

Belgique - België
PP
4031 Angleur Centre
P 202181



ACLg

**Association
des Chimistes
de l'ULg**



Périodique Trimestriel
Octobre Novembre Décembre 2015

Siège social:
Route de France, 231 à 4400 Ivoz-Ramet
N° d'entreprise 410078881

Editeur responsable:
M. Husquinet-Petit
Rue des Piétresses, 36 à 4020 Jupille

Les articles sont publiés sous la responsabilité de leurs auteurs.

Aucune reproduction d'une partie ou de la totalité de ces articles ne peut être faite sans l'autorisation des auteurs.

A cette fin, vous pouvez vous adresser au secrétariat de l'ACLG qui transmettra votre demande.

SOMMAIRE Octobre - Novembre - Décembre 2015

Le billet du Président	<i>C. Malherbe</i>	4
Assemblée générale le samedi 30 janvier 2016.....		6
Mission ExoMars, un regard vers l'avenir et le passé		
	<i>C. Malherbe</i>	7
Diminution des stocks d'armes nucléaires et de leur capacité de destruction	<i>M. Cuypers et F. Mousty</i>	17
Chimie et Esthétique N°18: Le nylon fait fureur	<i>J. Bontemps</i>	28
Anecdotes amusantes	<i>P. Depovere</i>	30
Controverses relatives à la mort de l'Empereur Trajan	<i>A. Nossent</i>	32
Olympiades de chimie :		
Programme 2015*2016.....		34
Ils contribuent à notre réussite.....		35
Un électrolyseur « Low Cost » à construire avec ses élèves		
	<i>R. Stephani</i>	36
Réseau de chimistes ACLg	<i>C. Husquinet</i>	43
L'ACLg et les doctorants de l'ULg: subsides.....		46
Compte rendu du banquet annuel 2015	<i>V. Lonny</i>	47
Co-Valent.....		52
Informations.....		52
Annonces		
Les conférences « Sciences et Avenir » du Réseau ULg.....		53
Coin lecture		57
Personnalìa.....		59
Cotisations.....		59
Bulletin-réponse « Assemblée générale ».....		61
Comité « Olympiades ».....		63

Le billet du Président

Cédric Malherbe

Chers Chimistes de Liège,

Nous voici déjà au crépuscule de cette année 2015, une année bien chargée pour l'ACLg dont les nombreuses activités visant à promouvoir la Chimie vous ont été rapportées dans les pages des quatre bulletins de 2015.

Année à l'actualité malheureusement déroutante, ponctuée de faits atroces, perpétrés par une minorité pour des raisons plus politiques qu'idéologiques et aux conséquences fortes pour notre vie en Europe. Faut-il y voir les signes d'un changement? Est-ce le témoignage qu'un certain état d'équilibre (notion bien maîtrisée par les Chimistes que nous sommes) est sur le point d'évoluer? A l'heure d'écrire ces quelques lignes, repensant à 2015, j'éprouve un sentiment mitigé. Nul doute, que nombre d'entre vous se joindront à moi dans cette pensée, très personnelle et à la fois commune.

Mais 2015 a aussi vu de grandes choses extrêmement positives. Certes de moindre ampleur, on en parle pas autant et c'est bien dommage!

Ici, dans le cadre de ce bulletin, je voudrais revenir sur un exemple concret de 2015, notre banquet! Pour les absents, (qui, comme le dit l'adage, avaient tort, mais nous rejoindront l'année prochaine, je l'espère) vous trouverez un compte rendu de la soirée dans ces pages. Le Banquet a été une soirée fantastique en nos murs au château de Colinster, placée sous le signe de la continuité, de la bonne humeur, autour d'un repas délicieux et qui plus est, un peu chimique, on ne se re-

fait pas!

Je profite de l'occasion pour revenir sur la controverse *Protium*. Pour les absents toujours, sachez qu'il ne s'agit pas là d'une insulte oubliée du Capitaine Haddock. Pas du tout, il s'agit du nom spécifique de l'isotope le plus stable de l'hydrogène (^1H). Hydrogène désigne en effet l'élément (c'est-à-dire les atomes qui ont en commun de n'avoir qu'un proton) et il reprend génériquement les isotopes protium, deutérium (^2H) et tritium (^3H) qui possèdent respectivement en leur noyau 0, 1 et 2 neutrons. Bien qu'ils soient caractérisés par un nombre de masse différent, ils ont le même numéro atomique. Pour les sceptiques, je vous renvoie au *goldbook* de l'IUPAC (disponible en ligne à goldbook.iupac.org).

Je terminerai en vous présentant, au nom du Conseil d'Administration, tous nos vœux de Bonheur, Santé et Prospérité pour l'année 2016 durant laquelle vous recevrez ce bulletin. N'hésitez pas à revenir vers nous pour commenter les articles que nous vous proposons, soumettre votre contribution au Bulletin, ou suggérer une activité que vous souhaiteriez que l'ACLg organise pour vous. Nous sommes aussi là pour vous écouter.



Cédric MALHERBE
C.Malherbe@ulg.ac.be

Assemblée générale

Le samedi 30 janvier 2016 à 16 H

L'assemblée générale de l'ACLg est programmée:
le samedi 30 Janvier 2016 à 16 H
Institut Van Beneden, Quai van Beneden à Liège

ORDRE DU JOUR de l'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

PV du Président, C. Malherbe
et de la Vice-Présidente, M. Husquinet

Elections des membres statutaires :

- ◇ 7 administrateurs en remplacement de : Cédric Malherbe, Geofroy Kaisin, Danièle Guillaume, Léonard Hocks, Claude Houssier, Claude Husquinet, Pierre Lefèbvre, sortants et rééligibles
- ◇ 2 vérificateurs aux comptes en remplacement de Suzanne Depireux-Fabry et Damien Granatorowicz, sortants et rééligibles
- ◇ 1 délégué - université en remplacement de C. Malherbe sortant et rééligible.
- ◇ tout membre en ordre de cotisation et qui aura posé sa candidature dans les délais prévus
- ◇ les représentants des 1e et 2e masters en chimie de l'ULg

Rapport du trésorier: bilan 2015; budget 2016

Rapport d'activités de 2015

Projets d'activités de 2016

19H: Souper avec un maximum de membres

L'ACLg et le Département de chimie

Mission ExoMars: Un regard vers l'avenir et le passé

Cedric Malherbe^{1,2}, Ian Hutchinson², Richard Ingleby²

¹*Laboratoire de Chimie Analytique Inorganique, Département de Chimie, Université de Liège, Belgique*

²*Department of Physics and Astronomy, University of Leicester, UK*

Comment la vie s'est-elle développée sur Terre ? Sommes-nous seuls dans l'univers ? Vers quelle forme de vie évoluons-nous ? Ces questions sont fondamentales et animent l'humanité depuis des millénaires. Depuis quelques décennies, l'attention se tourne particulièrement vers notre plus proche voisine, la planète Mars. L'Agence Spatiale Européenne (ESA), en collaboration avec l'Agence Spatiale Russe (Roscosmos), a mis au point un programme d'exploration de la planète rouge : la mission ExoMars. Le but de la mission est de documenter la possibilité du développement antérieur d'une forme de vie et de recueillir des preuves scientifiques d'une éventuelle vie résistante de nos jours sur Mars. Dans les lignes qui suivent, nous avons pour ambition de résumer le programme ExoMars et ses objectifs scientifiques. Il est mis en avant que la mission ExoMars est la première mission qui enverra un spectromètre Raman sur un rover pour analyser la sous-surface de Mars. Nous terminerons par quelques mots sur notre activité scientifique dans le cadre de la préparation de la mission ExoMars.

Mars est-elle habitable ?

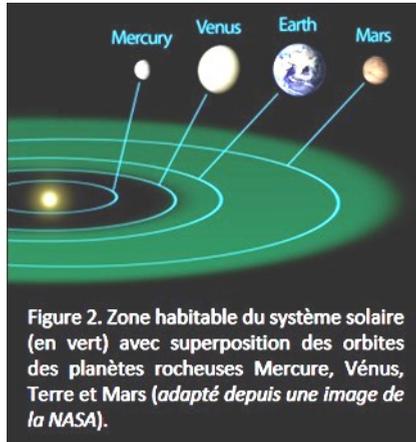
Pour répondre à cette question, de nombreuses missions spatiales vers la planète Mars (Figure 1) ont été réalisées. Au terme de missions fructueuses (*Mars 3* en 1971, *Viking* en 1975, *Mars Pathfinder* en 1996, *Phoenix* en 2007, *Opportunity* et *Spirit* en 2007 et *Mars*

Science Laboratory en 2011 avec à son bord le rover *Curiosity*), nous en savons un peu plus sur notre plus proche voisine Mars qui partage de nombreuses similitudes en termes de composition géologique avec la planète Terre [1]. Toutes ces missions avaient pour objectif notamment de suivre la présence d'eau sur Mars (qu'elle soit solide, liquide ou gazeuse), élément essentiel au développement de la vie telle que nous la connaissons. L'eau liquide est en effet le solvant universel dans lequel se déroulent les réactions fondamentales au maintien de la vie.



Figure 1. La planète Mars (crédit NASA)

Mars est située dans la zone habitable de notre système solaire. C'est-à-dire que la température à sa surface devrait permettre la présence d'eau liquide. De manière générale, cette zone d'habitabilité dépend de l'étoile au centre du système planétaire concerné et plus précisément de l'énergie que cette étoile fournit à la planète. Il s'agit donc d'un compromis entre distance par rapport à l'étoile et flux d'énergie que cette étoile émet (Figure 2) [2]. La topographie martienne suggère depuis longtemps que de l'eau liquide a coulé sur Mars. Aussi, des dépôts de roches évaporites (formée par la précipitation successive de minéraux partiellement solubles) comme le gypse ont également été observés sur Mars [1]. Ce n'est cependant que cette année que l'écoulement saisonnier d'eau liquide a été confirmé à la surface de Mars par la NASA [3].



Pour être habitable, c'est-à-dire capable de supporter la vie, une planète doit aussi rencontrer d'autres critères tels que la présence d'une atmosphère (même mince), ce qui n'est possible que si la gravité est suffisante et pas trop forte. Aujourd'hui, Mars ne possède plus qu'une faible atmosphère riche en CO_2 , mais son atmosphère était autrefois plus humide et il n'est pas improbable que la vie s'y soit développée avant d'être soumise aux conditions extrêmes qui y règnent aujourd'hui (haute insolation et sécheresse sévère). Sur Terre, des microorganismes (dits extrémophiles) se sont adaptés à des conditions de vie extrêmes (basses et hautes températures, forte irradiation UV et sécheresse prolongée) et ils représentent un espoir de trouver une forme de vie résistante sur Mars aujourd'hui [4]. De plus, pour se développer et croître, les microorganismes ont besoin d'énergie et de nutriments. Du méthane, des oxydes de fer et de manganèse ainsi que des sulfates ont été observés sur Mars. Ces substances sont des éléments importants qui laissent à penser que la vie aurait pu se développer sur Mars. Sur Terre, certains extrémophiles sont en effet capables d'utiliser l'eau de cristallisation stockée dans les minéraux hydratés tels que le gypse ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) afin de survivre à des périodes de sécheresse prolongées. D'autres (chimiotrophes) promeuvent des réactions d'oxydo-réduction afin d'obtenir l'énergie nécessaire à leur métabolisme (en particulier les couples $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$, $\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}^{4+}$ en $\text{S}^{2-}/\text{SO}_4^{2-}$). La présence de méthane indique la présence de carbone, élément sur lequel repose

toute la chimie du vivant [5].

