

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

## Sommaire

- Chronique Science et Culture	
• Notre expo d'octobre 2014 : record d'affluence battu !	141
• Jeu de mots croisés concernant « La chimie et la physique dans le corps humain » (R. Moreau)	143
• Tous au théâtre ce 12 décembre : « Cerebrum, le faiseur de réalités »	146
- AQUACELL : une pile aquatique et... écologique ? (R. Cahay, R. Closset, Cl. Houssier, B. Monfort et F. Remy)	148
- Colloque annuel de la Société Royale des Sciences de Liège (J. Aghion)	160
- Concours de croissance cristalline 2015 (G. Van den Bossche)	161
- Pourquoi pas un « sudoku chimique » ? (R. Cahay)	162
- The enchanted Island. Un joyeux «opéra pasticcio» de musique baroque (B. Monfort)	164
- Ma prochaine vie (W. Allen)	167
- L'automne invite à la poésie...	168
- L'Épitaphe de Diophante : solution	169
- La Belle Époque en cent coups d'œil au CTLM de Verviers (M. Corin)	170
- Le Bethléem au Musée d'Archéologie et de Folklore de Verviers (MP. Deblanc)	172



Expérience de la balancelle à l'expo 2014 (p. 142)



Publié grâce à l'appui :

- du Service Public de Wallonie
- du Service général Jeunesse et Éducation permanente,  
Direction générale de la Culture de la Fédération Wallonie-Bruxelles
- du Service des affaires culturelles de la Province de Liège,

## 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

### Cotisation 2015

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 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, Michèle FAUVIAUX, Jean-François FOCANT, Aurélie FUMEL, Marcel GUILLAUME, Claude HOUSIER, Martine JAMINON, Emmanuel JEHIN, Audrey LANOTTE, Claude MICHAUX, Luc NOIR, Robert OCULA.

**Comité de rédaction** : B. MONFORT, R. CAHAY, C. HOUSIER 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

- Notre expo d'octobre 2014 « *La chimie et la physique dans le corps humain* » : record d'affluence battu !

**Voici deux moments captés pendant la présentation de la partie chimie.**



Révélation de traces de sang par chimiluminescence au moyen d'un réactif spécifique : le luminol (détails à la page 16 du fascicule de l'exposition).



Raphaël dépose une goutte d'éther sur la main d'une élève pour illustrer l'effet endothermique de la transpiration.

## Expérience de la balancelle en physique

En 250 avant J.-C., Archimède disait déjà :

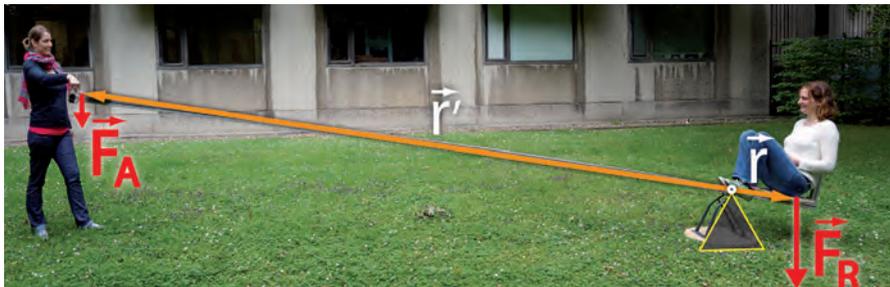
« *Donnez-moi un point d'appui et je soulèverai la Terre* ».

En utilisant un bras de levier assez grand, on peut soulever des masses importantes à l'aide de toutes petites forces.



*Philippe Delsate se prêtant à l'expérience de la balancelle lors de l'inauguration.*

Le moment de force exercé par le poids de la personne assise près du point pivot est facilement contrebalancé par le moment de force d'un poids de 40 N (4kg) placé loin du point pivot. C'est une application bien connue du levier.



*Appuyer avec un seul doigt suffit pour soulever la personne assise à l'autre extrémité.*

## ● Jeu de mots croisés relatif à notre expo 2014 : « La chimie et la physique dans le corps humain »

### Horizontalement

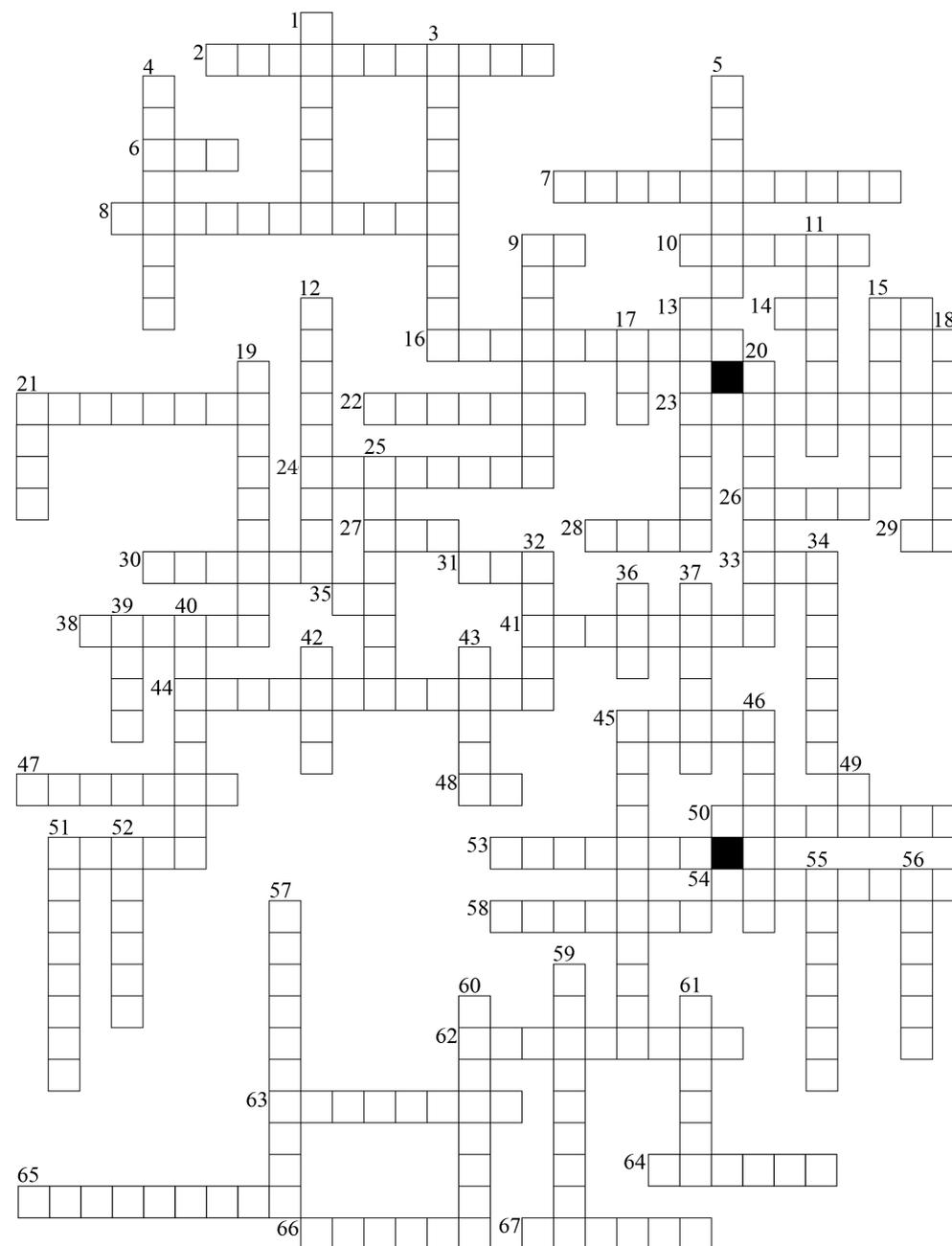
2. Permet de surveiller la grossesse par la réflexion des ultrasons
6. Joint la tête au tronc
7. Médicament dont une des formes a provoqué des malformations
8. Instrument destiné à l'auscultation des bruits
9. Mesure d'acidité
10. Composant liquide du sang
14. Rayonnement infrarouge
15. Ultraviolet
16. Propre au saut
21. Principales molécules de réserve énergétique chez les êtres vivants
22. Globule rouge du sang
23. Peut être illustrée par les deux mains ou par les deux pieds
24. Augmentation de la vitesse d'une réaction chimique
26. Peut être longitudinale ou transversale
27. Support de l'information génétique
28. Halogène qui donne naissance à des vapeurs violettes
29. Hélium
30. Corps gras
31. Accident vasculaire cérébral
33. Imagerie par résonance magnétique
35. Pascal
38. Il assure la flexion de l'avant-bras
41. Rougeur de la peau
44. Composant électrique constitué de deux plaques parallèles
45. Prolongement du neurone
47. Organe qui contrôle toutes les fonctions du corps
48. Rayons découverts par Roentgen
50. Son unité est le pascal
51. Corps capable de libérer des ions hydrogène  $H^+$  hydratés en  $H_3O^+$
53. Quand les ventricules se contractent et propulsent le sang dans les artères
54. Quand les ventricules se remplissent du sang venant des oreillettes
58. Méthode d'épuration du sang
62. Estime l'état d'ébriété d'une personne
63. Teneur du sang en glucose
64. Membrane tapissant le fond de l'oeil
65. Médicament qui permet de contrer le surplus d'acidité de l'estomac
66. Biocatalyseur spécifique d'une substance à décomposer

