

Bureau de dépôt : 4031 Angleur
N°ISSN 0773-3429
P.P. 9 / 1773

Sommaire

- Notre prochaine exposition du 28 septembre au 29 octobre 2010	73
- Eau douce... mais toxique ?! (Annick Wilmotte et Yannick Lara)	75
- « Antigone » d'Anouilh (Brigitte Monfort)	83
- Le laser a 50 ans ! (François Remy)	85
- Rabindranath Tagore (6 mai 1861 - 7 août 1941), célébration d'une grande figure de l'humanité (Syamasri Roychowdhury)	95
- Trois suggestions de lecture pour les vacances... (Brigitte Monfort)	99



Eau douce... mais toxique !? (p.75)

Panneaux informatifs autour des étangs d'Ixelles pour informer la population et lui rappeler que l'accès aux berges et aux étangs est momentanément interdit.



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

28/09 > 29/10/2010
 Exèdre Dick ANNEGARN
 de l'ULg au Sart Tilman

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

SCIENCE
 et
 CULTURE
 a.s.b.l.

**Les EXPERTS :
 du crime au labo**

Électromagnétisme

Démonstrations expérimentales
 les lundis, mardis, jeudis, vendredis à 10h et 14h
 les mercredis à 10h

SPW
 Service public de Wallonie

AVEC LE SOUTIEN DU SPW - DG06 - DÉPARTEMENT DU DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE

UNITEUR RESPONSABLE : ROGER MOREAU SCIENCE ET CULTURE
 INSTITUT DE PHYSIQUE - BS SART TILMAN LIÈGE

Université
 de Liège
 ULg

Notre prochaine exposition

du 28 septembre au 29 octobre 2010

Les EXPERTS : du crime au labo et Électromagnétisme

Cette année, nous reprendrons deux thèmes comprenant de nombreuses expériences qui ont largement fait leurs preuves, notamment en 2007, dans le cadre de «Lévitacion et Magnétisme» (partim physique) et de «La chimie au service des Experts» (partim chimie).

Comme le suggère l'affiche, nous ajouterons des expériences inédites pour expliquer notamment le principe de fonctionnement de la guitare électrique. Nous appliquerons également la loi de LAPLACE au haut-parleur.

Vu le succès impressionnant de «La chimie au service des Experts» en 2007 ainsi que le succès toujours rencontré de la série télévisée auprès des jeunes, notre asbl a décidé de renouveler ce scénario déjà bien ficelé en ajoutant notamment une électrophorèse de l'ADN à la série d'expériences déjà présentées.

Vivement la fin septembre 2010 pour retrouver les agents Tic et Tac !



Pour compléter leur visite à Science et Culture au Sart Tilman, le Théâtre Universitaire Royal de Liège proposera aux groupes qui le souhaiteront, une création collective au bâtiment central de l'université : **Le Crime GALILÉE**, mis en scène par Pierre WATHELET assisté de Robert GERMAÏ.

Bien entendu une visite complémentaire à la Maison de la Science fera également partie des options.

Eau douce... mais toxique ?!

Annick WILMOTTE et Yannick LARA,
Centre d'Ingénierie des Protéines, ULg
awilmotte@ulg.ac.be - ylara@ulg.ac.be

Avez-vous remarqué en été comme certains étangs ou lacs changent et prennent une couleur verdâtre ? Il s'agit généralement d'une prolifération d'algues bleues (cyanobactéries). Les recherches ont montrés que dans 50% des cas elles sont productrices de toxines dangereuses non seulement pour les animaux mais aussi, dans certains cas, pour les humains.



Bloom dans le lac de Féronval, complexe de l'Eau d'Heure

Le contexte

Les eaux de surface tiennent une place importante dans la vie des populations humaines. En effet, ces étendues peuvent servir de réserves d'eau potable et ménagère, de bassins piscicoles, de zones récréatives ou encore participer à la décoration des espaces urbains.

Ces réservoirs peuvent abriter des réseaux trophiques complexes, des plus petits microbes aux plus grands prédateurs, tels que les poissons carnivores ou les oiseaux aquatiques.



Aspect d'un bloom

A la base de ces chaînes alimentaires, se trouvent les **cyanobactéries**¹. Elles ont besoin uniquement d'eau, d'air, de lumière et de quelques éléments nutritifs minéraux pour se développer.

● Les problèmes

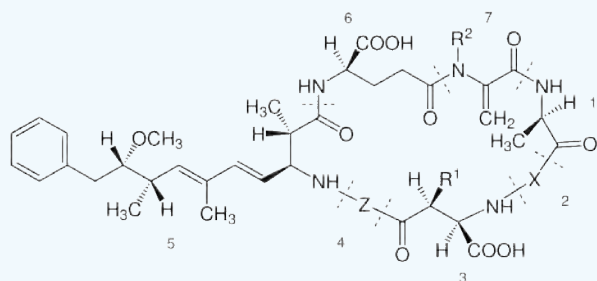
- Cyanotoxines

Lors des mois chauds (mai-septembre), certaines cyanobactéries prolifèrent en masse. Ces proliférations provoquent une gamme de désagréments sanitaires et écologiques. En effet, ces micro-algues sont capables de produire différentes toxines, appelées **cyanotoxines**. Dans la majorité des cas, ce sont des hépatotoxines qui ciblent le foie (par exemple, les microcystines). Elles peuvent causer des problèmes de santé ou même la mort des animaux et des humains qui y sont exposés. Les toxines sont stockées à l'intérieur des cellules des cyanobactéries, mais sont libérées dans les eaux lors de la lyse des cellules, quand les blooms se décomposent.