Mais, même si Mars présente des caractéristiques lui conférant un caractère habitable, il n'est pas pour autant certain que la vie s'y soit jamais développée. Pour infirmer ou confirmer le développement d'une vie extraterrestre sur Mars, nous devons aller voir ce qui s'y passe et ce qui s'y est passé. C'était l'objet de différentes missions d'exploration ayant déjà vu le jour (la dernière en date étant la mission *Mars Science Laboratory* avec le rover *Curiosity* qui arpente toujours la surface martienne à ce jour). Basée sur les avancées technologiques récentes et sur les données déjà collectées sur Mars, deux nouvelles missions sont programmées dans les 4 ans à venir : la mission européenne ExoMars en 2016 et en 2018 (en collaboration avec l'agence spatiale russe) [6] et la mission américaine Mars 2020 en 2020 (NASA) [7].

ExoMars, une mission en deux temps

Le programme ExoMars s'inscrit dans le programme Aurora qui vise à formuler et développer, à long terme, des missions robotiques et habitées européennes d'exploration vers des corps de notre système solaire susceptibles de détenir des traces de vie. Plus spécifiquement, le programme ExoMars se focalise sur Mars et sera composé de deux missions : l'envoi d'un Orbiter prévu en 2016 et l'envoi d'un Rover prévu en 2018 (Figure 3).



L'Orbiter aura pour mission d'analyser les gaz présents en traces dans l'atmosphère Martienne (tels que le méthane, l'eau, le dioxyde d'azote et l'acétylène) et d'identifier leurs origines à l'aide d'instruments spectroscopiques (opérant dans l'infrarouge et l'ultra-violet). La détection de méthane en quantités variables à la surface de Mars, implique qu'une source active est présente sur Mars, car ce gaz est caractérisé par une courte période de vie géologique. Il s'agira de déterminer si la source de méthane est de nature purement géologique ou si une contribution biologique est possible. L'Orbiter sera accompagné d'un module d'atterrissage dont le rôle sera à la fois de démontrer les capacités de l'ESA d'emmener avec succès des instruments à la surface de Mars (capacité que seule la NASA a démontrée) et aussi d'étudier l'environnement du site d'atterrissage (Oxia Planum, choisi en octobre 2015) à l'aide de différents senseurs (principalement météorologiques).

Le Rover ExoMars quant à lui (dont le départ est prévu en 2018) contiendra en son sein une suite d'instruments analytiques en vue de documenter l'habitabilité de Mars et de détecter d'éventuelle traces de vie passée ou actuelle à la surface, mais aussi sous la surface martienne. En effet, et pour la première fois, le rover ExoMars sera pourvu d'une foreuse pouvant échantillonner le sol martien jusqu'à une profondeur de 2 mètres. Les sites d'analyses seront sélectionnés à l'aide d'instruments panoramiques et macroscopiques que sont :

- PanCam : une caméra panoramique permettant de réaliser une cartographie de Mars.
- ISEM : un spectromètre infrarouge analysant la minéralogie à la surface de Mars.
- WISDOM : un radar permettant de caractériser la stratigraphie sous le rover, notamment pour détecter la présence d'eau liquide de sous-surface.
- Adron : un détecteur de neutron pour interroger la surface de Mars à la recherche d'hydrogène (indicateur d'eau et d'hydroxyde).

Les échantillons collectés seront ensuite analysés par les instruments à bord du rover qui sont:

- CLUPI : une caméra de haute résolution pour caractériser les roches et les échantillons fins collectés par la foreuse.
- MaMiss : une caméra multi-spectrale présente dans la foreuse pour caractériser la composition minéralogique des strates et l'état d'hydratation des couches de la surface martienne.
- MicrOmega : un spectromètre infrarouge présent dans la foreuse également afin de documenter la minéralogie des couches minéralogiques à la surface de Mars.
- MOMA : un spectromètre de masse pour détecter après volatilisation par pyrolyse d'éventuelles molécules biologiques présentes et préservées dans le sol martien.
- RLS : un spectromètre Raman pour caractériser la bio-géologie des échantillons martiens collectés à la surface et sous la surface.

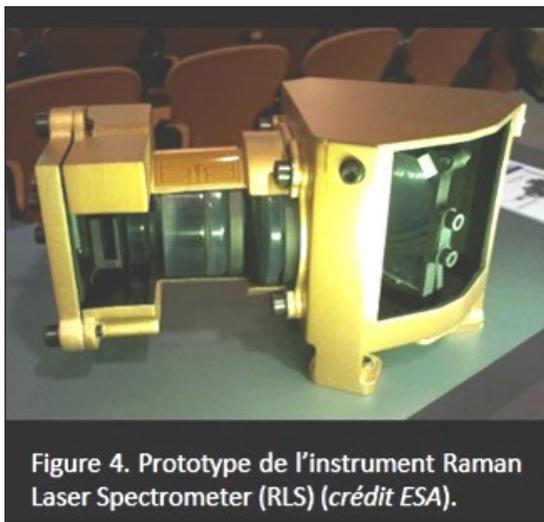


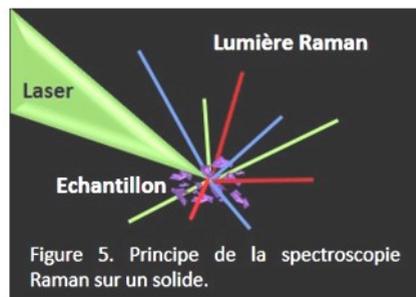
Figure 4. Prototype de l'instrument Raman Laser Spectrometer (RLS) (crédit ESA).

**L'instrument RLS,
le premier spectromètre Raman à analyser la sous-surface de Mars**

La mission ExoMars se démarque des missions précédentes par le déploiement d'une foreuse qui pour la première fois va pouvoir sonder le sol jusqu'à une profondeur de 2 m. En outre, le rover ExoMars sera le premier à emmener un spectromètre Raman (instrument RLS) pour interroger la composition moléculaire de la surface de Mars [4]. Les objectifs scientifiques de l'instrument RLS sont multiples :

- rechercher des preuves d'une vie passée ou présente ;
- analyser la composition des roches et du sol de la surface et de la sous-surface de Mars ;
- déterminer la minéralogie, la chimie et l'origine de la surface de Mars ;
- documenter la distribution de l'eau et la géochimie en fonction de la profondeur à la surface de Mars.

La spectroscopie Raman présente en effet des avantages sérieux dans le cadre de l'exploration analytique de la surface de Mars. Cette technique peut évaluer la présence de composés inorganiques (les minéraux qui constituent les roches et le sol martien) et d'éventuels composés organiques (dont des molécules spécifiques témoignant du développement et de l'éventuelle présence d'organismes vivants), sans requérir de prétraitement spécifique de l'échantillon (du type extraction liquide). C'est également une technique d'analyse non destructive basée sur la diffusion inélastique (avec échange d'énergie) d'un faisceau lumineux monochromatique (laser) par l'échantillon (Figure 5). Elle s'applique aussi bien à l'analyse de solides, de liquides ou de gaz. Bien qu'établie depuis de nombreuses années pour des études en laboratoire et des applications militaires (telles que la détection d'explosifs dans les aéroports), il aura fallu attendre les développements technologiques récents, notamment vis-à-vis des détecteurs CCD, pour concevoir des instruments miniaturisés suffisamment robustes pour résister au voyage depuis la Terre vers Mars.



L'équipe ExoMars de l'Université de Leicester au Royaume Uni (dirigée par le Docteur I. Hutchinson) est chargée de développer et de caractériser le détecteur pour le futur instrument RLS (dont la partie optique est conçue en Espagne). Le détecteur devra rester fonctionnel malgré la forte dose de radiation à laquelle il sera exposé pendant son transport vers Mars ainsi que durant la campagne d'exploration à la surface de la planète.

Outre le développement et la conception du détecteur, l'équipe s'intéresse également à la caractérisation des performances attendues pour l'instrument RLS. En particulier, le spectromètre RLS et ses prototypes actuels doivent être capable de :

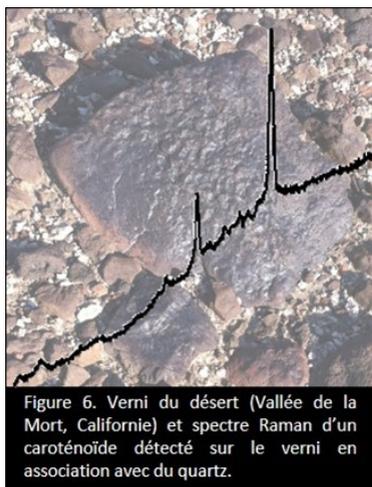
- détecter du carbone amorphe (éventuellement fossile) à de faibles concentrations ;
- déterminer l'origine du carbone (degré d'évolution géologique) ;
- détecter des molécules spécifiquement produites par des mécanismes biologiques (encore appelées biomarqueurs) également en faible teneur;
- caractériser l'environnement géologique et bio-géologique associé avec la détection du carbone et/ou de biomarqueurs.

Etude d'échantillons analogues en préparation d'ExoMars

Un paramètre essentiel au développement d'appareillages scientifiques dédiés à l'exploration spatiale est l'identification d'échantillons analogues pouvant être utilisés pour caractériser les performances des instruments en développement. Il est aussi important de comprendre la préservation de matière organique dans des échantillons analogues, en particulier en association avec le substrat minéralogique.

L'équipe RLS ExoMars à l'Université de Leicester utilise de nombreux échantillons analogues identifiés par les géologues pour documenter les performances d'instruments Raman fonctionnant avec des paramètres expérimentaux semblables à l'instrument RLS. Parmi ces échantillons, des basaltes carbonifères contenant du carbone ayant subi différent processus géologique, des formations évaporites (minéraux précipités telles que des carbonates et des sulfates) colonisées par des microorganismes [8], des roches silicatées présentant des colonies en-

dolithiques (qui habitent dans les roches) [9] ou encore des vernis du désert (Figure 6) [10].



Les vernis du désert sont des formations minérales très fines (typiquement d'une épaisseur inférieure à une centaine de microns) qui recouvrent des roches dans les déserts chauds comme froids (de petites pierres à des pans de falaises entiers) [11]. Ces formations sont riches en oxydes de fer, en oxyde de manganèse et en argiles et sont reconnus comme échantillons analogues. Des formations minérales similaires ont en effet été identifiées sur Mars. De plus, les vernis du désert sur Terre sont associés à

différents types de microorganismes extrêmophiles tels que des bactéries oxydantes du manganèse, des cyanobactéries ou encore des microchampignons. Aussi, il est généralement admis que les vernis du désert représentent un substrat habitable colonisés par ces microorganismes et permettant à ceux-ci de survivre dans des conditions extrêmes (faible abondance de nutriments, forte dessiccation et forte irradiation UV). L'implication active de ces microorganismes dans la formation des vernis du désert est cependant toujours controversée. La reconnaissance de structures de type vernis du désert ne peut donc pas être considérée comme une preuve formelle d'une vie passée. Cependant, nous avons démontré que la spectroscopie Raman permet de décrire avec succès la minéralogie de vernis du désert provenant de la Vallée de La Mort en Californie. Nous avons également détecté la présence de caroténoïdes qui sont des molécules produites par les organismes vivants. Particulièrement actifs en spectroscopie Raman (lorsqu'un laser vert est utilisé), ils font partie de la liste des biosignatures détectées en association avec de nombreuses colonies d'extrêmophiles, dont ils indiquent la présence [12].