67. Peut être inter-appui, inter-résistant ou inter-puissant

### Verticalement

1. Organes de la respiration
3. Cellules sanguines sans noyau intervenant dans la coagulation
4. Principal alcaloïde du tabac
5. Système oscillant, de fréquence constante, cher à Tournefort
9. Macromolécule organique azotée qui entre dans la constitution des êtres vivants
11. Transmet les vibrations du tympan
12. Globule blanc du sang
13. Rupture d'un os avec violence
15. Inflammation de la tunique moyenne de l'œil
17. Unité de résistance électrique
18. Substance qui forme un manchon autour de l'axone de certaines fibres nerveuses
19. Dieu grec de la médecine
20. Résistance d'un fluide à son écoulement
21. Acronyme de gamma-amino-butyrac acid
25. Gros noyau gris et pair situé à la base du cerveau
32. Moteur central de la circulation du sang
34. Le corps humain en possède 648
36. Adénosine triphosphate
37. Père de la théorie de la Gravitation Universelle
39. Disque coloré de la partie antérieure de l'œil
40. Dieu romain de la médecine
42. Chez l'adulte elle correspond à 5m<sup>2</sup> et à 5 kilogrammes
43. Le plus long des os du corps humain
45. Evite l'oxydation des aliments
46. Peut être potentielle, cinétique, thermique, électrique ...
49. En moyenne le squelette d'un adulte en compte 206
51. Augmentation du pH du sang
52. Phénomène assurant la transmission de l'information nerveuse
55. Région de rapprochement entre deux neurones
56. Contient les cordes vocales
57. Qui produit de la chaleur, synonyme d'exothermique
59. Etat d'un corps présentant les mêmes propriétés dans toutes les directions
60. Botaniste français souvent lié à Boyle
61. Transfert du solvant d'une solution diluée vers une solution concentrée

**Solution dans le prochain bulletin (n°453)**





Tous au théâtre ce 12 décembre :

« **Cerebrum,**  
le faiseur de réalités »

SCIENCE  
et  
CULTURE  
a.s.b.l.

Ce 12 décembre, en collaboration avec le TURLg (Théâtre Universitaire Royal de Liège) Science et Culture vous propose le spectacle :

« **Cerebrum,**  
le faiseur de réalités »

*conférence-spectacle sur le cerveau*

Écrit, conçu et interprété par Yvain Juillard

Œil extérieur : Lorent Wanson

Conseil dramaturgique : Dominique Roodthoof

Scénographie : Marie Christine Meunier



En la salle du TURLg au Centre Ville ( Salle dite «la Chimie»  
... ceci rappellera des souvenirs à certains !... )

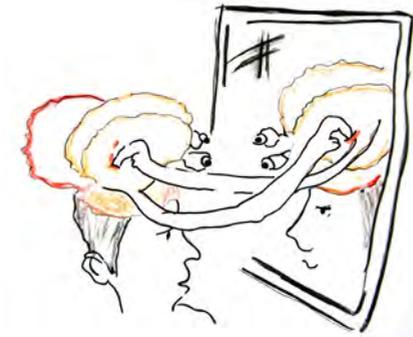
Quai Roosevelt 1b à Liège.

« Lorsqu'on établit une comparaison entre le cerveau humain et l'univers, on découvre des similitudes surprenantes. Par le nombre incalculable des cellules qui le composent et de leurs liaisons, le cerveau est tout aussi impénétrable que l'univers est infini.

*La grande fascination de l'étude du cerveau repose sur l'espoir qu'y placent les Hommes d'apprendre ainsi ce qu'ils sont et de mieux exploiter les possibilités d'aller encore plus loin dans la définition de leur existence.*

*Et si la réalité n'était qu'une fabrication de notre cerveau ?»*

Le spectacle dure une heure.



Le sympathique bar du théâtre vous accueillera avant et après le spectacle !

**Réservations :**

par téléphone : 04 366 52 75 (répondeur) ou

par mail : [turlg@ulg.ac.be](mailto:turlg@ulg.ac.be)

**Prix des places :** 9 € - Etudiants : 5 € (paiement sur place).

Ce spectacle se retrouvera ensuite au théâtre de la Balsamine à Bruxelles du 14 au 24 janvier 2015

## AQUACELL<sup>1</sup> : une pile aquatique et... écologique ?

par René Cahay, Raphaël Closset, Claude Houssier, Brigitte Monfort  
et François Remy

Patrice Horowitz, Olivier Chauffat et Laurent Arnoux ont mis récemment sur le marché suisse une pile, dénommée **AQUACELL**.

Mise au point par le Hollandais Niels Bakker, elle est fabriquée en Chine. D'après ses promoteurs, elle est plus légère et moins polluante que les piles classiques et elle peut se conserver indéfiniment tant qu'elle n'a pas été mise en fonctionnement.



C'est une des rubriques de l'émission "On n'est pas des pigeons"<sup>2</sup> de la RTBF qui a attiré notre attention.