¹ Ces bactéries sont capables de réaliser la photosynthèse. C'est pourquoi on peut les inclure dans les algues.

Les animaux qui consomment ces eaux, qui apparaissent souvent comme des écumes vertes, peuvent en être victimes. Il s'agit souvent de poissons, oiseaux aquatiques mais aussi des animaux domestiques. En ce qui concerne les êtres humains, les seuls cas de mortalité connus concernent des patients brésiliens d'une unité de dialyse qui ont reçu de l'eau provenant d'un lac contaminé par un bloom.

La cyanotoxine la plus fréquente : la microcystine



Les microcystines sont des peptides cycliques, elles sont toxiques pour les cellules du foie.

Ces toxines ciblent spécifiquement les protéines de types phosphatases (PP1 ou PP2A) qui exécutent la déphosphorylation de phosphoprotéines intracellulaires eucaryotes. En inhibant ces protéines, les microcystines provoquent le dérèglement de la structure de la cellule résultant en la nécrose de celle-ci. La nécrose massive des hépatocytes entraîne une hémorragie interne et ultimement la mort.

En 1996, 49 personnes trouvèrent la mort suite à une contamination de l'eau de dialyse par des microcystines au Centre d'hémodialyse de Caruaru au Brésil.

Etant donné que les toxines contenues dans les cellules se retrouvent sous forme libre dans l'eau et peuvent persister dans l'environnement plusieurs semaines, le risque peut être indétectable à l'œil nu ou par des analyses de routine du phytoplancton. Le danger a été reconnu par l'Organisation Mondiale de la Santé qui a fixé un seuil de toxicité pour l'eau potable de 1 µg/L de microcystine LR.

En outre, certains pays considèrent des valeurs limites de 20-25 µg/L pour les eaux de récréation.

- Absence d'oxygène

En plus du problème des cyanotoxines, lors de la décomposition des blooms, les algues forment une épaisse couche de matière organique qui recouvre l'étendue d'eau. Cette couche restreint la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau, et par conséquent, l'apport d'oxygène par la photosynthèse des autres algues ainsi que l'apport d'oxygène atmosphérique. La matière organique est dégradée par les bactéries qui prolifèrent, consommant rapidement l'oxygène encore présent dans l'eau. La privation d'oxygène provoque la mort des organismes qui dépendent du processus de respiration. Ce phénomène peut être accompagné d'une odeur nauséabonde comparable à celle des malaïgues² des étangs du Sud de la France.

● Une aggravation possible dans le futur ?

Le phénomène de prolifération (ou «bloom») est plus fréquemment observé en été et en automne, quand la température est suffisante et la colonne d'eau stable.

Etant donné que nous allons probablement vers un réchauffement climatique, cela pourrait favoriser le développement des cyanobactéries.

Une telle hausse de la température pourrait profiter aux cyanobactéries planctoniques de différentes manières (Pearl and Huisman, 2008). Par exemple, les températures optimales de l'activité photosynthétique de ces cyanobactéries se situent souvent au-dessus de 25°C et peuvent atteindre 30°C selon le genre (Konopka et al., 1978).

² Malaïgues : Une malaïgue est une crise anoxique liée à l'eutrophisation résultant de conditions météorologiques et environnementales particulières.

Ce serait donc un avantage en faveur des cyanobactéries dans la compétition pour la lumière et les nutriments. Le réchauffement des eaux de surface favorise aussi la stabilité des plans d'eau, et donc la formation de blooms.

Il semble donc possible que nous assisterons à une augmentation de la fréquence de ces blooms dans le futur, même si on tente de réduire l'influence d'autres facteurs favorables, comme l'eutrophisation (enrichissement en nitrates et phosphates), grâce à des mesures de protection environnementale.

- **Les recherches au Centre d'Ingénierie des Protéines de l'ULg dans le cadre du projet B-BLOOMS2**

Actuellement, l'équipe de l'ULg (CIP) participe au projet B-BLOOMS2 (<http://www.bblooms.be/>) avec des laboratoires des FUNDP (Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix) à Namur, de l'Université de Gand, de la VUB (Vrije Universiteit Brussel), de l'Aquapôle et de l'Université de Dundee (UK).

Dans le cadre de ce projet belge, elle détermine et suit l'évolution au cours du temps de la diversité génétique des cyanobactéries toxiques du lac de Falemprise (complexe de l'Eau d'Heure³) et de l'étang d'Ixelles (Bruxelles).



Zone de baignade de la Plate Taille, complexe de l'Eau d'Heure

³ L'eau d'Heure est un grand complexe récréatif situé au centre de la Wallonie dans la région de Walcourt.

Le Vif - 16 juin 2010

Des cyanobactéries dans l'un des étangs d'Ixelles

Des cyanobactéries ont été retrouvées, depuis le début de la semaine, dans l'un des étangs d'Ixelles, celui le plus proche de la place Flagey, annonce la commune d'Ixelles dans un communiqué. Celles-ci peuvent être nocives pour la santé en cas de baignade ou d'ingestion de l'eau.



La commune d'Ixelles a placé mercredi des panneaux informatifs autour des étangs pour informer la population et lui rappeler que l'accès aux berges et aux étangs est interdit.

Les promeneurs circulant sur les trottoirs ne s'exposent à aucun risque mais la mise en garde vaut spécialement pour les animaux domestiques.

Des travaux de curage sont actuellement en cours et la situation devrait revenir à la normale d'ici deux semaines, selon la commune.