Conclusion

Au cours de la mission ExoMars, l'instrument RLS sera le premier spectromètre Raman dans l'espace à analyser la sous-surface de Mars. En accord avec les objectifs scientifiques de la mission ExoMars, l'instrument est capable d'interroger la composition moléculaire (inorganique et organique) d'un échantillon. En préparation pour la mission, différents échantillons (analogues à des futurs échantillons martiens) sont utilisés pour décrire les performances d'instruments similaires (prototypes) au futur instrument RLS. Ces instruments ont déjà prouvé leur valeur scientifique pour décrire l'habitabilité (via la minéralogie) d'un site et la présence éventuelle de traces de vie éteinte (regard vers le passé), voire d'une forme de vie contemporaine (regard vers l'avenir). ●C.M.-

REFERENCES

- [1] Grotzinger, J. P., Sumner, D. Y., Kah, L. C., Stack, K., Gupta, S., Edgar, L., et al. (2014). *Science*, 343(6169), 1242777. [2] Seager, S. (2014). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(35), 1–7. [3] NASA Water on Mars. (2015) NASA Confirms Evidence That Liquid Water Flows on Today's Mars, NASA's Mars Exploration Program (MEP), Washington, DC. Disponible en ligne à l'adresse <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-confirms-evidence-that-liquid-water-flows-on-today-s-mars>. [4] Hutchinson, I. B., Ingleby, R., Edwards, H. G. M., Harris, L., McHugh, M., Malherbe, C., & Parnell, J. (2014). *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 372(2030), 20140204–20140204. [5] Fisk, M. R., & Giovannoni, S. J. (1999). *Journal of Geophysical Research*, 104(E5), 11805. [6] ExoMars mission. (2015) ExoMars mission 2018. Disponible en ligne à l'adresse <http://exploration.esa.int/mars/48088-mission-overview/>. [7] NASA Mars 2020. (2014) NASA Announces Mars 2020 Rover Payload to Explore the Red Planet as Never Before, NASA's Mars Exploration Program (MEP), Washington, DC. Disponible en ligne à l'adresse <http://nasa.gov/press/2014/july/nasa-announces-mars-2020-rover-payload-to-explore-the-red-planet-as-never-before>. [8] Hutchinson, I. B., Parnell, J., Edwards, H. G. M., Jehlicka, J., Marshall, C. P., Harris, L. V., & Ingleby, R. (2014). *Planetary and Space Science*, 103, 184–190. [9] Harris, L. V., McHugh, M., Hutchinson, I. B., Ingleby, R., Malherbe, C., Parnell, J., et al. (2015). *Journal of Raman Spectroscopy*. [10] Malherbe, C., Ingleby, R., Hutchinson, I., Edwards, H., Carr, A. S., Harris, L., & Boom, A. (2015). *Astrobiology*, 15(6), 442–452. [11] I. Dorn, R. (2008). Rock Varnish. Dans *Geochemical Sediments and Landscapes* (pp. 246–297). Blackwell Publishing Ltd. [12] Vitek, P., Os-terrothová, K., & Jehlička, J. (2009). *Planetary and Space Science*, 57(4), 454–459.

Diminution des stocks d'armes nucléaires et de de leur capacité de destruction

Marc Cuypers et Francis Mousty

Introduction

En 1946, l'Assemblée Générale des Nations Unies adoptait une résolution en vue de créer l'United Nations Atomic Energy Commission (appelée UNAEC), chargée d'étudier les problèmes soulevés par la découverte de l'énergie nucléaire. Le mandat de la Commission prévoyait de formuler des recommandations concernant 1) l'échange entre toutes les nations des informations scientifiques fondamentales pour développer et utiliser pacifiquement l'énergie nucléaire, 2) un système de contrôle afin de vérifier que les développements soient exclusivement utilisés à des fins pacifiques, 3) l'élimination des armes atomiques et l'établissement d'un système efficace de vérification.

Dans un climat de guerre froide Est-Ouest, les discussions au sein de l'UNAEC furent longues et difficiles sans produire de résultats appréciables pour l'établissement d'un système de contrôle des activités nucléaires au niveau mondial. Lors de l'Assemblée Générale des Nations Unies, D. Eisenhower, président des Etats Unis, prononça le 5 Décembre, 1953 le discours « Atoms for Peace ». Il encouragea, en particulier, le développement de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques (voire le bulletin ACLg précédent), mais aussi le thème fondamental de la diminution du potentiel de destruction des stocks d'armes nucléaires et la nécessité d'établir un système de vérification au niveau mondial.

Finalement en 1957, onze ans après la première proposition des Etats Unis (plan Baruch), fut créée l'Agence International de l'Energie Atomique (AIEA). Mais pendant cette période la course aux armements nucléaires continua. En 1953, les Etats-Unis et l'Union Soviétique pos-

sédaient respectivement 1436 et 120 têtes nucléaires. La Grande Bretagne, qui avait effectué son premier essai en 1952, en possédait cinq. La France et la Chine effectuèrent leur premiers essais quelques années plus tard et n'étaient donc pas encore en possession de l'arme nucléaire.

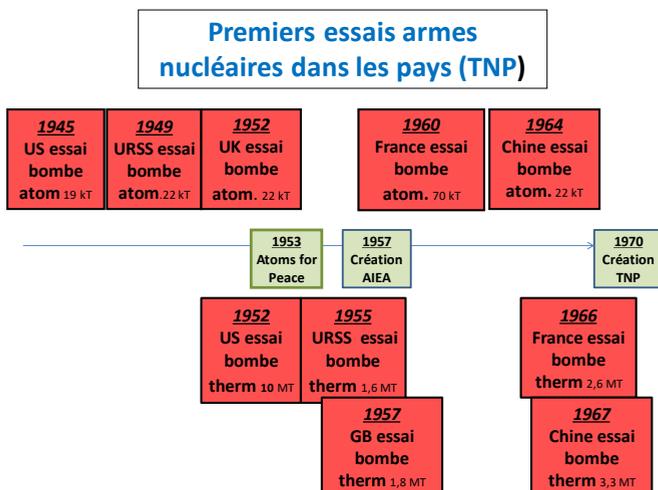
On peut distinguer trois phases dans le domaine des applications militaires de l'énergie nucléaire qu'il faut prendre en considération dans le contexte de « la diminution du potentiel de destruction des stocks d'armes nucléaires » mentionné ci-dessus :

- développement des armes nucléaires, et leurs essais ;
- aspects concernant la construction, la constitution de stocks d'armes nucléaires et leur déploiement;
- le désarmement et démantèlement des têtes nucléaires.

Le présent article se concentre sur le premier point.

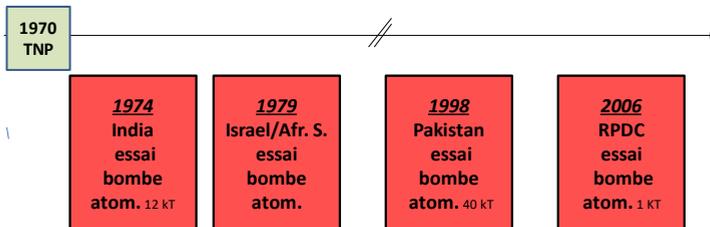
2 Développement des armes nucléaires et les essais d'explosions

Les pays nucléaires définis en 1967 comme Pays Dotés d'Armes Nucléaires (PDAN) dans le cadre du Traité de Non Prolifération-TNP développèrent et exécutèrent les premiers essais d'explosifs (fission et thermonucléaire) entre 1945 et 1967 comme indiqué dans la figure 1.



Trois pays, Inde, Israël, Pakistan actuellement ne sont pas membres du Traité de Non Prolifération et procédèrent aux premiers essais nucléaires entre 1974 et 1998 (figure 2). Il semble que Israël et Afrique du Sud ont collaboré pour l'essai de 1979. A l'époque, l'Afrique du Sud n'était pas membre du TNP. L'essai indien en 1974 fut défini comme « Peaceful Nuclear Device ». La République Populaire Démocratique de Corée (RPDC) avait souscrit au TNP en 1985 mais y renonça en 2003 et effectua son premier essai en 2006. En 1991 l'Afrique du Sud rejoignit le TNP après avoir démantelé les têtes nucléaires en sa possession.

Premiers essais armes nucléaires dans les pays (non TNP)



La puissance des premiers essais était comprise entre 1 et 70 kT pour les explosifs atomiques (exprimé en masse équivalente de trinitrotoluène ou TNT) et de 1,6 et 10 MT pour les explosifs thermonucléaires.

Les premiers essais démontrèrent la capacité de fabriquer des armes nucléaires qui cependant n'étaient pas encore bien adaptées aux besoins des militaires. Cela concernait essentiellement leur puissance et le type de lancement prévu (aérien, artillerie, missiles, sous-marin ou

souterrain). Des essais furent également menés par les Etats-Unis, la France et l'Union Soviétique pour évaluer la possibilité d'utiliser les explosifs nucléaires à des fins pacifiques (défini par la Russie comme étant d'intérêt économique), par exemple, pour des travaux de génie civil, construction de canaux, et sondage sismique en profondeur.

Afin de satisfaire aux exigences mentionnées ci-dessus d'autres essais furent nécessaires pour vérifier le bon fonctionnement des têtes nucléaires, leur fiabilité et pour évaluer la puissance et l'impact sur l'environnement.

Ces essais eurent lieu principalement pour les Etats-Unis dans le désert du Nevada, dans l'Océan Pacifique et dans l'Océan Indien, pour l'Union Soviétique à Semipalatinsk au Kazakhstan et en Nouvelle-Zemble dans l'Océan Arctique, pour la Grande Bretagne en Australie et dans l'Océan pacifique, pour la France en Algérie et dans l'Océan Pacifique Sud (la Polynésie Française) et pour la Chine à Malan, Xinjiang.

L'essai de l'explosif le plus puissant (15 MT) effectué par les Etats-Unis eut lieu en 1954 à Castel Bravo (Iles Marshall dans l'Océan Pacifique) et causa des émissions radioactives bien supérieures aux prévisions et créa des dégâts importants à la population locale.

L'essai de la bombe nucléaire la plus puissante jamais construite (potentiel 100 MT, appelée TSAR) fut effectué en 1961 par l'Union Soviétique en Nouvelle-Zemble, mais fut limité à 50 MT. Cette bombe avait un poids de 26 T. La puissance développée et l'impact sur l'environnement furent tels que les militaires considérèrent que cette arme était inutilisable en cas de conflits car **trop** puissante! On peut citer également que la bombe nucléaire la plus petite (appelée Davy Crockett), testée en 1962 par les Etats-Unis, était une arme tactique tirée par lance roquettes et avait un poids de 35 Kg et une puissance entre 10 à 20 T.

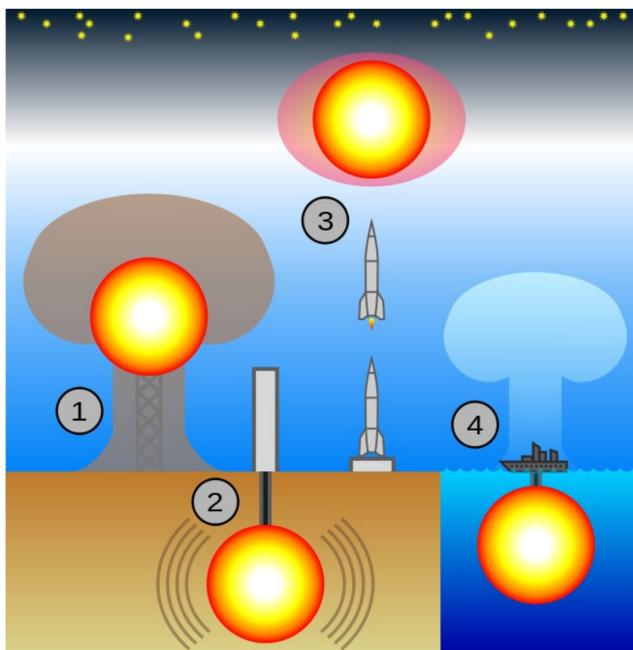
Les conditions dans lesquelles furent effectués les essais étaient multiples. Pour l'essai en 1945 à Alamogordo (Trinity de 20 kT), l'explosif se trouvait au sommet d'une tour de 30 m. La bombe Tsar de 1961 (de 50 MT), fut parachutée d'un avion volant à 10500 m, et explosa à une altitude de 4000 m. A Hiroshima la bombe (15 kT) fut lar-

guée d'un avion qui se trouvait à 9450 m et explosa à une altitude de 580 m. Les lancements d'explosifs dans l'atmosphère à l'aide de missiles téléguidés à portées variable, furent également utilisés. Les essais sous marins furent menés dans différents océans. Pour les essais souterrains les explosifs étaient placés, dépendant de leur puissance, à une profondeur allant de 5,2 à 270 m. Les explosions souterraines provoquaient des cratères importants mais avaient l'avantage de limiter au maximum la dispersion des radio-isotopes.