### ● Que disait-on dans cette émission ?

Les présentateurs de l'émission ont résumé comme suit les caractéristiques de cette "nouvelle" pile qui n'est pas une

pile «rechargeable» mais «chargeable» (*activable conviendrait mieux*)<sup>3</sup> : on doit la faire tremper quelques minutes dans l'eau pour la faire fonctionner.

Voici les points positifs et négatifs soulignés dans l'émission.

- La pile Aquacell respecte mieux l'environnement qu'une pile classique (*mais qu'entend-on au juste par "pile classique": pile Leclanché ou pile alcaline ?*) car il y a moins de produits toxiques et pas de métaux lourds (*comment faut-il considérer le zinc présent ?*). Elle peut être recyclée à 85 % alors que les piles classiques ne le sont qu'à 50 %.

- Ces piles peuvent se conserver tant qu'on ne les a pas chargées à l'eau ou avec n'importe quel liquide aqueux : boisson, eau de mer, neige fondue... (*Les piles alcalines ne se gardent que 6 ou 7 ans*).

- Elles coûtent aussi un peu moins cher qu'une pile classique (environ 5€ pour 4 piles).

- On active ces piles en les remplissant d'eau et on ne peut les charger qu'une fois. Après cela, il faut les recycler, les jeter (*Mais n'est-ce pas là aussi une des caractéristiques des piles "classiques" ?*).

- Ces piles n'ont pas la puissance des piles classiques ! Cela marche bien dans les jouets, réveils, télécommandes mais moins bien dans des appareils gros consommateurs d'énergie. (*Notons toutefois que certains jouets nécessitent aussi des piles assez puissantes*). Si la durée de vie (*en fonctionnement*) est de deux ans dans une télécommande, elle est évidemment moindre si l'appareil consomme beaucoup d'énergie.

- Est-ce un point négatif ? Elles sont fabriquées en Chine ! (*Comme beaucoup d'autres*).

<sup>1</sup> Nous remercions vivement madame Aline Lux-Monfort de nous avoir procuré des piles AQUACELL, actuellement vendues uniquement en Suisse

<sup>2</sup> Émission du 17 mars 2014

<sup>3</sup> Les textes apparaissant en italique et en vert sont des commentaires des auteurs de cet article

## ● Qu'en pense la Fédération Romande des Consommateurs ?

Elle a fait la mise au point suivante, un rien critique :  
"Aquacell n'est pas une pile rechargeable ; activable à l'eau, elle n'est utilisable qu'une fois. Si, selon ses promoteurs, la pile se recycle mieux que les autres, peut-elle être recyclée dans le système suisse de recyclage des piles ? Enfin, la composition de la pile n'est pas connue. L'article du *Matin* indique qu'elle ne contient pas de métal lourd ; or, ce concept n'est pas défini précisément. Le zinc, présent dans la pile, est souvent considéré comme un métal lourd. La question de savoir si cette pile est plus écologique reste donc ouverte !" ([www.frc.ch/articles/la-pile-a-leau-a-lepreuve-du-feu/](http://www.frc.ch/articles/la-pile-a-leau-a-lepreuve-du-feu/)).

## ● Qu'en est-il de l'explication du fonctionnement de cette nouvelle pile ?

Elle est malheureusement catastrophique tant dans l'émission de la RTBF que dans la presse écrite et sur les sites Internet ! En effet, on y trouve ceci :

a) à l'intérieur, il y a une poudre noire composée d'ions négatifs et d'ions positifs. Au contact de l'eau, il y a une réaction chimique qui se crée, qui crée de la tension et donc du courant ; c'est pour cela que ces piles fonctionnent (Rtbf : "On n'est pas des pigeons") ;

b) Aquacell battery est une pile écologique fabriquée à base de poudres organiques non polluantes. Elle se charge à l'eau via une réaction chimique appelée "électrolyse" ([www.lsa-conso.fr/produits/aquacell-battery-une-pile-ecologique-qui-se-recharge-a-l-eau,166358](http://www.lsa-conso.fr/produits/aquacell-battery-une-pile-ecologique-qui-se-recharge-a-l-eau,166358)) ;

c) il s'agit d'une pile qui s'active une fois plongée dans l'eau, un tour de "magie" relevant d'une simple réaction chimique : "Au contact de l'eau, les ions positifs et négatifs se rencontrent et il se produit une électrolyse" (*journal suisse Le Matin* | [www.frc.ch/articles/la-pile-a-leau-a-lepreuve-du-feu/](http://www.frc.ch/articles/la-pile-a-leau-a-lepreuve-du-feu/)) ;

d) cela peut être l'eau qui active la pile, stimule les ions positifs et négatifs à l'intérieur des piles qui se trouvent sous forme de poudres organiques non toxiques ([http://hitek.fr/actualite/aquacell-pile-recharge-5-minutes-eau\\_1771](http://hitek.fr/actualite/aquacell-pile-recharge-5-minutes-eau_1771)) ;

e) inventée par le Hollandais Niels Bakker, l'Aquacell est une petite révolution dans le domaine des piles. Leur fonctionnement est très simple... Il suffit de plonger les piles 5 minutes dans un liquide à base d'eau. Il se produit alors une réaction chimique nommée « électrolyse ». Au contact de l'eau, les ions positifs et négatifs se rencontrent et créent une tension (<http://citizenpost.fr/2014/02/aquacell-decouvrez-la-pile-ecolo-qui-se-charge-leau/>) ;

f) la batterie fonctionne grâce à l'électrolyse ; l'énergie hydraulique stimule les ions présents à l'intérieur de la pile sous forme de poudre organique, rechargeant ainsi sa propriété énergétique ([www.meltybuzz.fr/aquacell-les-piles-rechargeables-a-l-eau-a255755.html](http://www.meltybuzz.fr/aquacell-les-piles-rechargeables-a-l-eau-a255755.html)) ;

g) il suffit de prendre vos piles Aquacell, de dévisser l'embout en plastique fait de maïs recyclé, de les tremper 5 minutes dans de l'eau, de laisser l'eau stimuler les ions négatifs et positifs qui sont à l'intérieur des piles sous forme de poudres organiques non toxiques, pour créer la tension et donc le courant. (<http://lejournaldusiecle.com/2014/02/18/aquacell-la-pile-ecologique-qui-se-recharge-a-leau-en-5-minutes/>) ;

h) ce bain engendre une réaction chimique fondée sur l'électrolyse... De plus, elle (la pile) ne comprend qu'une très faible quantité des métaux lourds qui composent les piles classiques, à savoir une feuille de zinc de 1,6 gramme, couplée à des poudres organiques non toxiques qui déclenchent l'électrolyse (E. Veillon dans un article "Pile dans l'eau", <https://www.fer-ge.ch/web/fer-ge/-/pile-dans-l%E2%80%99eau#.U-jt02OfLIU>)