L'apparition de ces bactéries a été favorisée, entre autres, par des conditions climatiques favorables mais leur développement naturel s'observe de manière épisodique dans les étangs bruxellois.

Nous effectuons des tests moléculaires de toxicité afin de sélectionner les échantillons qui doivent être étudiés par des méthodes analytiques ou immunologiques plus coûteuses mais plus précises.

De plus, nous étudions l'alternance des génotypes toxiques et non toxiques, pour essayer de déterminer quels facteurs environnementaux jouent un rôle dans la production de toxines.

Enfin, ces informations permettront de mieux prédire l'apparition des toxines dans les eaux de surface.

Lors de la première phase de B-BLOOMS2 (2008-9), il est apparu que la plupart des blooms belges contenaient des espèces potentiellement toxiques (*Aphanizomenon*, *Planktothrix*, *Anabaena* et *Microcystis* qui est globalement le plus fréquemment observé). On observe aussi une succession d'espèces qui se remplacent au cours de la bonne saison et une grande variabilité suivant les années. Les analyses de toxines ont montré la présence de microcystines dans tous les 178 échantillons testés, souvent avec des valeurs excédant la valeur seuil de l'OMS.



Photo : Yan Lara

Mesures environnementales par Bruno Leporcq, FUNDP

En conséquence, en Flandres, des lacs et carrières ont été interdits pour l'usage récréatif. Une nouvelle directive européenne sur les eaux de baignade requiert un suivi qui inclut l'observation de blooms de cyanobactéries et la prise de mesures par les autorités pour éviter l'exposition de la population. Il sera donc possible dans le futur, que les promeneurs ou nageurs soient interpellés par des pancartes interdisant l'accès à certains plans d'eaux en été.

Que faire ?

Les blooms de cyanobactéries ne sont qu'un signal des déséquilibres environnementaux, ici liés à l'enrichissement artificiel en minéraux (surtout azote et phosphore).

La seule façon d'enrayer le phénomène serait de diminuer les apports en nutriments, par exemple par la construction de stations d'épurations qui évitent la décharge directe des égouts dans les eaux de surface.

Une autre action possible serait de diminuer la quantité des engrais agricoles qui sont lessivés par les eaux de pluies et se retrouvent ainsi dans le milieu aquatique.

Remerciements

- Le projet B-BLOOMS2 est financé par BELSPO
- Yannick Lara bénéficie d'une bourse de doctorat FRIA
- Annick Wilmotte est Chercheuse Qualifiée FNRS

Références

Konopka A, Brock T D & Walsby A E. 1978. Buoyancy regulation by planktonic blue-green algae in Lake Mendota, Wisconsin. Archiv für Hydrobiologie 83 : 524-537.

Paerl H W, Huisman J. 2008. Climate. Blooms like it hot. Science 320 : 57-58.

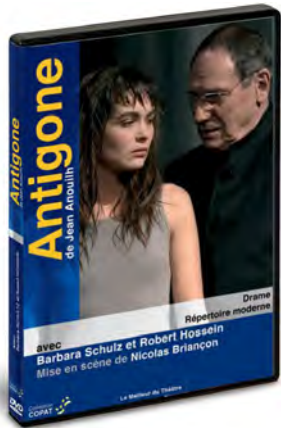
« Antigone » d'Anouilh

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

Au tableau des commémorations en 2010, on peut inscrire entre autre celle de la naissance de l'écrivain et dramaturge français Jean Anouilh qui aurait eu 100 ans cette année (23 juin 1910 - 3 octobre 1987).

C'est l'occasion de reparler de l'enregistrement de son « Antigone » qui avait été jouée au théâtre Marigny à Paris en 2003 et que l'on vient de rediffuser à la télévision.

Le rôle d'Antigone y est magnifiquement interprété par l'actrice française Barbara Schultz et celui de Créon par Robert Hossein.



Cette version, mise en scène par Nicolas Briançon, existe aussi en DVD et, grâce à cette merveilleuse caverne d'Ali Baba que constitue internet, on peut même voir la pièce dans son intégralité sur le site de TV5 à l'adresse :

http://www.tv5.org/TV5Site/publication/galerie-356-4-Interview_de_Barbara_Schulz.htm

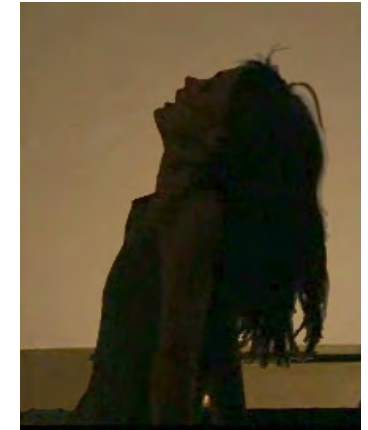
La pièce est complétée par de brèves interviews du metteur en scène et des acteurs principaux.



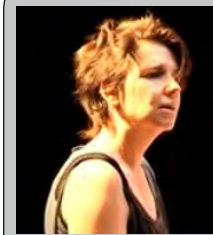
Les pressés ou les impatientes pourront regarder par exemple la scène entre Antigone et Créon (de 54min35s à 1h28min) avec à 1h25min30s le passage célèbre :

Antigone :
« ... Je veux tout...
et tout de suite ! ... »

Un magnifique moment de théâtre !



Autre occasion de voir la pièce :



Dans le cadre du Festival de Spa, la compagnie Lazzi présentera elle aussi la pièce « Antigone » d'Anouilh les 15 et 16 août prochains à 21h au salon bleu du Casino de Spa.

www.festivaldespa.be

Une mise en scène moderne qui fut créée en 2009 et qu'on pu voir pendant l'été au château de Modave.