La figure 3 schématise les différents types d'essai.

Types d'essai nucléaire

1 atmosphérique, 2 Souterrain,
3 Extra-atmosphérique, 4 sous marin

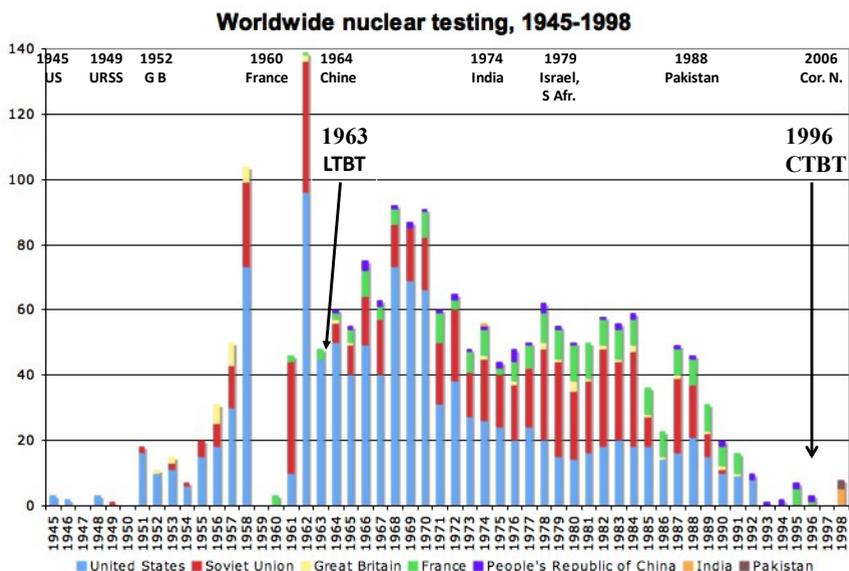


Les différentes conditions mentionnées ci-dessus furent utilisées pour les 630 essais effectués entre 1945 et 1963. A partir de 1963 uniquement les essais souterrains furent encore admis comme nous verrons plus tard.

Environ 270 essais à des fins pacifiques ont eu lieu principalement en Union Soviétiques.

Au total près de 2050 essais nucléaires ont été effectués, les puissances variant de 1,2 kT à 50 MT. La figure 4 montre la chronologie des essais effectués pendant la période 1945 à 1998.

Essais nucléaires dans le monde de 1945 à 1998



Les Etats Unis, l'Union Soviétique et la Grande Bretagne ont suspendu les essais nucléaires à partir de 1993 et la France et la Chine à partir de 1997. Les pays, n'étant pas membres du TNP ont procédé à 6 essais nucléaires entre 1997 et 2006.

3. Traités internationaux relatifs aux essais nucléaires

Considérant l'augmentation importante du nombre d'essais nucléaires entre 1945 et 1963 la Commission pour le désarmement des Nations Unies et sous la pression des pays non nucléaires, lança plusieurs initiatives ayant comme objectif de limiter l'impact sur l'environnement et d'œuvrer aussi pour un désarmement nucléaire. Ces initiatives portèrent à la définition de deux groupes de traités internationaux stipulant:

- les conditions dans lesquelles les essais peuvent être exécutés ;
- les sites terrestres ainsi que l'espace extraterrestre où les essais nucléaires et le stockage de têtes nucléaires sont interdits.

Les préambules de ces traités mentionnent en outre que l'objectif principal est d'obtenir dans les délais les plus courts à un désarmement complet sous contrôle international comme exprimé par l'Assemblée Générale des Nations Unies en 1946 ce qui devrait conduire à la fin de la course aux armements nucléaires.

Le premier groupe comprend quatre traités qui ont comme objectif principal la réduction de la quantité des retombées radioactives qui par migration peuvent contaminer des régions situées à des milliers de kilomètres de la zone des tests.

Cette réduction peut être obtenue d'une part par la réduction de la puissance des explosifs et d'autre part par la définition des conditions dans lesquelles les essais peuvent être exécutés. Les Traités sont :

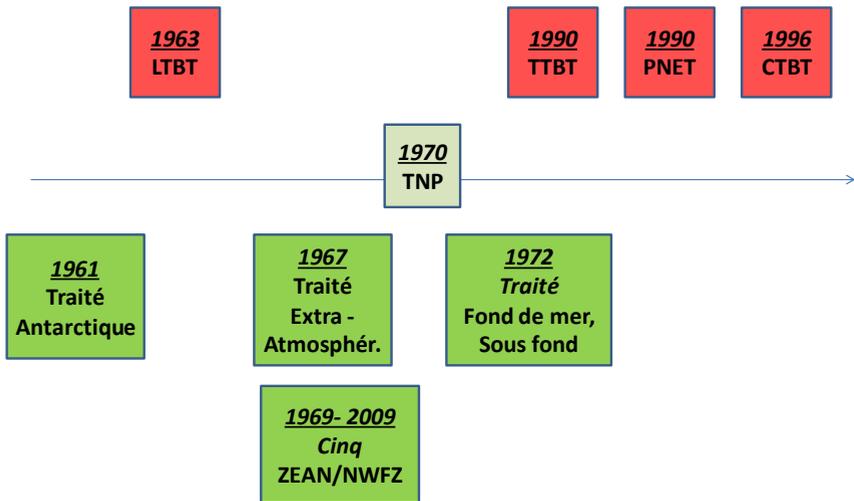
1. **LTBT (Limited Test Ban Treaty)**: ce traité interdit les essais nucléaires dans l'atmosphère, dans l'espace extra-atmosphérique et sous eau, y comprises les eaux territoriales. Le traité comprend également l'interdiction d'effectuer des essais (par exemple souterrains) qui pourraient causer des dégâts ou des dépôts radioactifs au delà des frontières du pays où auraient lieu les essais. Le traité fut signé par Les Etats Unis, l'Union Soviétique et la Grande Bretagne le 5 Aout 1963 à Moscou et entra en vigueur le 10 Octobre 1963. La France et la Chine qui n'ont pas signé ce traité en ont cependant depuis 1980 respecté les dispositions.

2. **TTBT (Threshold Test Ban Treaty)**: ce traité interdit les essais souterrains avec des explosifs ayant une puissance supérieure à 150 kT. Les Etats Unis et l'Union Soviétique désiraient empêcher le développement et la production de bombes trop puissantes. Cependant les essais souterrains rendaient les mesures de vérification et l'estimation de leur puissance plus complexes. Le traité fut signé le 3 juillet 1974 par les Etats Unis et l'Union Soviétique et entra en vigueur le 11 Décembre 1990.
3. **PNET (Peaceful Nuclear Explosion Treaty)**: ce traité spécifie que pour les essais d'explosions nucléaires souterraines à des fins pacifiques la puissance ne peut pas dépasser 150 kT. Le traité fut signé le 28 Mai, 1976 par les Etats-Unis et l'Union Soviétique et entra en vigueur le 11 Décembre 1990.
4. **CTBT (Comprehensive Test Ban Treaty)** : le Traité prévoit l'interdiction complète des essais nucléaires quel qu'il soit. Il fut élaboré de 1993 à 1996 et ouvert pour signature le 24 Septembre 1996. Le Traité n'est pas encore entré en vigueur car des 44 Etats nécessaires, la Chine, l'Egypte, l'Iran, Israël et les Etats Unis ne l'ont pas ratifié, tandis que l'Inde, la Corée du Nord et le Pakistan ne l'ont pas signé.

Le Traité prévoit un régime de vérification sous la gestion du **Comprehensive Test Ban Treaty Office (CTBTO)** ayant son siège à Vienne. Un réseau de surveillance est déjà en fonction dans de nombreux sites dans le monde dans lesquelles différentes techniques sont utilisées. Elles comprennent des mesures sismique pour les essais souterrains, hydroacoustique pour les essais sous eau, infrasons pour les essais dans l'atmosphère et la détection de la radioactivité.

La figure 5 présente la chronologie des principaux traités relatifs à la limitation ou exclusion des essais nucléaires, compris les dates de signature ou ratification selon les cas.

Traités pour la limitation d'essais nucléaires



Le deuxième groupe comprend quatre traités, qui ont comme objectifs d'interdire des explosions nucléaires y compris leur stockage dans certaines zones terrestres et l'espace extra-terrestre ainsi que le stockage des armes nucléaires dans des stations spatiales.

1. **Outer space treaty** : ce traité multilatéral défend de placer des armes nucléaires en orbite autour de la terre, l'installation d'armes nucléaires sur la lune ou autres corps célestes et dans l'espace extra atmosphérique. Ce traité fut signé par les Etats Unis, la Grande Bretagne et l'Union Soviétique le 19 Décembre 1966 . Cent autres Etats ont également ratifié le traité qui entra en vigueur le 10 Octobre, 1967.
2. **Seabed Treaty** : ce traité définit l'interdiction de placer des armes nucléaires et d'autres armes de destruction massive sur les fonds des mers et des océans ainsi que dans leur sous-sol. Il fut signé le 8 Mai,1972 et ratifié par les Etats-Unis, la Grande Bretagne et l'Union Soviétique ainsi que par 84 autres Etats. Aujourd'hui 21 Etats n'ont pas encore ratifié le traité.

3. Traité de l'Antarctique : Le traité définit dans le premier article que seules les activités pacifiques sont autorisées dans l'Antarctique. Sont interdites, entre autres toutes mesures de caractère militaire telles que l'établissement de bases, la construction de fortifications, les manœuvres ainsi que les armes de toutes sortes. Dans l'article 5 le traité définit spécifiquement que « toute explosion nucléaire dans l'Antarctique est interdite, ainsi que l'élimination dans cette région de déchets radioactifs ». Le traité fut ouvert pour signatures le 1^{er} Décembre 1959 à Washington et entra en vigueur le 23 Juin 1961.

4. Zone Exempte d'Armes Nucléaires (ZEAN) ou Nuclear Weapon Free Zone (NWFZ): une zone exempte d'armes nucléaire correspond à un ensemble d'Etats dans une même partie du monde, qui s'engagent à ne pas développer, acquérir, tester ou posséder des armes nucléaires. Ces Etats ont le droit de développer l'énergie nucléaire exclusivement à des fins pacifiques. Il existe à présent cinq traités, instituant des zones exemptes d'armes nucléaires. Le Traité de Tlatelolco, comprenant 33 Etats, fut créé en Amérique latine et les Caraïbes et entra en vigueur en 1969. Le Traité de Raratonga dans le pacifique Sud, comprenant 13 Etats, entra en vigueur en 1986. Le Traité de Bangkok dans l'Asie du Sud-est, comprenant 10 Etats, entra en vigueur en 1997. Le Traité de Semipalatinsk en Asie Centrale, comprenant 5 Etats, entra en vigueur en 2009 et le Traité de Pelindaba en Afrique, comprenant 54 Etats, entra en vigueur en 2009.

La Nouvelle Zélande (1987) et la Mongolie (1992) se sont d'une façon indépendante déclarées zones exemptes d'armes nucléaires.

4. Conclusions

On peut conclure que plusieurs traités relatifs aux essais nucléaires ont été conclus principalement pendant la période 1963-1996, soit durant l'époque de la guerre froide. Un premier groupe de traités avaient comme objectif de réduire les retombées des produits radioac-

tifs, provenant d'essais nucléaires, en limitant leur puissance et réduisant les milieux dans lequel les essais pouvaient être exécutés (atmosphérique, souterrains, sous marins) à seulement le milieu souterrain.

Un deuxième groupe de traités définissait les lieux où aucun essai était admis. Ces lieux comprennent la zone Antarctique, les fonds marins et océans ainsi que leur sous-sol, et le milieu extra-atmosphérique. Ce groupe comprend également des traités entre groupements/zones d'Etats, qui se sont engagés de ne pas stocker ni effectuer des essais sur leur territoire et de former ainsi une zone exempte d'armes nucléaires (ZEAN).