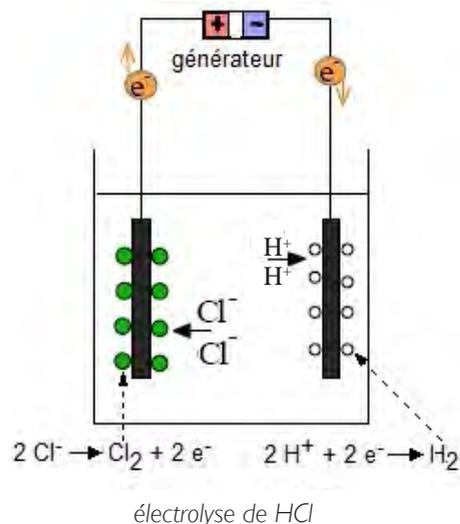
Si cet échantillon ne suffisait pas, on pourra également consulter une série de documents fort semblables répertoriés sur la Toile, par exemple à l'adresse : [www.hoaxbuster.com/forum/aquacell-la-pile-ecologique-qui-se-recharge-l-eau-en-5-minutes](http://www.hoaxbuster.com/forum/aquacell-la-pile-ecologique-qui-se-recharge-l-eau-en-5-minutes)

On ne peut faire grief à tous ces journalistes de publier des explications nébuleuses car ils ne font que se baser sur des informations incomplètes, approximatives ou erronées qui leur ont été fournies lors de diverses interviews liées à la campagne publicitaire relative à Aquacell.

En résumé, toutes ces informations mettent essentiellement l'accent sur la présence dans une poudre noire, d'ions négatifs et positifs (*c'est-à-dire un électrolyte*).

Plusieurs informations avancent aussi que c'est une «*électrolyse*» qui est à la base de la pile Aquacell.

C'est l'erreur la plus flagrante car pour les chimistes, le fonctionnement d'une pile est lié à un phénomène spontané d'oxydoréduction qui **libère** de l'énergie électrique, alors que pour réaliser une électrolyse il faut en **fournir** au moyen d'un générateur extérieur !



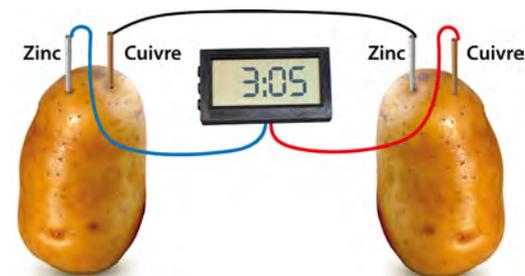
## ● Mais finalement que faut-il pour réaliser une pile ?

### a) La pile de Volta

Il faut remonter à l'année 1800 et à Alessandro Volta pour voir naître la première pile. Or encore actuellement, les explications proposées quant au fonctionnement de cette pile restent souvent ambiguës, voire farfelues. Ainsi, en 1986 déjà, un article de Science et Culture<sup>4</sup> démystifiait des gadgets censés fonctionner sans pile ! Il s'agissait notamment de l'horloge à «*pile bipatate*».

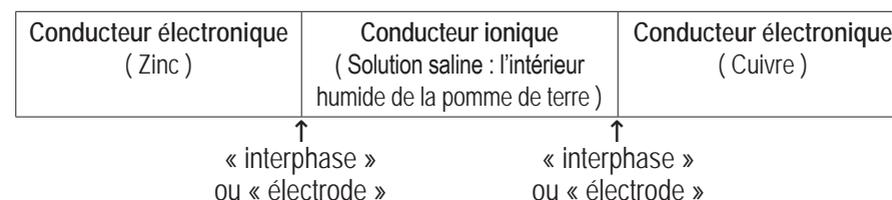
Le logement prévu pour la pile était vide, mais en sortaient deux fils conducteurs reliés l'un à une tige de cuivre et l'autre à une tige de zinc comme l'indique le schéma de la page suivante.

<sup>4</sup> René Cahay et Ivan Gillet, La pile de Volta est-elle magique ? Bulletin de Science et Culture, p 9-16, n° 280, mars-avril 1986



Lorsqu'on enfonce les deux tiges (zinc et cuivre) dans **une seule** pomme de terre, cet agencement constitue déjà en soi une pile (pile «*monopatate*») ! La figure ci-dessus représente donc deux piles reliées «*en série*», montage nécessaire au bon fonctionnement de l'horloge digitale.

En fait, une pile convertit l'énergie chimique en énergie électrique. On peut schématiser la pile «*monopatate*» comme suit :



Lorsqu'une pile «*fonctionne*», c'est-à-dire débite du courant électrique dans un circuit extérieur, il faut nécessairement que se produisent des transferts d'électrons aux «*interphases* ou *électrodes*», à savoir des réactions d'**oxydation** et de **réduction**<sup>5</sup>.

La pile est donc le siège d'une réaction d'oxydoréduction spontanée qui libère des électrons. Ces électrons transférés passent d'une électrode à l'autre, à travers tout circuit extérieur (lampe, circuit électronique, moteur, horloge ...), branché aux bornes de la pile. Ces électrons constituent donc un courant électrique utilisable.

À l'intérieur de la pile, dans la solution saline (électrolyte), ce sont des ions qui «*ferment le circuit*» en assurant le passage du courant électrique.

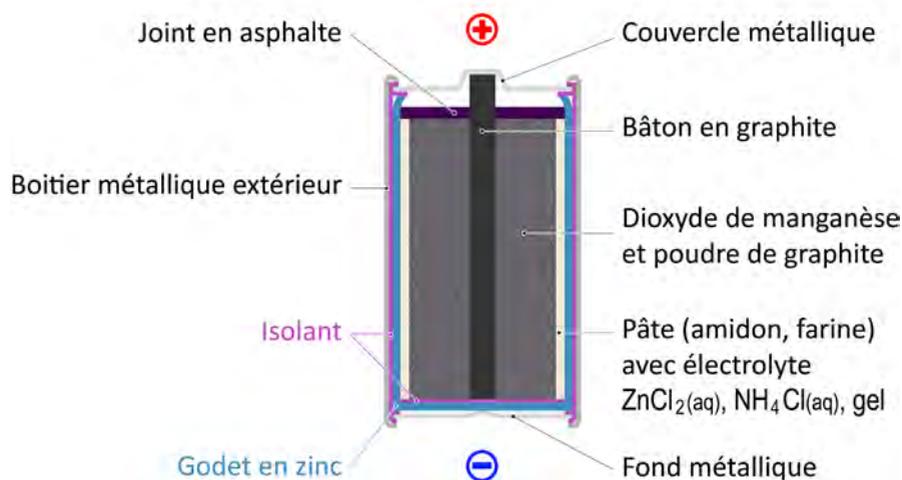
<sup>5</sup> a) P. Colette et L. Lhoir, Des piles aux réactions d'oxydoréduction, Centre technique et pédagogique de l'Enseignement de la Communauté Française, 2009.  
b) P. Hautier et J. Koplwicz, [https://www.uclouvain.be/cps/ucl/doc/emediastances/documents/Les\\_piles\(1\).pdf](https://www.uclouvain.be/cps/ucl/doc/emediastances/documents/Les_piles(1).pdf)

Cette mise au point devrait inciter les journalistes qui interviewent les « découvreurs » de piles originales comme la « pile à la moutarde » à ne pas laisser croire que la moutarde est le combustible principal.