Avec François Cantin, Christian Dalimier, Pierre Géranion (Créon), Christophe Lambert, Thibaut Nève, Kala Neza, Evelyne Rambeaux et Pascale Vander Zypen (Antigone).

Mise en scène de Christian Dalimier.

De courts extraits du spectacle sont visibles à l'adresse :

www.dailymotion.com/video/xbm5hf_antigone_creation





Le laser a 50 ans !



par François REMY,
Chef de travaux honoraire à l'Université de Liège

En guise de préambule

Fallait-il encore écrire un article à l'occasion des 50 ans du laser alors qu'il y a 25 ans, j'en avais déjà écrit un dans cette même revue ?¹

C'est la question que je me suis posée. En effet, les bases physiques sur lesquelles repose « l'effet laser » n'ont pas changé et les nombreuses applications des lasers y sont déjà évoquées, soit parce que déjà réalisées soit en voie de l'être... il y a 25 ans !

J'ai donc proposé au Comité de rédaction de reprendre l'article d'antan en aménageant quelque peu les deux derniers paragraphes.



Lorsque le premier laser a fonctionné en 1960, certains ont dit que c'était une magnifique solution pour résoudre des problèmes qui n'avaient pas encore été posés. Que de chemin parcouru depuis !

Nous examinerons d'abord le principe général du fonctionnement des lasers. Ensuite, nous donnerons un bref aperçu des domaines d'application des lasers.

A. Comment fonctionne un laser ?

Demandons-nous d'abord quelle est la signification du mot LASER. Il désigne à la fois le contenant (l'appareil en lui-même) et le contenu (les processus physiques qui se passent à l'intérieur). On pourrait dire qu'un laser est le siège

¹ Science et Culture, 1985 (n° 274, Mars-Avril) PP 15 -21 : Le Laser aura bientôt 25 ans !

de l'effet L.A.S.E.R., c'est-à-dire de l'amplification de lumière par émission stimulée de radiation (**L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation).

Si nous comprenons ce que recouvrent ces termes, nous comprendrons aussi comment fonctionne un laser. Passons-les donc rapidement en revue.

a) Light (lumière) et Radiation (radiation - rayonnement).

Le mot « lumière » est plus particulièrement réservé à la partie du spectre du rayonnement électromagnétique à laquelle notre rétine est sensible (Fig. 1). Ces radiations électromagnétiques présentent les propriétés d'une onde. On les caractérise donc chacune par leur fréquence (ν). Dans le vide, elles se propagent toutes à la « vitesse de la lumière ». Des ondes électromagnétiques sont toujours générées lorsqu'il y a modification du mouvement des électrons dans un système, par exemple les électrons dans le métal d'une antenne émettrice de radio ou des électrons au sein des atomes ou des molécules.

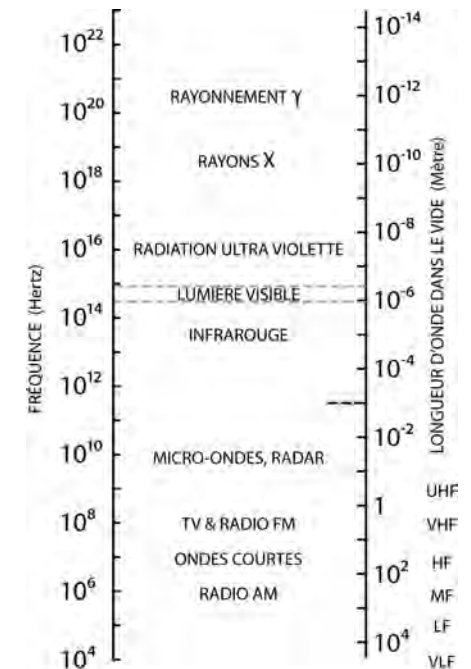


Figure 1

b) Stimulated Emission (émission stimulée ou induite)

Il faut se rappeler que le modèle ondulatoire de la lumière ne suffit pas à lui seul pour rendre compte de tous les phénomènes observés.

Le modèle corpusculaire de la lumière (photons) s'impose lorsqu'il s'agit d'échanges d'énergie rayonnante entre les atomes² et le milieu extérieur.

Le phénomène d'émission stimulée a été prévu par Einstein en 1917. Il se produit lorsque des photons (d'énergie $h\nu$)³ traversent une substance où existent des atomes préalablement excités (dans l'état d'énergie E_2). Si ces atomes possèdent un état d'énergie E_1 inférieur à E_2 , tel que $E_2 - E_1 = h\nu$, ils vont pouvoir se désexciter en émettant un photon d'énergie $h\nu$ qui vient se joindre au photon stimulateur (fig. 2). Chacun de ces photons pourra à son tour induire l'émission d'un nouveau photon au sein de la substance. Le processus d'émission stimulée est donc cumulatif et l'on trouve à la sortie plus de photons qu'à l'entrée.

c) Amplification (amplification)

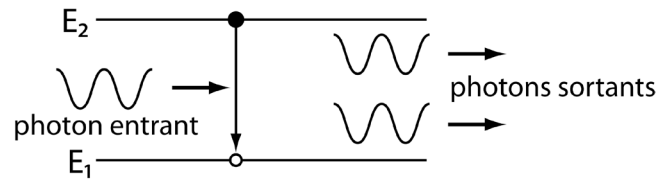


Figure 2 : Emission stimulée d'un photon

Lorsque les atomes d'une substance sont soumis par exemple à une décharge électrique, un certain nombre d'entre eux sont excités dans le niveau d'énergie E_2 , les autres restant dans le niveau d'énergie inférieure E_1 . Deux autres processus se produisent en même temps que l'émission stimulée, à savoir l'émission spontanée et l'absorption de photons.