Finalemnt en 1996, le traité visant l'interdiction complète des essais d'explosifs nucléaires (CTBT) fut ouvert pour signatures mais n'est pas encore en vigueur car huit pays (Chine, Egypte, Etats-Unis, Iran, Israël, Inde, DPRK (Corée du Nord) et Pakistan, ces trois derniers ne sont pas membres du TNP) n'ont pas encore ratifié le traité à ce jour.

Les traités mentionnés ci-dessus sont importants pour atteindre l'objectif de limiter/ralentir la course aux armements nucléaires et devraient pouvoir aboutir dans l'avenir à leur élimination totale comme prévu dans l'article 6 du TNP.

Lors de la dernière conférence pour la révision du TNP, qui a eu lieu en Mai 2015, deux sujets importants ont été discutés, c.à.d. la ratification du CTBT par cinq pays et la création d'une zone exempte d'armes nucléaires (NWFZ) au Moyen Orient sans aboutir à un accord et donc à un document final.● M.C & F.M.-

Chimie et Esthétique N°18*

Le nylon fait fureur

José Bontemps

De nombreuses matières plastiques actuelles sont nées dans l'Entre-deux-guerres. Le « polystyrène », surtout connu par ses applications en « mousse de polystyrène expansé », a été mis au point en 1930. Le « verre acrylique », utilisé, par exemple, pour la fabrication des réflecteurs, a été découvert en 1933. Le « PVC » (*chlorure de polyvinyle*) a vu le jour en 1938. Enfin, le « nylon », probablement la matière plastique la plus connue, a été découvert en 1935 et commercialisé en premier lieu en 1938 sous forme de « brosse à dents » dont les poils étaient en nylon et, enfin, de « bas pour femme » en 1940, produit qui allait faire connaître le nylon et devenir le symbole de la libération en 1945. On se trouve en présence d'une véritable « soie chimique ».

Dans de nombreux films américains qui inondaient les cinémas après guerre, le public européen pouvait voir les actrices porter des « bas nylon ».

Cette matière est alors devenue très à la mode, symbolisant l'émancipation de la femme et l'« *American Way of Life* », si populaire à l'époque.

Les femmes européennes voulaient, elles aussi, porter des bas nylon, mais ils étaient peu courants en Europe et coûtaient donc fort cher. La débrouillardise, apprise bon gré mal gré durant la guerre, a permis aux coquettes de contourner le problème : les jeunes femmes traçaient un trait au crayon gras sur leur jambe nue et créaient ainsi l'illusion d'une couture arrière caractéristique des bas de l'époque.

Depuis quelques années, les modes « vintage » se succèdent et reprennent tour à tour les codes vestimentaires des différentes décennies qui nous précèdent. Les bas en nylon y tiennent sans doute une place de choix puisqu'ils représentent le summum de l'élégance en noir et blanc.

* D'après un dossier Fedichem de 2006

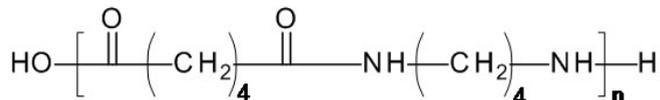
Le nylon est le nom d'une matière plastique de type polyamide souvent utilisée comme fibre textile ; il est inventé le 28 février 1935 par Wallace Carothers qui travaille alors chez Du Pont de Nemours, une entreprise de chimie américaine.

Pour ce qui est de sa synthèse, le polyamide 6-6, il est formé à partir :

- de l'hexaméthylène diamine ou 1,6-diaminohexane,
 $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$, une molécule contenant six groupes méthylène et deux fonctions amine ;
- du chlorure d'adipyle,
 $\text{ClOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COCl}$, composé de quatre groupes méthylène et de deux fonctions chlorure d'acyle. La production industrielle utilise de l'acide adipique, $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$.

La polymérisation s'applique ici à un nombre très important ($n > 1\ 000$) de molécules qui vont former une très longue chaîne de nylon.

Le polymère a pour formule :



Outre ses applications dans le domaine de l'industrie textile, ce matériau est également utilisé sous forme massive pour réaliser des pièces mécaniques (en particulier l'industrie automobile). On peut le mouler à chaud -il fait partie des polymères thermoplastiques- ou usiner les demi-produits que l'on trouve dans le commerce (barres, plaques, etc.).

L'histoire de la chimie industrielle est vaste, le nylon n'étant qu'un représentant des produits chimiques artificiels dont le développement est lié entre autres à la guerre (importance des carburants révélée par la Première Guerre mondiale, par exemple), à la volonté d'indépendance énergétique nationale, à la recherche de la productivité ou de nouveaux produits (les bas, par exemple). L'invention du Nylon marque le début du développement industriel des fibres synthétiques.●J.B.-

Anecdotes amusantes

*Paul Depovere, Professeur émérite
UCL-Bruxelles et à l'Université Laval (Québec)*

Les chimistes sont des hommes comme les autres : ils peuvent ressentir de la fierté et, par ailleurs, faire preuve d'un sens incontestable de l'humour !

Décoré et fier de l'être

Marcellin Berthelot est ce remarquable scientifique (1827-1907) qui enseigna la chimie au Collège de France et réalisa de nombreuses synthèses organiques. On le considère également comme le créateur de la thermochimie, avec son célèbre principe du travail maximum. Élu à l'Académie française en 1900, il reçut en outre la grand-croix de la Légion d'honneur. Berthelot fut si fier de cette décoration qu'il fit confectionner une blouse de laboratoire spéciale, c'est-à-dire avec un trou au niveau de la poitrine, du côté gauche, afin que chacun puisse apercevoir et admirer sa médaille.

Obtenir un prix Nobel et prendre du galon

Le nom de Victor Grignard, prix Nobel 1912, figure dans tous les ouvrages de chimie organique. Ce chimiste français (1871-1935) a en effet développé les réactifs organomagnésiens, dont le rôle est incontournable en synthèse organique. En 1917, Grignard sera invité à se rendre aux États-Unis afin de mettre au point des armes de guerre. En fait, il avait terminé son service national avec le grade de caporal ! Pour donner plus de crédibilité à ce nobélisé, les responsables militaires l'autorisèrent à porter, durant son séjour outre-Atlantique, l'uniforme de capitaine !

Un chauffeur bigrement calé !

Einstein avait été invité dans les années 1920 à présenter une conférence sur ses travaux dans les plus importantes villes des États-Unis. Pour mener à bien ce programme, les autorités américaines avaient mis à sa disposition une voiture avec chauffeur. Après quelques semaines,

lors d'un retour à l'hôtel, le chauffeur dit à Einstein : « À force d'écouter votre conférence, je pense que je serais capable de la donner à votre place ! » Einstein, dont peu de gens connaissaient à l'époque la tête, le prit au mot... C'est ainsi que le lendemain, dans la salle des fêtes de Baltimore, le chauffeur entama la conférence d'Einstein devant un public nombreux et fort attentif. Einstein, quant à lui, était assis tout au fond, près de la porte de sortie. Mais au moment où le chauffeur termina son exposé, assez valablement paraît-il, un des auditeurs se leva et posa une question très pointue au conférencier. Décontenancé mais sans perdre son sang froid, le conférencier imposteur posa un regard compatissant sur cet homme, tout en pointant son index vers Einstein : « Monsieur, votre question est tellement banale que c'est mon chauffeur qui va vous répondre ! »

Le principe d'incertitude a bon dos

Werner Heisenberg circulait à vive allure au volant de sa voiture sur une route bavaroise quand il fut arrêté par un policier qui lui demanda : « Vous rendez-vous compte de la vitesse à laquelle vous rouliez ? » Heisenberg répondit : « Non, par contre, je sais exactement où je me trouve ! »

Comme le lecteur le sait sans doute, le principe d'incertitude de Heisenberg (prix Nobel de physique 1932) stipule qu'il est impossible de mesurer simultanément la vitesse (plus exactement la quantité de mouvement p) et la position x d'une particule, ce qui se traduit par la relation d'indétermination $\Delta x \Delta p = h/2\pi$, où h est la constante de Planck (prix Nobel de physique 1918). C'est notamment ce principe de Heisenberg qui aboutira au remplacement de la mécanique ondulatoire par la mécanique quantique.

Un chimiste plutôt futé !

On raconte qu'en 1921, George de Hevesy, ce chimiste suédois d'origine hongroise (1885-1966) qui découvrit le hafnium, suspectait que les restes de ses repas du soir étaient resservis dans son potage du lendemain. Pour s'en convaincre, il ajouta un soir un peu de substance radioactive aux aliments qu'il avait laissés sur son assiette. Le lendemain, il analysa, à l'aide d'un compteur Geiger, la soupe qu'on lui servit. Et effectivement, ladite soupe était radioactive ! C'est ainsi qu'il

développa les marqueurs isotopiques, ce qui lui valut le prix Nobel de chimie en 1943.

Par ailleurs, durant la Seconde Guerre mondiale, lors de la conquête du Danemark par l'armée allemande, George de Hevesy voulut éviter le vol par les Nazis des médailles en or correspondant aux prix Nobel de physique de Max von Laue (1914) et James Franck (1925). Il s'empressa de dissoudre ces deux médailles dans de l'eau régale et la solution résultante d'acide chloroaurique (HAuCl_4), d'aspect anodin, fut placée parmi les autres flacons d'un des laboratoires de chimie de l'Institut Niels Bohr de Copenhague. Après la guerre, l'or de cette solution fut récupéré par précipitation (après réduction) et la société Nobel s'empressa de refondre cet or et de refrapper les médailles. • P.Dep. -

Controverses relatives à la mort de l'Empereur Trajan

*Dr André Nossent
Médecin toxicologue diplômé*

Successeur de NERVA, l'empereur Antonin TRAJAN (98-117), aussi bon politique qu'administrateur, repoussa au maximum les frontières de l'Empire (1)(MICHAUX et al, 151) et mourut en Cilicie, en regagnant ROME, la santé ébranlée (2) (DELBIAUSSE R, 251).

D'après DION CASSIUS, dans son Histoire Romaine 68.33 (3) dont le témoignage est suspect car il n'écrit que des faits rapportés « La maladie de TRAJAN, à ce qu'il crut, vint d' un poison qu'il aurait pris, selon d'autres de l'arrêt du sang que chaque année, il rendait par le bas (NA: hématuries ou rectorragies?) car il fut frappé d'apoplexie, de telle sorte que plusieurs parties de son corps furent paralysées et que toutes furent frappées d'hydropisie... ». Même si DION CASSIUS ne semble pas beaucoup croire à l'empoisonnement, un produit néphrotoxique (par exemple des sels d'or) aurait pu entraîner des hématuries et un tableau semblable à celui d'un syndrome néphrotique avec protéinurie,

abondante, hypoalbuminémie, hyperlipidémie et présence d'oedèmes et expliquer à la fois l'hydropsie et le fait que des modifications complexes des protéines de la coagulation et des plaquettes associées à ce syndrome pourraient avoir eu pour conséquences un état d'hypercoagulabilité responsable de thromboses vasculaires d'où l'état d'apoplexie.

D'après AURELIUS VICTOR dans de Caesaribus XIII (4), TRAJAN, quoique dans un âge très avancé (..) était parti, d'après la demande du Sénat, pour recommencer la guerre en Orient, lorsqu' un tremblement de terre se fit sentir à ANTIOCHE, et jusqu'aux extrémités de la Syrie. Il en fut si vivement affecté qu'il fut atteint d'une maladie à laquelle il succomba, après avoir appelé à l'empire Adrien, son compatriote et son parent. EUTROPE dans son abrégé d'Histoire romaine VIII, 5 nous précise cette maladie en disant qu'il mourut d'un flux de ventre à Séleucie d'Isaurie. Les termes utilisés par les auteurs anciens sont fort vagues et peuvent se rapporter à des pathologies diverses. Certains (6) ont cru voir dans ces descriptions un problème de maladie de Crohn, la recto-colite ulcéro-hémorragique qui est classée dans les maladies psycho-somatiques, voire même celui d'un cancer de l'ampoule rectale. C'est oublier un peu vite les nombreuses diarrhées toxigènes dues à des entérotoxines, certaines mycotoxiques ou une intoxication par des poisons minéraux comme un chrysolisme lent, ce qui n'éliminerait pas totalement la première impression de TRAJAN suspectant avoir été empoisonné. En l'absence des restes mortels de TRAJAN, toutes les hypothèses évoquées restent plausibles. ●A.N. -

BIBLIOGRAPHIE .