[http://m.lavenir.net/cnt/DMF20140925\\_00533687](http://m.lavenir.net/cnt/DMF20140925_00533687)

## b) La pile Leclanché

Depuis Volta, bien des progrès ont été réalisés et avant d'aborder la pile Aquacell, il est intéressant d'examiner une pile Leclanché (schéma ci-dessous), encore désignée sous le vocable « pile sèche » ou « pile saline ».



Vue en coupe d'une pile Leclanché

Dans cette pile, le zinc constitue toujours un des éléments essentiels. L'autre élément indispensable est constitué d'un bâton en carbone graphite entouré d'un mélange de dioxyde de manganèse et de carbone graphite en poudre. Le conducteur ionique (électrolyte) est une solution gélifiée de chlorure d'ammonium et de chlorure de zinc. C'est la présence de ces sels qui donne à la pile le nom de « pile saline » et c'est le gel qui lui confère le nom de « pile sèche ».

Les réactions aux électrodes peuvent être schématisées comme suit :

<p>au contact du godet en zinc :</p> <p>réaction d'oxydation :</p> $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^-$ <p>( enlèvement d'électrons )</p>	<p>au contact du carbone graphite :</p> <p>réaction de réduction :</p> $2 \text{MnO}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{MnOOH}$ <p>( fixation d'électrons )</p>
--	--

## c) La pile Aquacell

Voici ce qu'on trouve sur le site Aquacell<sup>6</sup> :

- un boîtier en plastique recyclé (polypropylène) qui permet d'alléger notablement la pile (12 grammes pour la pile AA) ;
- une feuille de zinc très pur d'un poids exactement calculé, 1,6 gramme selon diverses sources (*nous avons mesuré une masse de 2,2 g*) ;
- un papier séparateur qui évite le contact entre le zinc et les poudres actives ;
- une membrane très légère en plastique recyclé qui maintient le papier séparateur en place et évite aux poudres actives de se disperser lorsqu'on remplit la pile d'eau ;
- une poudre active (noire) que les fabricants signalent "faite de produits naturels que l'on trouve, pour certains comme le carbone, dans le corps humain" (*dans le corps humain, c'est évidemment du carbone présent dans les molécules organiques dont on devrait parler*) ;
- un bâton de carbone qui sert à collecter les charges électriques pour les transférer vers la borne positive ;
- un bouchon<sup>7</sup> à visser muni d'un joint en caoutchouc (O-ring) qui rend la pile étanche.

<sup>6</sup> <http://aquacellbattery.com/technology/>

<sup>7</sup> Dans le site repris en g) page 151, on parle d'un embout fait de maïs recyclé. *Toutes-fois, ce bouchon doit être conducteur du courant électrique pour assurer le contact avec le zinc. Nous avons constaté que ce bouchon était conducteur et attiré par un aimant.*

## d) Notre autopsie de la pile Aquacell

Nous avons découpé avec soin une pile Aquacell AA pour en examiner l'intérieur et en analyser les composants.



Poudre noire et bâton de carbone



Bâton de carbone et feuille de zinc déployée



Feuille de zinc enroulée, à l'intérieur de la pile



Bouchon hermétique

Une analyse EDX (Energy Dispersive X-ray spectrometry) de la poudre noire a été faite après dispersion sur une pastille de carbone. La composition chimique élémentaire approximative révèle la présence des éléments suivants :

carbone, oxygène, manganèse, chlore, zinc, soufre.

Pour que la pile fonctionne, outre la réaction d'oxydation du zinc, il doit y avoir :

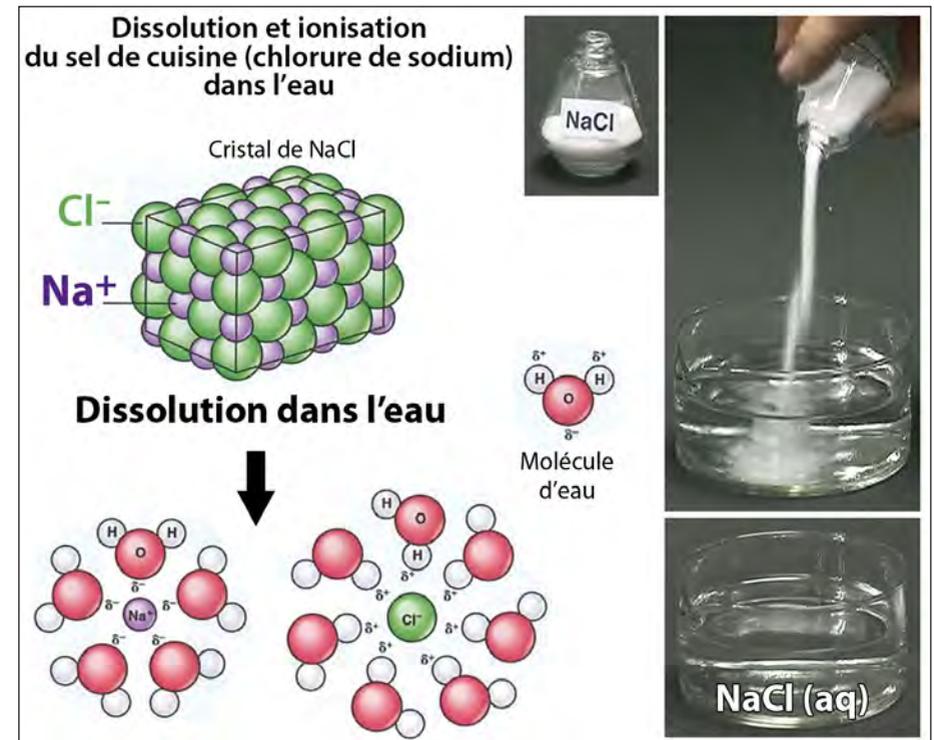
- une réaction de réduction au voisinage du bâton de carbone ; on pourrait envisager la présence de dioxyde de manganèse comme oxydant ;
- la présence d'un électrolyte : ce pourrait être du chlorure de zinc.

## Et l'eau dans tout ça ?

On a vu (page 153) qu'une pile comprend deux conducteurs électroniques en contact avec une solution ionique.

Sans ions assurant le transport du courant à l'intérieur, une pile ne peut pas fonctionner !

L'addition d'eau provoque la dissociation de l'électrolyte et l'hydratation des ions formés ; les ions peuvent alors se déplacer, migrer librement, ce qui permet la circulation du courant électrique entre les électrodes à l'intérieur de la pile lorsque celle-ci débite dans le circuit extérieur.



Si on considère le rôle indispensable des ions dans le fonctionnement d'une pile, on peut imaginer que les auteurs des explications publiées sur les sites Internet et dans la presse ont confondu "électrolyte" et "électrolyse" !

## e) La pile NoPoPo

Cette pile, un peu plus ancienne sur le marché, est aussi activée avec de l'eau.

Développée au Japon, en 2007, la pile Nopopo "No Pollution Power" a été lancée sur le marché en 2009.