² le terme « atome » qui sera utilisé par la suite doit être pris dans un sens général ; il pourra signifier également ion ou molécule.

³ h est une des constantes fondamentales de la physique, appelée constante de Planck.

Ainsi, lorsqu'un flux de photons d'énergie $h\nu = E_2 - E_1$ se propage au sein de la substance, il sera soumis à des processus antagonistes. Les photons frappant des atomes non excités seront absorbés, donc soustraits du flux, tandis que les photons frappant des atomes excités induiront l'émission d'autres photons, qui s'ajouteront au flux. L'amplification du flux incident aura donc lieu lorsque l'émission stimulée surpassera l'absorption.

Cela se produira seulement s'il y a plus d'atomes excités que d'atomes qui ne le sont pas, autrement dit lorsque la population (N_2) du niveau d'énergie E_2 sera supérieure à la population (N_1) du niveau d'énergie E_1 , (c'est-à-dire $N_2 > N_1$). Il faut aussi tenir compte du fait que l'émission spontanée a tendance à dépeupler, de façon « désordonnée », le niveau d'énergie E_2 . Elle entre donc aussi en compétition avec l'émission induite « ordonnée » et en réduit l'efficacité.

Ordinairement, cette amplification n'a pas lieu parce que les substances, dans leurs conditions d'équilibre naturel ont toujours moins d'atomes dans les niveaux d'énergie les plus élevés que dans les niveaux les plus bas ; on a donc toujours $N_2 < N_1$. On pourra réaliser une amplification à condition de renverser cet ordre naturel des choses en créant cette situation anormale qui consiste à *inverser la population*, c'est-à-dire rendre $N_2 > N_1$.

Cette inversion est réalisée par un processus de *pompage* (décharge électrique, excitation radio-fréquence, flash lumineux...), qui a pour effet d'exciter, avec une grande efficacité, un nombre important d'atomes dans l'état d'énergie E_2 .

C'est donc l'inversion de population qui conditionne le fonctionnement d'un laser, en permettant à l'émission stimulée de prendre le pas sur les deux autres processus.

Afin d'accroître l'effet d'amplification, on réalise en pratique un laser en plaçant la substance émettrice dans une *cavité résonante*. Celle-ci est constituée de deux réflecteurs (miroirs)

situés face à face. Cette disposition a pour effet de créer un va-et-vient des photons entre les deux réflecteurs et d'augmenter ainsi leurs chances d'induire l'émission de photons supplémentaires à partir des atomes excités par le pompage (fig. 3). Un des deux réflecteurs est semi-transparent et laisse donc s'échapper une partie de la lumière qui constituera le rayonnement du laser.

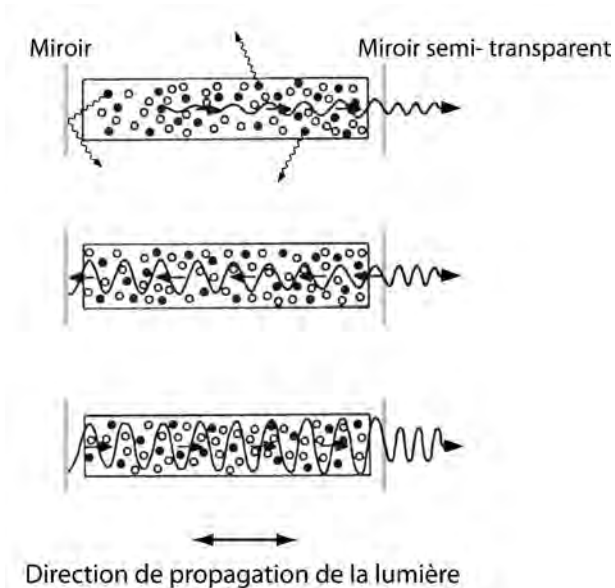


Figure 3

On peut donc résumer comme suit les étapes de la réalisation d'un laser :

- déterminer la substance adéquate qui pourra émettre les photons de fréquence ν souhaitée ($E_2 - E_1 = h\nu$) ;
- réaliser, par un pompage efficace, l'inversion de population entre deux niveaux d'énergie E_2 et E_1 des atomes de cette substance ;
- intensifier l'action amplificatrice en plaçant la substance à l'intérieur d'un résonateur approprié.

B. Les propriétés générales du rayonnement « laser »

Dès 1917, Einstein avait signalé les propriétés très particulières que devrait présenter le rayonnement stimulé. Ses caractéristiques seraient identiques à celles du rayonnement incident qui l'a déclenché, à savoir :

- même fréquence,
- même sens de propagation,
- même phase,
- même état de polarisation.