- (1) MICHAUX M et al .L Antiquité : Rome et les débuts du MA Histoire et humanités Castermans 1970, 151 .
- (2) DELBIAUSSE R : Civilisations peuples et mondes : L'ANTIQUITE ROME BYZANCE L'ISLAM, T 2, ed LIDIS 1966 PARIS,251
- (3) DION CASSIUS Histoire romaine 68 .33 trad. www.mediterranees.net ,
- (4) AURELIUS VICTOR « De Caesaribus ,XIII trad www.mediterranees.net,(5) EUTROPE « Abrégé d'Histoire romaine , VIII, 5 trad www.mediterranees.net
- (6) <http://www.empereurs-romains.net>

Olympiades de chimie

*Programme 2015*2016*

Qualification dans les écoles	Me 27/01/2016
2 ^e épreuve – Finale Olympiade nationale dans les 5 centres	Me 02/03/2016
Stage de Pâques à l'Université de Liège	du 04/04/2016 au 08/04/2016
<i>Journée Solar Impulse pour les finalistes nationaux</i>	<i>Sa 16/04/2016</i>
3 ^e épreuve – Sélection pour l'Olympiade internationale à l'Université de Liège	Me 04/05/2016
Proclamation	Me 18/05/2016
EUSO	du Di 07/05/2016 au Di 14/05/2016 à Tartu en Estonie
IChO : les informations seront transmises par l'intermédiaire : <ul style="list-style-type: none">• du site de l'ACLg http://www.aclg.ulg.ac.be• du site des Olympiades http://olympiades.be• du bulletin de l'ACLg	

Ils contribuent à notre réussite

Fédération Wallonie - Bruxelles
Communauté Germanophone de Belgique
Région wallonne; Région Bruxelles Capitale

Editions De Boeck ; Editions Dunod
essenscia Wallonie; essenscia Bruxelles

Co-Valent

Prayon sa

ACL, Centre spatial de Redu

Solvay, GSK

Universités et associations scientifiques francophones.



Un électrolyseur « Low Cost » à construire avec ses élèves

*Robert Stephani,
Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen
und naturwissenschaftlichen Unterrichts (MNU), Allemagne*

Avec l'aimable collaboration de Brigitte Nihant



La décomposition de l'eau est une expérience centrale dans un cours de chimie mais un appareillage de type voltamètre de Hofmann n'est en général disponible qu'en un seul exemplaire dans les écoles.

Une alternative classique au voltamètre de Hofmann est souvent un tube en U avec de petits drainages de gaz. Comme électrolyte, on a besoin d'acide sulfurique ($c = 0,5$ à 4 mol/l), d'une solution de sulfate de sodium ($c = 1 \text{ mol/l}$) ou d'une solution d'hydroxyde de sodium ($c = 2 \text{ mol/l}$).

Dans la plupart de ces électrolyses, on utilise des électrodes en platine. Une mauvaise utilisation des électrodes en platine a pour conséquence la corrosion des connexions électriques et la fragilité des bouchons en caoutchouc. Ceci mène à des problèmes de contact électrique et d'étanchéité. On peut parer à de telles difficultés en vidant soigneusement le voltamètre de Hofmann après chaque usage et en lavant les électrodes. Il peut paraître superflu de vider et de nettoyer cet appareillage si on a l'intention de faire une électrolyse le lendemain. Ce nettoyage est néanmoins très important si on utilise de l'acide sulfurique ou de la soude caustique.

Si on construit un appareillage avec des matériaux simples, on n'a

pas les problèmes décrits ci-dessus. D'autre part, les appareillages « low-cost » avec des alimentations électriques aisément disponibles (du type de celles utilisées pour recharger les téléphones portables, par exemple), que nous décrivons dans la suite, permettent aux élèves de réaliser eux-mêmes cette expérience (individuellement ou en groupes).

Matériel nécessaire

Un petit récipient carré en matière plastique (utilisé par exemple pour la congélation) de volume égal à 250 ml, 3 seringues jetables de 10 ml chacune, 2 petites tiges métalliques (type brochette en acier inoxydable), 2 trombones de 50 mm, 250 ml de solution saturée de carbonate de sodium, un bloc d'alimentation 12V/1A, deux pinces crocodile.

L'électrolyte est une solution saturée de carbonate de sodium (« soude » du supermarché).

Préparation du récipient

Un trombone est ouvert jusqu'à ce qu'il atteigne un angle de 90 degrés. La pointe du trombone est ensuite chauffée. Avec ce trombone brûlant on perce le bord du récipient en plastique aux deux endroits illustrés sur la figure 1.



Figure 1: Percement de la bordure du récipient en plastique avec la pointe du trombone chauffé.

Cette première étape assurera une fixation précise des électrodes.

Préparation des électrodes

Le piston est extrait de chacune des seringues. Avec une lime, une petite entaille est réalisée au centre de la partie plate du piston (Figure 2). Une tige métallique (petite brochette) est introduite dans la seringue et est bloquée grâce au piston muni de son entaille (Figure 3). L'embout de connexion Luer est chauffé avec la flamme d'un briquet jusqu'à ce que la matière plastique soit transparente (Figure 4) et liquide. Maintenez pour ce faire la seringue de façon horizontale et tournez-la autour de l'axe horizontal pour chauffer la matière plastique de façon homogène.

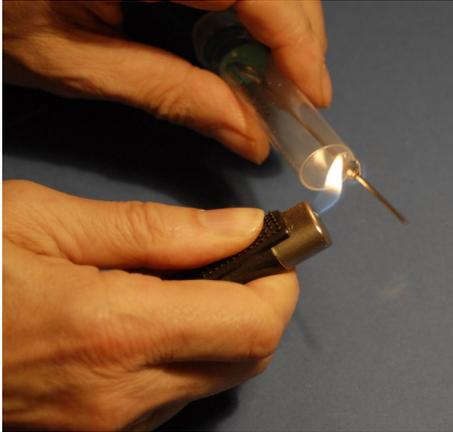


*Figure 2:
Le piston avec son entaille*

Attention de ne pas brûler la paroi de la seringue. Maintenez la seringue avec la pointe vers le bas lors du refroidissement, de telle sorte que le plastique fondu entoure la tige métallique sur une distance suffisamment grande, pour assurer un maximum de stabilité. Lorsque le plastique fondu est à nouveau opaque, le piston peut être retiré. La tige métallique ainsi fixée qui sort de la pointe de la seringue est raccourcie jusqu'à une longueur de l'ordre du cm.



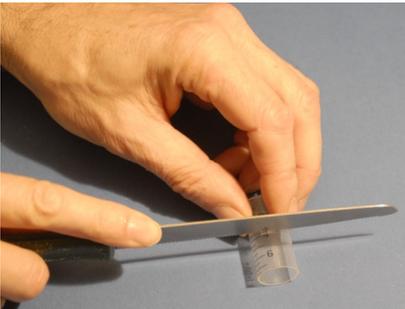
Figure 3: Fixation de la broche de la tige métallique dans la seringue.



*Figure 4:
Chauffage de l'embout de connexion
Luer pour fixer la tige métallique.*

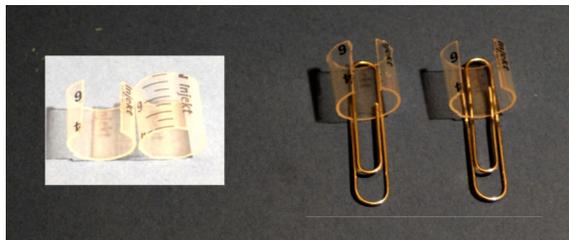
Préparation des manchons pour les électrodes

Avec la troisième seringue on prépare deux tubes de longueur de 2 cm (Figure 5). De ces deux morceaux de tube on découpe une tranche d'environ 6 mm. Les trombones sont ensuite fixés comme indiqué dans la figure 6, c'est-à-dire avec la plus courte partie du trombone à l'intérieur du tube ainsi préparé.



*Figure 5:
Sectionnement du tube de la seringue*

*Figure 6:
Les manchons
pour les électrodes*



Préparation des fils d'alimentation

Les câbles du bloc d'alimentation sont sectionnés pour enlever les connecteurs fournis et pouvoir y fixer des pinces crocodile. On prépare les fils d'une longueur différente (pour éviter un court-circuit lorsqu'ils sont déposés sur la table) (Figure 7), on dénude l'extrémité et la pince crocodile est fixée au câble de cuivre (Figures 8 et 9). Finalement le fil de cuivre est soudé à la pince crocodile qui, refroidie, sera recouverte de l'isolation protectrice (Figure 10).

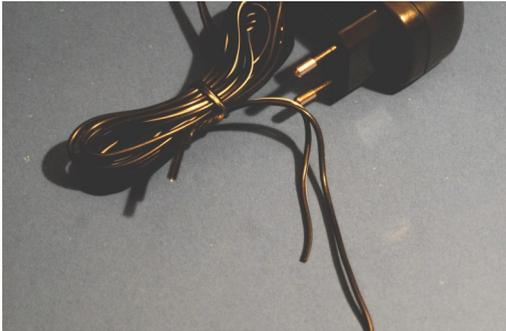


Figure 7:
Les fils de longueurs différentes

Figure 8:
Fixation du fil électrique à la pince crocodile

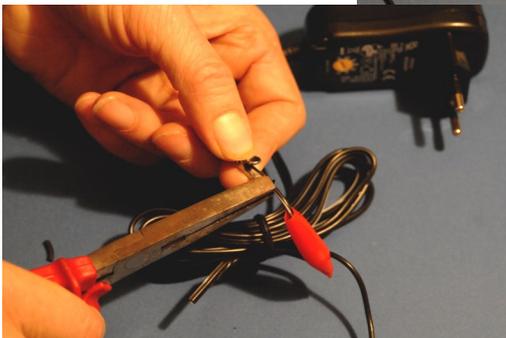


Figure 9:
Pliage du serre-câble

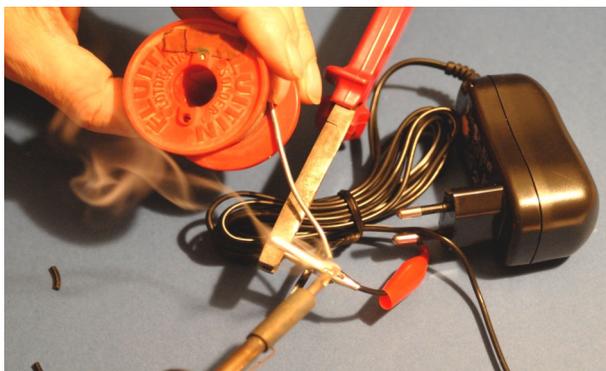


Figure 10:
Le soudage

ÉLECTROLYSE

L'électrolyse est réalisée avec une solution saturée de carbonate de sodium (40 g carbonate de sodium dans 200 ml d'eau).

Mode opératoire:

Versez toute la solution de carbonate de sodium dans le récipient en plastique.

Fixez les manchons sur la paroi du récipient aux points prévus.

Mettez les seringues avec l'électrode l'une après l'autre dans la solution pour les remplir. S'il n'y a aucune bulle gazeuse dans la seringue, insérez-la dans la fixation prévue.

Prenez le bloc d'alimentation, attachez à chaque pointe des tiges métalliques une pince crocodile.

(La pince rouge est la borne positive et la pince noire est la borne négative.)

Branchez l'alimentation à la prise électrique.