Cette pile contient une barre de carbone entourée d'une poudre de magnésium mélangée à du carbone :

*c'est l'électrode négative, le magnésium étant oxydé ( $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ ).*

*En ce qui concerne l'électrode positive, nous n'avons pas trouvé de données fiables.*

Elle est livrée avec une seringue au moyen de laquelle on injecte de l'eau pour l'activer. ([www.scoop.it/t/solution-energie/p/4007275581/2013/09/08/nopopo-des-piles-rechargeables-a-l-eau](http://www.scoop.it/t/solution-energie/p/4007275581/2013/09/08/nopopo-des-piles-rechargeables-a-l-eau)). Elle ne semble pas avoir rencontré le succès dans la filière commerciale traditionnelle. Toutefois, on peut s'en procurer notamment sur le site "ebay" ([www.befr.ebay.be/itm/Nopopo-la-pile-ecologique-rechargeable-a-l-eau-pack-1x4-1-5V-/271164732381](http://www.befr.ebay.be/itm/Nopopo-la-pile-ecologique-rechargeable-a-l-eau-pack-1x4-1-5V-/271164732381)). Au Japon, cette pile figure sur la liste des objets du kit de survie en cas d'urgence ou de catastrophe.



[http://i.ebayimg.com/00/s/Njk4WDY3OA==/z/a8UAAOxyoAIRMVMO/\\$T2eC16VHJHgE9n0yFji\(BRMVMN\(8zg~~60\\_35.JPG](http://i.ebayimg.com/00/s/Njk4WDY3OA==/z/a8UAAOxyoAIRMVMO/$T2eC16VHJHgE9n0yFji(BRMVMN(8zg~~60_35.JPG)



<http://www.fueru-mall.jp/products/20599.html>

## ● Pour conclure : Aquacell est-elle une pile :

### Aquatique ?

Certainement, puisque sans activation par l'eau, pas de déplacement d'ions possible à l'intérieur de la pile et donc pas de fonctionnement de cette pile !

Cependant, donner à l'eau autant de mérite, c'est faire fi des composés essentiels nécessaires pour faire une pile : le réducteur, ici le zinc et l'oxydant, sans doute le dioxyde de manganèse. L'eau agit-elle comme électrolyte ?

*Non, elle provoque la dissociation de l'électrolyte et l'hydratation des ions issus de cette dissociation.*

### Ecologique ?

Sans doute en partie puisqu'elle est plus légère que la pile classique, que le boîtier extérieur n'est pas en métal et que la masse de zinc serait « mieux calculée » (!).

*Mais quid de la poudre noire ? ...*

### Nouvelle ?

Non, c'est une pile du type Leclanché, conçue pour pouvoir être stockée longtemps... comme la pile Nopopo !



**Colloque annuel  
de la Société Royale des Sciences de Liège**  
**Thème général : LES SYMÉTRIES**

Vendredi 28 novembre 2014  
Institut de Mathématique, Amphithéâtre 01  
Sart Tilman, bâtiment B37, parking P32

9 :30 - 9 :50	Introduction
▶ 9 :50 - 10 :30	<b>L'asymétrie en chimie organique : des effets non-linéaires jusqu'à l'apparition de la vie par Jean Christophe MONBALIU (ULg)</b>
10 :30 - 10.50	Pause-café
▶ 10 :50 - 11 :30	<b>La symétrie des minéraux par F. HATERT (ULg)</b>
11 :30 - 14 :00	Déjeuner
▶ 14 :00 - 14 :40	<b>La symétrie du vivant : des organismes aux molécules par Marc THIRY (ULg)</b>
14 :40 - 15 :00	Pause-café
▶ 15 :00 - 15 :40	<b>M.C. Escher, maître des symétries par Jos LEYS (Ingr. retraité, Antwerpen)</b>
15 :40 - 16 :00	Discussion Générale (éventuellement)

**Entrée libre**

**Inscription souhaitée avant le 20 novembre :**

- secrétariat de la société [srsl@guest.ulg.ac.be](mailto:srsl@guest.ulg.ac.be) ou
- Jacques Aghion [jaghion@ulg.ac.be](mailto:jaghion@ulg.ac.be) ou
- Institut de Mathématique B37, Université de Liège, 4000 Liège 1



**Concours de croissance cristalline 2015**

par Guy Van den Bossche  
[guy.vandenbossche@ulg.ac.be](mailto:guy.vandenbossche@ulg.ac.be)

Le Comité National Belge de Cristallographie, réuni à Bruxelles au Palais des Académies le mardi 14 octobre 2014, a fixé les dates des étapes du Concours de Croissance Cristalline 2015 :

- Inscriptions par le professeur ou la direction via le site du concours [www.chem.kuleuven.be/bcc/index\\_fr.html](http://www.chem.kuleuven.be/bcc/index_fr.html) à partir du 1<sup>er</sup> décembre et jusqu'au 31 janvier 2015
- Envoi des réactifs à partir du 9 février 2015
- Présentation de l'épreuve par les enseignants à leurs élèves à partir du 23 février 2015
- Concours du 2 mars au 3 avril 2015 (cinq semaines)
- Envoi des cristaux aux coordinateurs locaux avant le 10 avril 2015
- Proclamation : 13 mai 2015

Tous les détails se trouvent à l'adresse :

**[www.chem.kuleuven.be/bcc/index\\_fr.html](http://www.chem.kuleuven.be/bcc/index_fr.html)**

## Pourquoi pas un « sudoku chimique » ?

par René Cahay - rcabay@ulg.ac.be

Lors des Olympiades Internationales de Chimie (ICHO), les étudiants et leurs accompagnateurs reçoivent le journal « Catalyser » qui présente les participants, des reportages sur le pays hôte, et parfois des jeux.



Au Japon, on a notamment proposé des **sudokus**. Voici celui du 25 juillet 2010 consacré aux acides aminés.

Il y a 20 sortes d'acides aminés universellement distribués chez tous les êtres vivants connus et constituant les protéines.

Huit d'entre eux, les acides aminés dits « essentiels », ne peuvent être synthétisés par le corps humain. Ce sont :

la leucine ( <b>L</b> )	l'isoleucine ( <b>I</b> )	la valine ( <b>V</b> )	la méthionine ( <b>M</b> )
la phénylalanine ( <b>P</b> )	la thréonine ( <b>T</b> )	le tryptophane ( <b>W</b> )	lysine ( <b>K</b> )

On inclut parfois l'histidine (**H**) dans cette liste.

## But du jeu

Remplir les cases avec les lettres symbolisant les acides aminés « essentiels » (**L, I, V, M, P, T, W, K, H**) de manière à ce que chacun de ces acides aminés n'apparaisse qu'une fois dans chaque rangée et dans chaque colonne mais aussi dans chacun des 9 carrés de 3 x 3 entourés par des lignes en gras.