Ce sont bien ces qualités, prévues par EINSTEIN, que le rayonnement issu d'un laser présente, à savoir un faisceau lumineux qui est :

- **monochromatique**, puisqu'une transition entre deux niveaux d'énergie particuliers est favorisée au détriment de toutes les autres transitions pouvant exister dans la substance qui constitue le laser ;

- **très localisé dans l'espace** (faisceau de « lumière parallèle »). Cette caractéristique s'explique aisément par la deuxième propriété de l'émission stimulée et par la géométrie des lasers elle-même, à savoir un tube beaucoup plus long que large, inséré entre deux surfaces réfléchissantes qui limitent angulairement le faisceau sortant ;

- **cohérent**. Cette cohérence découle directement de la propriété de conservation de la phase entre les ondes créées par l'émission induite. Il faut distinguer entre :

La cohérence spatiale, qui est la cohérence en tous les points d'une section du faisceau à un instant donné, et

La cohérence temporelle, pour laquelle, en un point donné de la section du faisceau, l'onde garde une relation de phase avec celle qui l'a précédée dans le temps ;

- **éventuellement polarisée**. L'existence ou non de cette propriété dépend de la géométrie particulière de chaque laser. Si les fenêtres scellées aux extrémités du tube sont inclinées à l'angle de BREWSTER sur l'axe du laser, la lumière issue de celui-ci sera polarisée (fig. 4)

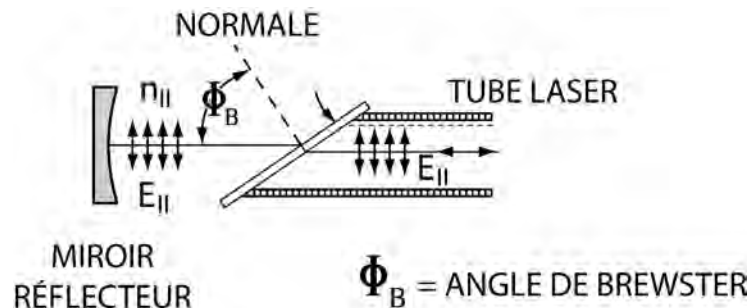


Figure 4

C. Les applications des lasers

Les applications des lasers sont basées plus particulièrement sur l'une ou l'autre des propriétés énumérées ci-dessus, propriétés auxquelles il faut adjoindre la puissance du laser, c'est-à-dire le nombre de photons qu'il est capable d'émettre par seconde. Le milieu émetteur de « l'effet laser » peut être gazeux, solide ou liquide et l'émission peut être pulsée ou continue dans le temps. Nous nous bornerons à évoquer les principaux domaines d'application en fonction de ces propriétés, sans entrer dans des détails technologiques de mise en oeuvre.

- **Métrologie** : alignements, mesure de distances, de faibles déplacements (par interférences), de faibles vitesses (par effet Doppler) : localisation spatiale du faisceau, cohérence temporelle.

- **Usinage** (découpage, perçage, façonnage) de matériaux (réfractaires, plastiques, ...); nettoyage de surface (bâti ments

anciens) : focalisation du faisceau pour l'obtention très rapide et très localisée de températures élevées.

- **Soins médicaux et esthétiques** : traitement de la rétine, de la myopie, microchirurgie, traitements cutanés : id.

- **Recherches sur la fusion thermonucléaire** : id.

- **Recherches sur la structure de la matière** : source intense monochromatique continue ou pulsée (études cinétiques).

- **Transmission de l'information** : fréquence porteuse élevée comparée aux ondes radioélectriques, d'où possibilité de transport simultané d'un grand nombre d'informations.

- **Lecture/gravure optique et stockage d'informations** (imprimerie, CD, DVD, ...) : focalisation du faisceau sur une très petite surface, modulation rapide du faisceau en intensité ou en direction.

- **Holographie** : cohérence (spatiale et temporelle).

- **Divertissement** : modulation rapide du faisceau en intensité et/ou en direction.

A la lecture de la liste des applications évoquées ci-dessus, on peut dire qu'au fil du temps le laser a insidieusement investi la vie, tant professionnelle que privée.

Pensons aux lecteurs/graveurs de CD et DVD (dont le fameux Blu-ray). S'il ne veut pas passer pour un ringard, le bricoleur se doit de posséder « un niveau à laser », voire « une scie à onglet radiale avec laser »! Il suffit de lire les publicités émanant des magasins de bricolage pour être convaincu que le laser s'est bien banalisé.

Les dentistes se sont aussi invités à la « fête du laser »; ainsi une formation particulière à l'utilisation du laser en dentisterie se donne maintenant à l'ULg.

Et la « guerre des étoiles » dans tout ça ? Rassurons-nous (ou inquiétons-nous), ça progresse. Aux Etats-Unis, la DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) prévoit pour 2012, la mise au point du HELLADS (High Energy Liquid Laser Area Defense System) transportable par avion ou navire et capable, même si certains en doutent, de détruire les missiles en vol.

La « quête du Graal » qu'est la fusion nucléaire contrôlée se poursuit à l'aide de lasers. Des essais (concluants ?) sont annoncés aux USA pour 2012. En France, le projet LULI (Laboratoire pour l'Utilisation des Lasers Intenses) s'installe au CEA Aquitaine à Bordeaux. Dans ce domaine, les militaires sont également impliqués !

D. En guise de conclusion

C'est en 1964 que TOWNES, BASOV et PROKHOROV ont reçu le prix Nobel de physique pour « *leur travaux fondamentaux en électronique quantique qui ont conduit à la construction d'oscillateurs et d'amplificateurs basés sur le principe du maser-laser* », le maser étant un laser fonctionnant dans le domaine des microondes.

Si l'on doutait encore de l'importance des lasers, il faut signaler qu'environ 20% des prix Nobel attribués depuis 1964 l'ont été pour des travaux où l'utilisation des lasers s'est révélée fondamentale voire indispensable⁴.