IDENTIFICATION DE L'HYDROGÈNE COMME GAZ DÉTONANT

Équipement: briquet

Mode opératoire:

Détachez la seringue remplie de 10 ml de gaz et sortez cette seringue en tenant l'ouverture en direction de l'eau. Tenez la flamme du briquet auprès de l'ouverture de la seringue.

Observation: Un éclatement doux ("Pleup") est le signe de l'identification d'hydrogène pur.

IDENTIFICATION DE L'OXYGÈNE AVEC UN TISON

Équipement: briquet, morceau de bois

Mode opératoire:

Enflammez le morceau de bois.

Détachez la seringue remplie de 5 ml de gaz.

Obtenez l'ouverture de la seringue dans l'eau avec le pouce.

Sortez la seringue de l'eau en maintenant l'obturation avec le pouce puis retournez l'ouverture de la seringue vers le haut et enlevez le pouce.

Soufflez sur le bois enflammé et placez le tison dans le gaz. (Attention de ne pas toucher la paroi mouillée de la seringue.)

Observation: le tison s'enflamme.

PRODUCTION DE GAZ DÉTONANT

Équipement: briquet

Mode opératoire:

Faites l'électrolyse jusqu'à la production de cinq à six millilitres de gaz dans l'électrode du côté de la borne négative. À ce moment-là changez les deux bornes électriques et continuez l'électrolyse. Lorsque les deux seringues sont pleines de gaz, arrêtez l'électrolyse.

Détachez la seringue remplie de 10 ml de gaz et sortez cette seringue en tenant l'ouverture en direction de l'eau. Tenez la flamme du briquet auprès de l'ouverture de la seringue.

Observations: Un éclatement fort est le signe de l'identification du gaz détonant (encore appelé « oxohydrogène », soit un mélange de dihydrogène et de dioxygène en proportions molaires 2 :1).●R.S.-

BIBLIOGRAPHIE :

Obendrauf,V. Die Wasserzerlegung im Schülerversuch ChemSch (Heft -Nr. 4 - 1998) p. 13-20

Réseau de chimistes ACLg

Claude Husquinet

Quelle carrière ?

Le 27 mai 2015

5 ans d'études pour un master, 3, 4, 6 ans pour un doctorat.

Et que faire ? master, doctorat, enseignement, recherche, industrie.

Questions légitimes et importantes.

Comment faire ? Une seule méthode, la vôtre, car vous vous connaissez mieux que personne.

Se vendre ? Non bien sûr, vous avez des talents à proposer !

A qui ?

Ici est le nœud ; quelqu'un, quelque part cherche désespérément un « talent » comme le vôtre ; il ne sait pas où vous êtes et réciproquement.

Alors, mettons un peu d'ordre dans tout cela.

D'abord, faire le point sur soi de façon continue, car chercher du boulot est déjà un boulot en soi.

Et comment faire le point ? De façon régulière, dresser un bilan de ses points forts en cherchant à définir toutes les situations qui vous ont provoqué un vrai bonheur, une grande fierté de soi, le vrai terrain d'excellence. Tableau à dresser en toute humilité et honnêteté. Mais aussi définir les situations dont le souvenir vous est pénible.

Après ce travail, votre opinion devient plus nette et vos objectifs se précisent.

Le chemin reste encore long car il faut s'informer; mais s'informer de quoi ? Des milieux qui vous attirent et correspondent à vos zones de talent préférentiels.

Comment s'informer ? La meilleure méthode est le RESEAU ou l'ensemble des personnes que vous avez rencontrées, des personnes de confiance ou des références dans leur métier. Mais aussi s'informer dans la presse économique et dans les publications des sociétés.

Tout cela en tenant compte d'éléments fondamentaux qui caractérisent

la période actuelle dont certains n'hésitent pas à comparer les changements en cours au passage du Moyen-Age à la Renaissance.

Les technologies nouvelles bousculent les modèles économiques, bouleversant le modèle social reposant sur les structures nées de la Révolution industrielle = capital + travail + machines.

Qu'est-ce qui a vraiment changé ?

La communication ! Il est possible de contacter quasi tout le monde et n'importe qui à n'importe quel moment ; cela c'est technique mais en parallèle l'attitude psychologique s'est profondément modifiée. Le plaisir d'entendre sonner le téléphone s'est mué en agacement d'être perturbé sans arrêt. Une simple question s'est muée en transfert de responsabilité et la réponse n'est plus une obligation ; oubliant les simples formules de politesse ou de civilité.

Dans un tel contexte, les codes ont changé. Qu'est devenue la relation humaine ?

L'évolution des techniques nécessitent des échanges vraiment profonds entre spécialistes : l'ingénieur devient vétérinaire, l'informaticien aide le radiologue, le chimiste vient en aide au chirurgien plasticien, etc ...

La spécialisation devient si pointue qu'elle ne trouve de vraie réalité qu'en approchant les limites des autres sciences.

Et dans ce domaine, l'Université aide au développement des spins off, petites sociétés extrêmement spécialisées qui voudraient développer une découverte récente en révolutionnant la pratique courante : le passage direct de la recherche fondamentale à la pratique industrielle.

Imaginons la société : un audacieux + un hyper spécialiste (vous ?) + un technicien + un commerçant + un financier et un marché « potentiel » exceptionnel quasi infini.

Directement, la structure n'est pas celle de Cockerill, ACEC, FN, Cu-Zn, ...

Les notions de relations, contrat, organisation du travail sont totalement différentes.

Cet amalgame de réflexion en vrac nous amène à développer un travail « individuel », porteur de développement sur un marché qui se découvre.

Et donc la société est une petite structure de type horizontal à caractère indépendant.

A côté de ces « nouvelles sociétés » subsistent les structures ré-

gionales et fédérales : enseignement, contrôles techniques des ponts, routes, douanes, aéroports, rails ...

Et aussi les multinationales hyper-structurées, dont la taille étouffante voudrait valoriser le travail individuel. Dans ces structures, l'épanouissement est possible sous la condition d'admettre de fonctionner en bon soldat dont les talents valorisent le groupe.

Pour conclure : bien se connaître, savoir animer ses relations en développant un savoir-faire « particulier », en regardant l'économie droit dans les yeux.

Et faire confiance au RESEAU ACLg

Comment faire partie du RESEAU ACLg? :

Transmettre vos coordonnées: e-mail de préférence, numéro de téléphone, adresse,...

Renseigner votre parcours: année de sortie, titre des mémoires, stages et autres travaux, spécialités, domaines de prédilection.

Compléter par un CV court.

Donner votre accord pour que ces données soient gardées dans la base ACLg, à laquelle seuls les membres ont accès.

Rejoindre le groupe ACLg sur LinkedIn.

Les « anciens » ayant accumulé connaissances, expériences, relations seront présents sur ce réseau, et auront à cœur de vous orienter ou guider selon votre demande.

C'est l'occasion de solliciter tous les membres intéressés par l'avenir des jeunes à se manifester auprès de notre association pour développer le « Réseau ACLg »

Par ce réseau, l'ACLg. souhaite tisser des liens forts entre ses membres afin de renforcer les connaissances et le rayonnement de ses affiliés au travers du monde de la chimie : industrie, recherche, enseignement, brevets, etc. ●C.H.-

L'ACLg et les doctorants de l'ULg

Subsides pour congrès à l'étranger 2015

C. Malherbe

En vue de soutenir la recherche en chimie à l'Université de Liège, l'ACLg peut accorder à des doctorants du Département de Chimie de l'ULg des subsides pour participation à des congrès et colloques.

L'intervention de l'ACLg est destinée à couvrir les frais d'inscription au congrès d'un doctorant qui y présentera une communication (orale ou par poster dans l'ordre de priorité). Elle sera limitée à un congrès ou colloque par an par personne. Les manifestations de formation telles qu'école d'été, cours de formation doctorale, ne sont pas éligibles. Le soutien financier de l'ACLg n'intervient que pour compléter les subsides obtenus qui ne permettent pas en général de couvrir les frais d'inscription qui sont alors à charge du chercheur ou du laboratoire de recherche dans lequel il travaille.

Les informations détaillées sur les conditions d'octroi de ces subsides ainsi que les formulaires de demande peuvent être obtenus auprès:

- du Président de l'ACLg, Cédric Malherbe
Rue G. Boline, 15 à 4260 Fallais
c.malherbe@ulg.ac.be 0494/85.79.83
- ou
- de la secrétaire de l'association, Madeleine Husquinet-Petit
rue des Piétresses 36, 4020 Jupille ;
courriel : petit.madeleine@gmail.com). •

Banquet annuel:

Château de Colonster

10 octobre 2015 à 19 H

Le banquet de notre association s'est déroulé, cette année, à la Brasserie de l'Héliport au Château de Colonster. L'ambiance détendue et amicale, le cadre magnifique ainsi que la délicatesse des mets ont contribué à la réussite de cette soirée.

Pour fêter les 50 ans de diplôme (promotion 1965), Jean-Louis Bouxin avait réuni Robert Locht et son épouse, Jean-François Desreux et son épouse, Marie-Paule Jacquemin - Loop et son époux, Marie-Thérèse Ledent, Pierre Colson, Gaston Landresse et Pierre Lecomte.





De la promotion 1990, seule Dominique Gilsoul nous avait rejoints et s'est mêlée à la promotion 1965.

Cette soirée a été aussi l'occasion de mettre à l'honneur les nouveaux chimistes diplômés en 2015.

Autour d'Alexandre Marée étaient rassemblés Romain Carlet, Thomas Devleminck, Gauthier Emontsalt, Thomes Gillain, Sandrine Hubert, Caroline Piffet et Valérie Schwanen.



Valérie Schwannen
a reçu
le prix de l'ACLg
pour le meilleur résultat obtenu
durant les cinq années d'études.



Nous avons aussi eu le plaisir de compter parmi nous les étudiants des Masters 1 et 2 en chimie, qui sont, sans aucun doute, motivés pour participer activement à l'ACLg et en assurer la pérennité.



Pour représenter notre association, autour de notre Président Cédric Malherbe, on pouvait aussi apercevoir Marcel Guillaume et sa compagne, Marie-Thérèse Gilsoul, Josiane et Robert Kinon-Idczak, Claude Houssier et son épouse, José Bontemps, Jean-Claude Dupont, Jaroslav Dedek, Jean-Michel Renkin et son épouse, Aude Niffle, Madeleine et Claude Husquinet-Petit, Léonard Hocks, Pierre Lefèbvre, Sylvestre Dammicco, Florence Croisier, Véronique Lonny ainsi que Bernard Mahieu, le président de l'ACL toujours fidèle à notre manifestation.



Au cours du repas, Cédric Malherbe nous a révélé ses talents tant de président que d'animateur.



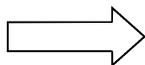
Ce fut, en effet, l'occasion pour lui de présenter un outil que l'ACLg souhaite développer afin d'aider les jeunes diplômés (et d'autres peut-être) en quête d'un emploi. Il s'agit de créer un réseau de personnes qui pourraient servir de relais entre les chimistes et leurs futurs employeurs. (*Lisez, à ce propos, les articles de ce bulletin 4/2015, mais aussi du bulletin 3/2015*).

Outre le volet « sérieux » de la soirée, il y a eu aussi la partie ludique qui consistait en un quizz chimique. Cédric proposait aux participants de mettre à l'épreuve leur connaissance de la chimie. Ce moment a permis de maintenir une ambiance festive au-delà des moments plus officiels qui mettaient à l'honneur les chimistes des promotions représentées.

Nous vous remercions d'avoir participé à cette soirée et vous donnons rendez-vous l'année prochaine pour un nouveau moment de convivialité qui rassemblera, nous l'espérons, un maximum de chimistes diplômés de l'ULg en 1966, 1991, 1996 et 2016. ●V.L.-

TOUTES LES PHOTOS DU BANQUET
SE TROUVENT SUR LE SITE DE L4ASSOCIATION
ET EN COULEURS!