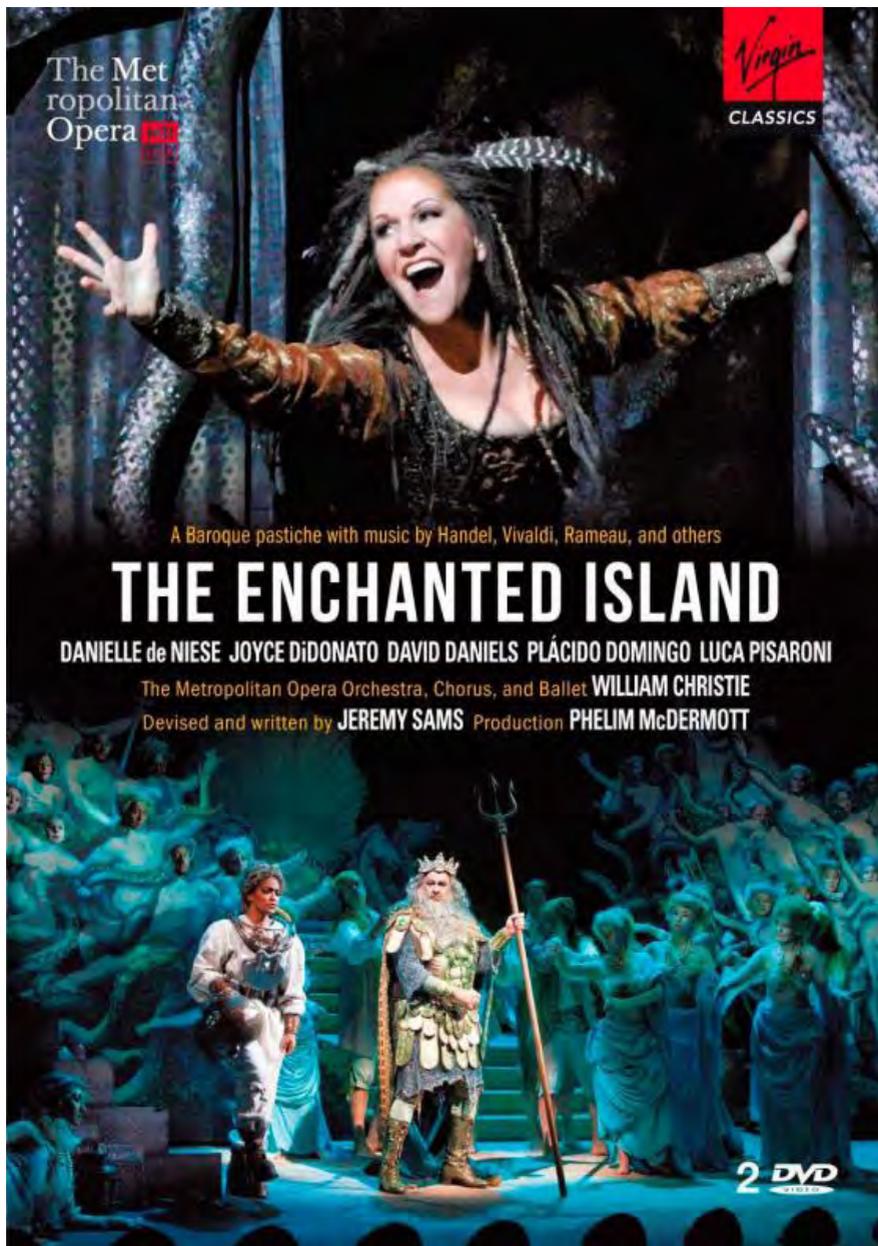
	<b>M</b>		<b>I</b>		<b>H</b>		
<b>T</b>			<b>L</b>		<b>V</b>		<b>I</b>
<b>K</b>		<b>I</b>				<b>W</b>	
			<b>K</b>		<b>P</b>		
<b>M</b>			<b>P</b>	<b>I</b>	<b>T</b>		<b>L</b>
		<b>K</b>			<b>W</b>	<b>V</b>	
	<b>K</b>				<b>T</b>		<b>H</b>
<b>W</b>		<b>L</b>			<b>H</b>		<b>K</b>
		<b>P</b>			<b>M</b>		<b>L</b>



*Si vous avez apprécié, un autre sudoku, basé sur certains éléments du tableau périodique, vous sera proposé dans le prochain bulletin.*

## The enchanted Island

### Un joyeux «opéra pasticcio» de musique baroque



**The Enchanted Island** (L'Île enchantée en français) est ce qu'on appelle, un opéra pasticcio.\*

**La musique** résulte du choix de William Christie, grand spécialiste de la musique baroque et créateur du Groupe musical : Les Arts florissants.

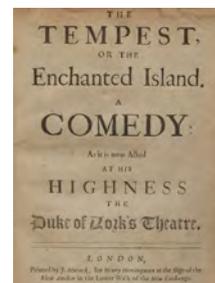
Il a assemblé des airs principalement de Haendel, Vivaldi et Rameau, pour créer cet opéra « pasticcio » .



**Le livret** est dû à l'anglais Jeremy Sams.

Il s'est inspiré de deux œuvres de William Shakespeare :

- **la Tempête** et
- **Songes d'une nuit d'été**.



Cette création est un véritable feu d'artifice : des voix magnifiques, d'excellents acteurs, des costumes splendides, de la magie, de l'humour, du rêve, une mise en scène aux multiples surprises, des décors de toute beauté ... un véritable spectacle complet ... et complètement réussi !

On appelle **pasticcio** une **œuvre lyrique composite**, pratique courante dans la musique italienne de la période baroque. Elle consiste pour le compositeur à assembler, sur un livret unique, des airs provenant d'opéras différents dont il peut, ou non, être l'auteur.

Les pasticcios étaient un moyen commode de composer une œuvre « nouvelle » de façon rapide, en utilisant de préférence des airs ayant connu un grand succès.

Créée au Metropolitan Opera de New York le 31 décembre 2011, **The Enchanted Island** est aujourd'hui disponible en DVD.

Même si ce spectacle s'adresse à tous, voilà un bel outil pour introduire joyeusement et insensiblement les enfants à la musique baroque ! Ils sont passionnés par l'histoire, les personnages, la magie et il est très possible de regarder l'œuvre progressivement avec eux en deux ou trois soirées.

Voici quelques uns des chanteurs qui, sous la baguette de William Christie, ont participé à la création de l'œuvre :



La mezzo-soprano Joyce DiDonato dans le rôle de Sycorax



Le baryton basse Luca Pisaroni dans le rôle de Caliban



Le ténor Plácido Domingo dans le rôle de Neptune



La soprano colorature Danielle de Niese dans le rôle d' Ariel



Le contre ténor David Daniels dans le rôle de Prospero



## Ma prochaine vie

par Woody Allen

*On devrait vivre la vie à l'envers.*

*Tu commences par mourir. Ça élimine ce traumatisme qui nous suit toute la vie.*

*Après, tu te réveilles dans une maison de retraite, en allant mieux de jour en jour.*

*Alors, on te met dehors sous prétexte de bonne santé et tu commences par toucher ta retraite. Ensuite, pour ton premier jour de travail, on te fait cadeau d'une montre en or et tu as un beau salaire.*

*Tu travailles quarante ans jusqu'à ce que tu sois suffisamment jeune pour profiter de la fin de ta vie active.*

*Tu vas de fête en fête, tu bois, tu vis plein d'histoires d'amour !*

*Tu n'as pas de problèmes graves.*

*Tu te prépares à faire des études universitaires. Puis, c'est le collège.*

*Tu t'éclates avec tes copains, sans affronter les obligations, jusqu'à devenir bébé.*

*Les neuf derniers mois, tu les passes flottant tranquille, avec chauffage central, room service , etc...*

*Et, à la finale, tu quittes ce monde dans un orgasme !*

A ne pas rater : le dernier film de Woody Allen :

### Magic in the moonlight

Avec dans un des rôles principaux Colin Firth, inoubliable dans le rôle du roi Georges VI dans le magnifique film « le discours d'un roi » réalisé par Tom Hooper.