Ainsi par exemple, GABOR a reçu le prix Nobel de physique en 1971 pour « *son invention et développement de la méthode holographique* ». Or, il avait publié son idée dès 1947, mais c'est grâce au laser que l'on a pu se rendre compte, de façon éclatante que cette idée théorique était vraiment utilisable en pratique.

Par contre, les travaux de CHU, COHEN-TANNOUDJI⁵ et PHILLIPS (prix Nobel de physique en 1997) sur « *le développement*

⁴ <http://nobelprizes.com/nobel/physics/> ⁵ Tous deux docteurs honoris causa de l'ULg en 2000.

de méthodes pour refroidir et piéger les atomes à l'aide du rayonnement laser » et les études de ZEWAIL⁵ (Prix Nobel de chimie en 1999) sur les états de transition dans les réactions chimiques en utilisant la « *femtosecond (10⁻¹⁵s) spectroscopy* », n'auraient pu voir le jour sans les lasers.

On peut toujours reprendre ici les termes de Charles H. TOWNES :

« *Même après que le laser fut inventé et son importance reconnue, il n'était pas apparu clairement, même à ceux qui ont travaillé à son développement, que le laser verrait autant d'applications surprenantes... et sans doute n'est-ce pas fini !* ».



Enfin, pour commémorer ce cinquantième anniversaire du laser, rendez-vous sur YouTube où un choix de shows laser est proposé !



Le 48^{ème} congrès pluraliste des sciences aura lieu cette année aux Facultés universitaires Notre Dame de la Paix de Namur les **24, 25 et 26 août 2010**.

La conférence inaugurale, donnée par René REZSOHAZY (Docteur en sciences, UCL) aura pour titre :

**A l'origine de la diversité.
Un regard sur cette Histoire qui a façonné les étoiles,
la poussière, la vie sous toutes leurs formes**

Le programme complet est consultable à l'adresse :
<http://www.congres-des-sciences.be/>

Rabindranath Tagore (6 mai 1861 - 7 août 1941), célébration d'une grande figure de l'humanité



রবীন্দ্রনাথ ঠাকুর

En 1988, j'ai eu la chance de participer à une semaine organisée à Leeds par le British Council autour du thème « Learning in Science : issues for research and practice ».

Qui aurait pu imaginer qu'au-delà de concepts passionnants et nouveaux tels que la « métacognition » et les « teaching strategies » tellement en vogue aujourd'hui, je rentrerais de Leeds avec dans ma valise le début d'une grande amitié !

Parmi les participants, j'avais très vite sympathisé avec une indienne professeur de biologie à Calcutta. Les sciences nous réunissaient bien sûr, mais aussi l'amour du théâtre et de la musique et l'intérêt pour la communication entre des cultures différentes.

Pendant les pauses, nous nous promenions et j'entendis pour la première fois psalmodier des poésies écrites et mises en musique par Rabindranath TAGORE.

Par la suite, nous eûmes la chance de voyager ensemble en Inde et de visiter la petite ville de Santiniketan où Rabindranath Tagore avait construit une université telle qu'il la rêvait, lui qui n'avait jamais aimé l'école traditionnelle.

Pour moi cette amitié est à l'image des valeurs prônées par Rabindranath Tagore, c'est pourquoi il m'a semblé tout naturel de passer la parole à Syamasri ROYCHOWDHURY pour qu'elle nous parle de cette grande figure de son pays.

Brigitte MONFORT



Tagore and education



par Syamasri ROYCHOWDHURY,
Professeur de biologie à Calcutta
syamasri48@gmail.com



People world over and Indians in particular, are celebrating the 150th birth anniversary of Rabindranath Tagore, the first Asian to receive the Nobel prize for literature (1913).

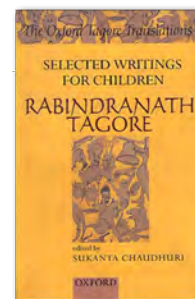
The year long celebrations will comprise a series of events and functions across the length and breath of the country.

Tagore was a poet, novelist, dramatist, music composer, painter, social reformer, philosopher and a great visionary. This kaleidoscopic range made him a classic and a legend in his own lifetime.



It is, however, lamentable that in the midst of all these, Tagore, the educationist, was least highlighted.

The illiteracy and ignorance of his countrymen immensely hurt him and he soon realized that education is the sole panacea to elevate and enlighten the untutored mass. He believed that education should be accessible to one and all starting from pre-nursery.



One would also marvel at his thought process of ecologically empowered education.

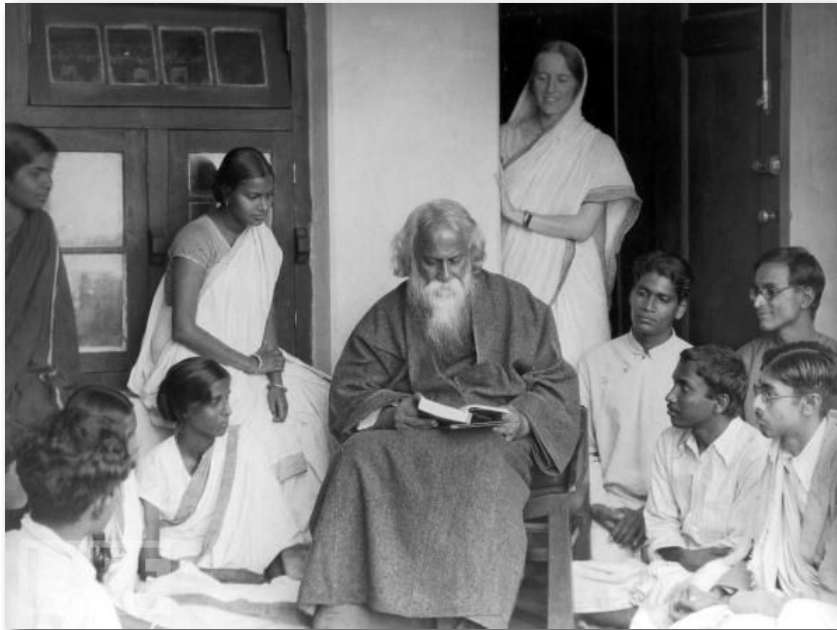
He wrote simple rhythms, poems and short stories for children which bear relevance even to this day.

