires en plus de celles des passagers et du restaurant.

C'est-à-dire que tout au long de leur court ou long voyage, les passagers s'instruiraient tout en ayant la possibilité de travailler, manger, regarder le paysage ...et faire des connaissances... D'un point de vue organisationnel, cela fonctionnerait comme les expositions fixes avec la délicatesse de fournir les traductions et les explications contextuelles pour que toutes les cultures d'Ouest en Est comprennent. Ce serait l'occasion rêvée d'apprendre des choses sur les chinois, les russes,... de manière différente et enrichissante.



Le Trajet du Maglev Paris-Pékin proposé par Jean Englebert

### De façon plus concrète :

Prenons le thème du MAGLEV, train à lévitation magnétique que les Japonais réalisent autour de Tokyo. Si on m'informe qu'un voyage au Japon est organisé pour visiter le chantier de ce train, j'aurai beaucoup de choses à régler avant de sauter dans l'avion. Au pire, je me consolerais avec Internet où je trouverai des images, des vidéos et des textes traduits par « Google ».

Mais si, par contre, on m'informe que, pendant les 2 prochains mois, une équipe japonaise sera à bord du transcontinental pour exposer les expériences et chantiers de leur Maglev, et, en supposant qu'à la même période un forum passionnant se déroule à Berlin, alors, il me suffira de payer un ticket Bruxelles-Berlin. Je ferai d'une pierre plusieurs coups : un petit voyage pas compliqué à organiser, + une rencontre avec des Japonais fiers de présenter leur projet pendant que le train roule vers Berlin, + une visite de la capitale allemande, + la participation au forum ..., + d'autres rencontres fortuites. Le train roulerait à la vitesse des TGV actuels offrant divers services tels que la connexion Internet...

Notons que les français ont le « Train-Expo » avec le concept « Rails-Shows » qui est un moyen de communication et de marketing pour les entreprises et les services. Mais la différence avec mon idée est que les voitures du « Train-Expo » français aménagées en salles d'exposition ne sont visitables qu'à l'arrêt, sur le quai, et uniquement dans les gares françaises.

« En proposant des expositions itinérantes au coeur des villes, dans les gares qui en sont souvent l'un des premiers points de rencontre, Trains Expo permet d'associer visibilité, proximité et notoriété pour le plus grand bénéfice des entreprises, des équipes et des produits ». Voir sur : [www.trains-expo.fr](http://www.trains-expo.fr)



Sur le quai d'une gare française : le train « Egalité des chances »

## Pour l'Afrique :

En version africaine, je vois le « transcontinental » comme un vecteur d'échanges culturels et commerciaux de Tunis à Johannesburg.

Aujourd'hui, les gens voyagent pour aller acheter des marchandises dans une contrée et les revendre chez eux. Dans le train, ils font du business et nouent des relations : acheter, vendre et découvrir les spécificités des autres cultures.

Le « transcontinental » d'Afrique serait donc un Transculturel-commercial, avec une durée de trajet évidemment plus longue que celle de l'avion. Mais là-bas, ce sont plutôt les instabilités politiques qui constituent, actuellement, les difficultés à franchir.



*Sur le quai d'une gare malgache : les passagers et leurs marchandises*

**En attendant le Maglev Asie-Europe ou Afrique, profitons des nécessités commerciales pour partager nos trésors culturels.**

## Planck dévoile une nouvelle image du Big Bang

par Emmanuel Jehin, *Chercheur qualifié, F.R.SFNRS*

*NDLR : A partir d'un document fourni par le CNRS, Emmanuel Jehin nous aide ici à comprendre l'image que l'on a pu voir récemment partout dans les médias.*

Lancé en 2009, **Planck**, le satellite de l'Agence spatiale européenne (ESA) dédié à l'étude du rayonnement fossile, vient de livrer les résultats de ses quinze premiers mois d'observations.

Ils apportent une moisson de renseignements sur l'histoire et la composition de l'Univers : la carte la plus précise jamais obtenue du rayonnement fossile, la mise en évidence d'un effet prévu par les « modèles d'Inflation », une révision à la baisse du rythme de l'expansion de l'Univers, ou encore une nouvelle évaluation de la composition de l'Univers.