## L'automne invite à la poésie...

Cyrano.  
*Les feuilles !*

Roxane, levant la tête, et regardant au loin, dans les allées.  
*Elles sont d'un blond vénitien.  
Regardez-les tomber.*

Cyrano.  
*Comme elles tombent bien !  
Dans ce trajet si court de la branche à la terre,  
Comme elles savent mettre une beauté dernière,  
Et malgré leur terreur de pourrir sur le sol,  
Veulent que cette chute ait la grâce d'un vol !*

Cyrano de Bergerac Cinquième acte, scène 5



Teatro alla Scala, Milano  
© Robin Lew 2006-2014. - [www.pbase.com/image/95739322](http://www.pbase.com/image/95739322)



## L'Épitaphe de Diophante

***Avez-vous trouvé l'âge de la mort de Diophante ?***

***Soit x l'âge de Diophante.*** Mettons le problème en équation :

- Le  $\frac{1}{6}$  marqua son enfance :  $x/6$
- Le  $\frac{1}{12}$  son adolescence :  $x/12$
- Puis s'écoula encore le  $\frac{1}{7}$  avant son mariage :  $x/7$
- Cinq ans plus tard il eut un fils : + 5
- Qui du destin reçut 2 fois moins de jours que son père.
- Après la mort de son fils, Diophante passa 4 ans dans les pleurs puis il mourut :  $x/2 + 4$

$$x = x/6 + x/12 + x/7 + 5 + x/2 + 4$$

Dénominateur commun : 84

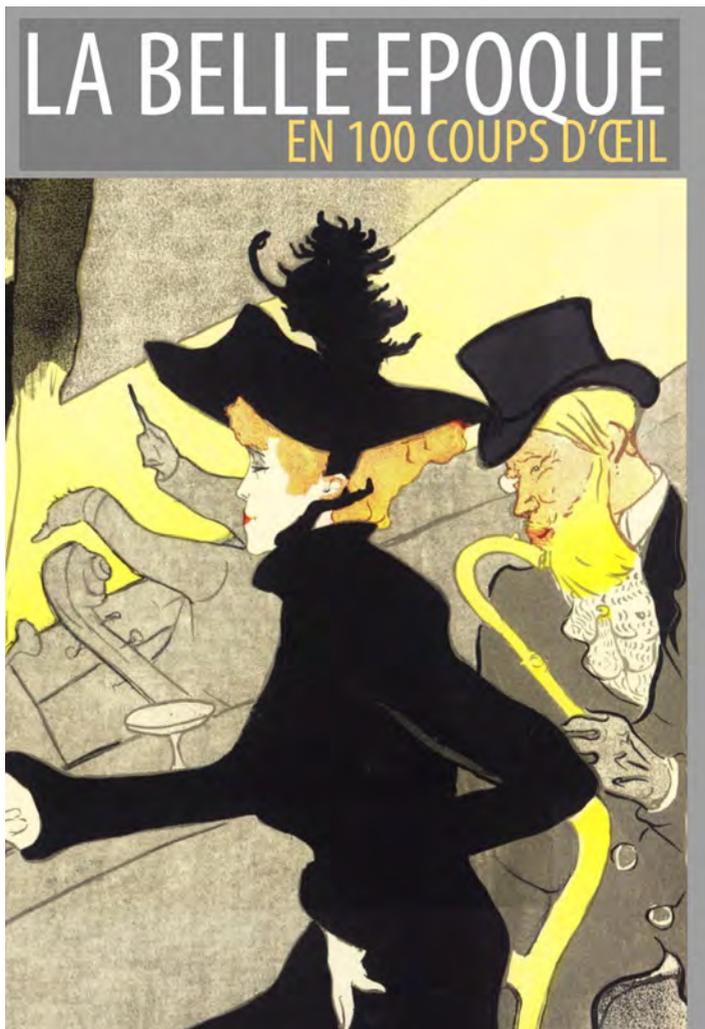
$$84x = 14x + 7x + 12x + 420 + 42x + 336$$

$$84x = 75x + 756$$

$$9x = 756$$

$$x = 84$$

**La Belle Epoque en cent coups d'œil**  
**Au CTLM, Centre Touristique**  
**de la Laine et de la Mode à Verviers**



**Une exposition portant sur la Belle Epoque,**  
**âge d'or de la cité lainière.**

De nombreuses pièces provenant de lieux de conservation prestigieux ou prêtées par des particuliers forment un parcours allant de 1874 (naissance de l'impressionnisme) à 1914 (début de la première guerre mondiale).

**Entre autres thèmes explorés,** quelques belles pièces témoignent des avancées dans **l'étude de la lumière et de la vision.**



**Le stéréoscope,** issu de l'observation selon laquelle le relief est élaboré dans le cerveau à partir de la vision de deux images planes différentes, chaque œil voyant une image.

C'est à la Belle Epoque aussi que la recherche en physique et en chimie fait progresser la photographie avec l'avènement de **la photographie couleur,** innovation due aux frères Lumière en 1903 et commercialisée en 1907.



L'enregistrement des images photographiques en mouvement, **le cinématographe,** est dû, lui aussi, à Auguste et Louis Lumière, en 1895.

**Ouverture : du mardi au dimanche de 10h à 17h**  
**Jusqu'au 18 janvier 2015 (sauf le 25/10/2014)**

De nombreuses animations sont programmées.  
P.A.F. : 5€. (Pour les tarifs réduits : consulter le site internet)  
Info : 087/30.79.20 info@aqualaine.be - [www.aqualaine.be](http://www.aqualaine.be)

## Le Bethléem verviétois 2014

Cette année encore, le Musée d'Archéologie et de Folklore de Verviers ouvre les portes du « Bethléem » pendant les vacances de Noël.

Dans ce théâtre de marionnettes plus que centenaire, Les contrepoids, glissières et plaques tournantes sont animés par les petites mains discrètes d'enfants cachés sous les tréteaux. L'histoire de la Nativité est mêlée à des scènes populaires pleines de détails pittoresques et ce au son de vieux Noëls wallons chantés par des enfants.



Rue des Raines, 42 à Verviers ( 087 / 33.16.95 )  
20 - 28 décembre de 14h à 17h (dernière séance à 16h30)

PAF : 2 euros Gratuit pour les moins de 12 ans.  
Etudiants, pensionnés et groupes : 1 euro  
Possibilité de visites pour les groupes sur rendez-vous.

### 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  
email : 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



ANIMATION TEMPORAIRE | 08 > 26  
SEPT 2014

PROLONGATIONS DU 12 NOV AU 05 DÉC

Pour les jeunes de 9 à 14 ans  
& les familles

**Atome & éléments,  
une histoire de 2500 ans**

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 & Culture

**MAISON DE LA SCIENCE**  
Quai E. Van Beneden, 22 • B-4020 Liège  
T +32 (0)4 366 50 04 • maison.science@ulg.ac.be  
www.maisondelascience.be



## *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