He set up open schools away from the confines of the conventional classrooms with a curriculum that was essentially child centric.

1938-39 Rabindranath Tagore with a boy in Santiniketan



In 1921, he established **Viswabharati University** in Santiniketan, some 200 kilometers away from Calcutta.



Students surround writer Rabindranath Tagore at his university, Visva Bharati, in Santiniketan, West Bengal, 1 janvier 1929. (Photo by E. O. Hoppe/Getty Images)

Today, the University is a seat of learning and has won international recognition. Faculty and students from all over the globe slicing across culture and continents mix and mingle to cross fertilize ideas and innovations.

Tagore incidentally was also conscious that learning of science was essential for all round development.

It is of interest to note that the poet had a solid grasp on modern post Newtonian physics and in 1930, he debated with Albert EINSTEIN on the newly emerging principals of quantum mechanics and chaos.



The Physicist and the Poet. Albert Einstein and Rabindranath Tagore in New York, 1930

The university, therefore, gradually introduced science education to make it all encompassing.

According to him, education was not only to build careers but also characters. He was also of the opinion that universal suffrage without universal education would be a curse.

His philosophy and idea of education is aptly summed up in one of his poems from which the first and the last line are as under :

« **Where the mind is without fear
and the head is held high ...
... Into that heaven of freedom,
Oh! my Father, let my country awake** ».

(*extrait de « Mind Without Fear »*)

This poem is part of Gitanjali, a collection of 103 English poems written in Bengali and translated by the author himself.

On his 150th birth anniversary, this modest article is a humble tribute to acknowledge the contribution of a great educationist.



Trois suggestions de lecture pour les vacances...

par Brigitte MONFORT

► **Le Chat qui courait sur les toits**, René Hausman et Michel Rodrigue, Éditions Le Lombard (2010).

Les vacances ... un moment idéal pour prendre le temps de se plonger dans cette bande dessinée où se rencontrent une belle histoire, due au scénariste Michel Rodrigue, et les magnifiques aquarelles de René Hausman.



Dans un lointain royaume, la naissance d'un prince héritier devait régler tous les problèmes. Mais la nature est parfois facétieuse et le bambin possède cette étrange faculté de prendre le visage des bêtes qu'il croise...

Chaque page mérite que l'on s'y attarde pour apprécier à la fois l'ambiance générale que René Hausman sait si bien créer mais aussi chacun des petits détails qui permettent de partager le plaisir qu'il a certainement pris à les peindre.

► **Les Hommes-couleurs**, premier roman de Cloé Korman, Éditions du Seuil (2010).

Ce roman, qui vient de remporter le Prix du Livre Inter, met en scène l'un des problèmes majeurs de notre temps : *le passage des frontières. Une sombre et passionnante histoire de tunnel entre la frontière américaine et la frontière mexicaine. A cette intrigue de fond, se mêle étroitement une intrigue intime peuplée de personnages très attachants.*

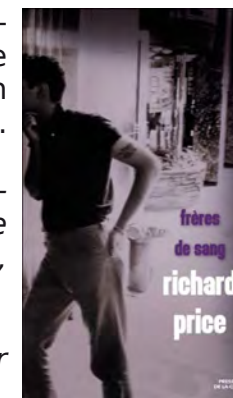


► **Frères de sang**, Richard Price, Presses de la Cité (2010).

Richard Price est l'un des plus grands écrivains américains contemporains de notre époque et « Frères de sang » est un roman inédit de jeunesse écrit quand il avait 30 ans.

A travers l'histoire d'une famille monstrueusement dysfonctionnelle, il présente l'histoire d'un quartier et au delà de celle-ci, une question fondamentale :

« est-il possible d'échapper à la vie pour laquelle on est programmé ? »



Sortie prévue : 12 août 2010.



PLACEMENTS - CREDITS - ASSURANCES



Eric Dupont SPRL

Banque & Assurances

CBFA : 100591A - cB



Rue Saint Léonard, 314 - 4000 Liège

☎ 04/227.54.34

Rue Saint Séverin, 40 - 4000 Liège

☎ 04/223.47.85

www.fintro.be

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

SCIENCE et CULTURE asbl

Président fondateur : H. BRASSEUR

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

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

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

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

Cotisation 2010

Elle comprend :

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

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

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

IBAN BE28 1460 5121 4220 - BIC GEBABEBB

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

Comité exécutif

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

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

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

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

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

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

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

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

MAISON DE LA SCIENCE

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



Maison de la Science
Un regard sur le Monde

INFOS PRATIQUES ET RÉSERVATIONS

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

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

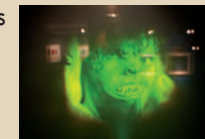
Juillet et août : du lundi au dimanche 13h30 - 18h
Fermé les 24,25,31 décembre et 1er janvier

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



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

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



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

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



Embarcadère du Savoir
Culture Scientifique et Technique