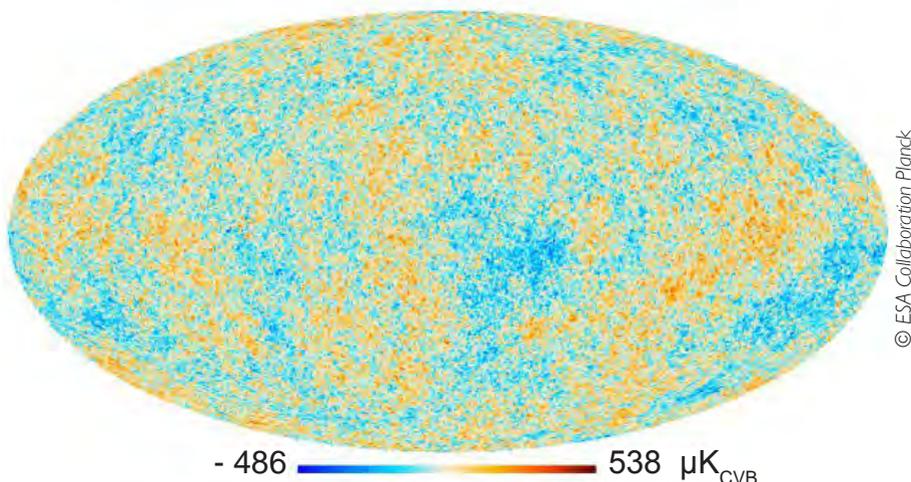
Depuis sa découverte en 1965, le rayonnement fossile constitue une source de connaissance précieuse pour les cosmologistes, véritable « Pierre de Rosette » permettant de décrypter l'histoire de l'Univers depuis le Big Bang.

Ce flux de photons détectable sur l'ensemble du ciel, dans la gamme des ondes radio, témoigne de l'état de l'Univers lors de sa prime jeunesse et recèle les traces des grandes structures qui se développeront par la suite.

Produit 380.000 ans après le Big Bang, au moment où se formèrent les premiers atomes, il nous arrive quasi inchangé et permet aux scientifiques d'accéder à l'image de ce que fut le cosmos à sa naissance, voici environ 13.8 milliards d'années.

Confronter ces mesures aux modèles théoriques peut nous apporter de multiples informations : non seulement sur l'évolution de l'Univers depuis l'apparition du rayonnement fossile, mais également sur des événements antérieurs qui en sont la cause et pour lesquels les astrophysiciens disposent de peu d'observations.

## Une nouvelle carte du rayonnement fossile



© ESA Collaboration Planck

- 486 ————— 538  $\mu\text{K}_{\text{CVB}}$

Carte de la température du rayonnement fossile sur tout le ciel réalisée par la collaboration Planck

à partir des données recueillies par les instruments HFI et LFI du satellite.

L'échelle de couleur est en millionnièmes de degré : c'est l'écart par rapport à la température moyenne de 270,425°C mesurée par le satellite COBE en 1992.

C'est l'une de ces fenêtres sur l'Univers primordial que vient d'ouvrir la mission Planck.

Lancé en 2009, ce satellite de l'ESA a, durant un an et demi, dressé une carte de ce rayonnement fossile sur l'ensemble du ciel. Il a pu mesurer avec une sensibilité sans précédent les variations d'intensité lumineuse de l'Univers primordial, venant affiner les observations des missions spatiales COBE (lancée en 1990) et WMAP (en 1998).

Ces variations d'intensité lumineuse (qui se présentent sous la forme de taches plus ou moins brillantes) sont précisément l'empreinte des germes des grandes structures actuelles du cosmos et désignent les endroits où la matière s'est par la suite assemblée, puis effondrée sur elle-même, avant de donner naissance aux étoiles, galaxies et amas de galaxies.

Selon certaines théories, l'origine de ces « grumeaux » ou « fluctuations » du rayonnement fossile est à chercher du côté de l'« Inflation », un événement survenu plus tôt dans l'histoire de l'Univers. Durant cet épisode très violent, qui se serait déroulé environ  $10^{-35}$  secondes après le « Big Bang », l'Univers aurait connu une brusque phase d'expansion et aurait grossi de manière considérable, au moins d'un facteur  $10^{26}$ .

Planck a permis de démontrer la validité de l'une des prédictions essentielles des théories d'Inflation : l'intensité lumineuse des « fluctuations à grande échelle » doit être légèrement supérieure à celle des « fluctuations à petite échelle ».

En revanche, pour les plus grandes échelles (supérieures à  $1^\circ$ , soit deux fois le diamètre de la Pleine Lune), l'intensité observée est inférieure de 10% aux prédictions de l'Inflation, un mystère qu'aucune théorie ne parvient à expliquer aujourd'hui.

Planck confirme par ailleurs avec certitude l'existence d'autres anomalies observées par le passé comme une mystérieuse asymétrie des températures moyennes observées dans des directions opposées ou l'existence d'un point froid.

Les données de la mission nominale de Planck font l'objet d'une trentaine de publications simultanées disponibles depuis le 21 mars 2013 sur <http://sci.esa.int>

### Parmi ces autres résultats :

- La confirmation de la « platitude » de l'Univers
- La révision à la baisse de la constante de Hubble, et donc du rythme d'expansion de l'Univers.
- Une nouvelle évaluation, à partir du seul rayonnement fossile, de la composition de l'Univers : 69.4 % d'énergie noire (contre 72.8 % auparavant), 25.8 % de matière noire (contre 23 %) et 4.8 % de matière ordinaire (contre 4.3 %).

- Des cartes inédites précieuses pour affiner le scénario de l'histoire de l'Univers et comprendre la physique qui régit son évolution : elles permettent de montrer comment se répartissent la matière noire et la matière ordinaire sur la voûte céleste ; le « fonds diffus infrarouge » correspond quant à lui à la lumière émise par les poussières de toutes les galaxies au cours des dix derniers milliards d'années et permet donc d'identifier les zones où se sont concentrés les objets constitués de matière ordinaire.

- Une première analyse de la polarisation du signal cosmologique, qui montre que les données de Planck sont remarquablement cohérentes avec celles sur l'intensité du rayonnement fossile aux échelles correspondantes aux futurs amas de galaxies ; une analyse plus complète sera fournie en 2014, ainsi que d'autres résultats de la mission Planck.

**Sources :** INSU/CNRS - <http://public.planck.fr/>

**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



« La curiosité n'est pas un vilain défaut... »

**Des animations scientifiques à la portée de tous, petits & grands !**



**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 >** visites guidées pour groupes scolaires présentées par les animateurs de la Maison de la Science.



**> Stages d'éveil scientifique**  
pour les 9-12 ans durant les vacances scolaires

**> Ateliers pédagogiques**  
pour les élèves du primaire

**> Formations continues**  
pour enseignants du fondamental

**EXPO « MOBIL'HOMME »**  
26.04.2013 > 28.02.2014

Dans le cadre de l'événement « MOBILITÉ », Innovations scientifiques & techniques au service des transports - Emigrations & immigrations en Belgique - La mobilité, ses défis & ses enjeux.

**EXPO « VERS LA LUNE AVEC TANIA »**  
octobre 2013 > avril 2014

Quand le Pierrot lunaire flirte avec les phases de la Lune ...  
Découvrir la Lune, de l'imaginaire à la science.



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

Du lundi au vendredi > 10h00 - 12h30 & 13h30 - 17h00  
Week-ends & jours fériés > 14h00 - 18h00  
Juillet & août > tous les jours de 13h30 à 18h00  
Tarifs > individuel : 3.50 € | groupe (min. 15 pers.) : 3.00 €  
**Gratuit pour les membres de « Science et Culture »**




**Maison de la Science**  
Quai Van Beneden, 22 | B-4020 LIÈGE  
T +32 (0)4 366 50 04 | [maison.science@ulg.ac.be](mailto:maison.science@ulg.ac.be) | [www.maisondelascience.be](http://www.maisondelascience.be)

Embarcadère du Savoir  
Culture Scientifique et Technique





## *Chez nous, vous n'êtes pas un numéro*

**Seul un vrai contact vous assure un bon contrat !**

Depuis plus de 100 ans, Fédérale Assurance sait combien il est important pour vous de pouvoir compter à tout moment sur un vrai contact en plus d'un bon contrat.

**4000 Liège** - Boulevard de la Sauvenière 31-B - tél. 04 230 53 81 - 04 230 53 82

Plus d'info :

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

Pour rencontrer le conseiller ou le  
gérant de bureau de votre région :

 **0800-14.200**

**FEDERALE**  
Assurance

L'assureur qui partage ses bénéfices avec vous

**100**  
SINCE 1911