Co-valent



Visitez le site, riche
d'idées et de possibilités
de collaboration

<http://www.co-valent.be/enseignement/collaboration/>

Informations



Visitez notre site:

<http://www.aclg.ulg.ac.be>

Vous y découvrirez des curiosités, des événements, des jobs, le bulletin les Olympiades (les questions, des modules d'apprentissage,.....), ainsi que les articles publiés dans nos bulletins.

Les images y sont en couleurs et vous permettent une meilleure interprétation.

Inscrivez-vous sur le **réseau LinkedIn / groupe de l'ACLg**
et vous bénéficierez des
propositions d'emploi de nos partenaires
d'informations et de **relations**

Annonces

1. RETOURNER À L'ÉCOLE POUR LE PLAISIR... QUELLE DRÔLE D'IDÉE !

Depuis octobre 2004, le Réseau ULg – Les Amis de l'ULg et l'Échevinat de l'Environnement et de la Vie sociale de la Ville de Liège unissent leurs efforts afin de proposer des cycles de cours universitaires ouverts à tous au sein de l'Université de Liège.

Ces cours ont comme objectif de s'adresser à toute personne souhaitant apprendre, sans forcément viser un diplôme.

Les cours dispensés à l'Espace universitaire de Liège se caractérisent par quatre principes :

- **être accessibles à tous** (jeunes et moins jeunes, anciens de l'ULg ou non, Liégeois ou non) ;
- **être de niveau universitaire** mais sans pré-requis nécessaires ;
- **aborder une même thématique** sous différents angles (au contraire de conférences éparées) ;
- **être dispensés par des universitaires** (principalement de l'ULg) qui ont mené des recherches sur le sujet développé.

Chaque semaine, trois séances vous sont proposées dans trois disciplines différentes :

Société et Economie; Pensée et Civilisation; Sciences et Avenir

Les cours se suivent à la carte : aucune obligation de venir trois jours par semaine ou tous les lundis.

Mais une fois que vous y avez goûté...

À essayer dès octobre !

**Nous vous présentons le programme du module
« SCIENCES ET AVENIR » : le jeudi de 16H à 18H**

CYCLE 2 : UNE BIOLOGIE DE SYNTHÈSE :
LES MICRO-ORGANISMES COMME OUTILS DE PRODUCTION DE L'AVENIR

7 janvier 2016

Les métabolites microbiens au service de l'humanité. (Philippe Jacques, ULg)

Enzymes, acides organiques, antibiotiques... de nombreux métabolites produits par les microorganismes sont exploités dans l'industrie. La nécessité de réduire l'utilisation de produits de synthèse considérés comme trop dommageables pour l'environnement, ouvre une nouvelle ère aux produits d'origine microbienne, comme les nouveaux pesticides et les nouveaux biosurfactants.

14 janvier 2016

Les micro-organismes au service de l'environnement. (Frank Delvigne, ULg)

L'exploitation des ressources microbiennes pour la valorisation des déchets ou comment passer d'une économie linéaire à une économie circulaire sur base des micro-organismes de notre environnement.

21 janvier 2016

Les micro-organismes au service de l'agro-alimentaire. (Patrick Fickers, ULg)

Les micro-organismes comme usines cellulaires dans l'agro-alimentaire : de l'affinage du Camembert à la production d'arômes de pêche.

28 janvier 2016

Les micro-organismes au service de l'agriculture biologique. (Marc Ongena, ULg)

Comment exploiter le potentiel des micro-organismes du sol en tant qu'agents protecteurs des maladies végétales ?

4 février 2016

Les micro-organismes : le passage du laboratoire à la production industrielle. (Dominique Toye, ULg)

Les procédés biotechnologiques qui font passer de la fiole au bioréacteur industriel.

CYCLE 3 : L'AVENIR DES PÔLES : UN ENJEU GÉOPOLITIQUE, UNE ALARME CLIMATIQUE, DES BIOTOPES FRAGILES À PROTÉGER

18 février 2016

Le traité sur l'Antarctique : une gouvernance originale pour un continent unique. (Annick Wilmotte, ULg)

Le Protocole de protection environnementale fêtera ses 25 ans en 2016 et, tout comme le Traité sur l'Antarctique dont il est une annexe, participe à la gestion commune par 29 pays d'un continent réservé à la Paix et à la science.

25 février 2016

La Cryosphère : acteur et enregistreur de notre climat. (Jean-Louis Tison, ULB)

La Cryosphère (calottes glaciaires, glaciers de montagne et banquise océanique) est une composante du système Terre ; elle interagit avec l'Atmosphère, l'Hydrosphère et la Biosphère et se pose en « acteur » de notre équilibre climatique. Par ailleurs, les calottes glaciaires renferment dans leurs grandes épaisseurs près d'un million d'années d'« enregistrement » de l'histoire de notre climat.

3 mars 2016

S'adapter pour survivre : la biodiversité terrestre antarctique. (Annick Wilmotte, ULg)

Qui vit dans les conditions extrêmes de l'Antarctique ? Les habitants permanents de ces milieux sont le plus souvent microscopiques ou de très petite taille, et résistent à des conditions écologiques peu propices à la vie, et cela, sans doute depuis des millions d'années.

10 mars 2016

Organismes et molécules venus du froid. (Charles Gerday, ULg)

Mécanismes d'adaptation au froid et intérêt biotechnologique de molécules d'organismes ramenés des régions polaires : bioremédiation, détergence, crème glacée, neige, antigel, lactase, etc.

17 mars 2016

La richesse de la diversité marine polaire. (Charlotte Chavernans, IRSNB)

24 mars 2016

Les routes du Nord. (Louis le Hardy de Beaulieu, UCL et Académie Royale de Marine de Belgique)

Avec le réchauffement climatique rapide dans la région de l'Arctique, il devient possible de relier l'océan Pacifique et l'océan Atlantique par le pôle Nord. Les enjeux que fait apparaître cette évolution sont considérables : au-delà des aspects environnementaux, ils sont juridiques et économiques ; ils font également poindre une bataille géostratégique pour le territoire et ses importantes ressources...

HORAIRE DES COURS

- **Société et Économie** : le lundi, de 16h à 18h
- **Pensée et Civilisation** : le mardi, de 16h à 18h
- **Sciences et Avenir** : le jeudi, de 16h à 18h

Lieu : Les cours se donnent au Grand Amphithéâtre de l'Institut d'Anatomie, rue de Pitteurs 20, 4020 Liège.

Accès en bus : lignes 4, 10, 13, 17, 29, 33, 35, 38b, 140 et 68.

Inscription

Ville de Liège – Service seniors : Delphine Wilkin, tél. 04 221 84 31

Réseau ULg – Les Amis de l'ULg : Franca De Francesch, tél. 04 366 52 87, fax 04 366 57 05 reseau-amis@ulg.ac.be

PAF (payable sur place)

- 5 €

- 2,50 € pour les détenteurs de la carte de membre (du Réseau ULg ou des seniors de la Ville)

- Gratuité pour les étudiants de - 25 ans et les demandeurs d'emploi

Toutes les informations se trouvent également sur les sites:

www.amis.ulg.ac.be et **www.liege.be**

Coin lecture

*Articles du site « Réflexion » de l'ULg
<http://reflexions.ulg.ac.be>*

Des bulles en ébullition

30/11/15

Une vidéo de chercheurs de l'ULg a été primée par l'American Physical Society. Découvrez l'étrange comportement des bulles de gaz dans un liquide en ébullition

La vidéo présentée illustre de récents résultats obtenus sur la dynamique des bulles de gaz produites par l'ébullition d'un liquide. Une situation qu'on retrouve dans la vie quotidienne puisque, c'est par exemple, celle des bulles de vapeur d'eau produites au fond de la casserole d'eau qui bout

http://reflexions.ulg.ac.be/cms/c_404218/fr/des-bulles-en-ebullition

Des gouttes sur des réseaux

05/11/15

Créer des microgouttes qui renferment elles-mêmes plusieurs petites gouttelettes ? Pas si simple. Une jeune chercheuse y est parvenue en utilisant un réseau de fibres

Ces gouttes font la une de la revue *Soft Matter* publiée ce 28 septembre 2015(1). Qu'ont-elles de si particulier ? Elles sont les premières de ce type à avoir été créées par une méthode aussi simple et modulable. Pharmaciens et chimistes voient déjà grand pour ces gouttelettes microscopiques.

http://reflexions.ulg.ac.be/cms/c_401949/fr/des-gouttes-sur-des-reseaux

La chimie organique en BD

Apprendre la chimie organique en s'amusant !



Auteur: **Paul Depovere**

Dessins : **Andy Demaret**

Editeur : **De Boeck Supérieur**

ISBN-10 2804188132

ISBN-13 9782804188139

Nombre de pages 48

Date de parution Décembre 2014

Prix recommandé 18.50 €

De manière ludique, cette BD souhaite faire comprendre, au fil des réalités historiques, comment la chimie organique s'est progressivement élaborée et quels en sont les impacts dans le monde industriel, voire pharmaceutique.

Dans son acception actuelle, la chimie organique est cette branche de la chimie qui se focalise sur les molécules contenant du carbone et de l'hydrogène avec, en outre, très souvent de l'oxygène et/ou de l'azote.

La bande dessinée que voici, qui constitue la suite d'une première BD consacrée à la chimie dite générale (*À la découverte de la chimie*, De Boeck 2012), vise à faire comprendre l'essentiel de la chimie organique sous un angle ludique. Les intervenants sont présentés avec leurs visages réels, espérant ainsi que, dans ce contexte historique, la narration précise des avancées de cette science soit mieux perçue par les lecteurs. Lesdits lecteurs seront en définitive capables de comprendre comment les molécules organiques réagissent entre elles sachant, somme toute, que des atomes de charges opposés s'attirent, bref qu'une paire électronique libre est capable d'établir une liaison avec un centre déficient en électrons.

Avec un zeste de curiosité, la compréhension des autres aspects de cette science passionnante apportera un réel plaisir, exigeant, bien entendu, un peu de travail sérieux.

Personnalìa

Nous vous annonçons le décès de

Madame Suzanne GREGOIRE

Docteur en Sciences Chimiques ULg

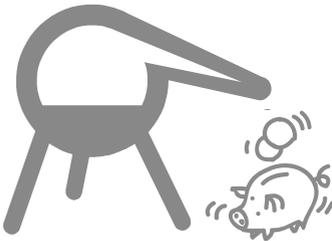
Veuve de Monsieur Jean BRICTEUX

Née à Verviers le 24 septembre 1930 et décédée le 3 septembre 2015

Le Comité de l'ACLg présente aux enfants, beaux-enfants et petits enfants de Madame Grégoire leurs plus sincères condoléances

Cotisations 2015 inchangées

Vos cotisations soutiennent toutes nos actions.



Ménage:	23 €
Ménage pensionné :	21 €
Membre :	18 €
Membre pensionné :	16 €
Membre d'honneur :	26 €
Diplôme 2015:	5 €
Demandeur d'emploi :	5 €
Membre adhérent :	12 €

ACLg / JC. Dupont, trésorier
FORTIS BE 76 001 2331996 95

Pour tout renseignement, notre trésorier :

J.Cl. DUPONT

jcndupont465@gmail.com

04/336.70.23

Route de France, 231 à 4400 Ivoz-Ramet

BULLETIN-REPONSE
ASSEMBLEE GENERALE DE L'ACLg
LE SAMEDI 30 JANVIER 2016

Bulletin à renvoyer à: **Jean-Claude Dupont**
 Route de France, 231
 4400 Ivoz Ramet

ou par courriel: **jcndupont465@gmail.com**

NOM Prénom:.....

Année de Licence

Adresse courriel:.....

Téléphone:

- ◇ **désire renouveler le mandat d'administrateur pour les années 2016 et 2017**
- ◇ **Sollicite un mandat d'administrateur pour les années 2016 et 2017**
- ◇ **Participera à l'assemblée générale de l'ACLg le samedi 30 janvier 2016**
- ◇ **Participera au souper après l'AG**

Voudriez-vous barrer les propositions inutiles, merci.

Détails: lieu, heure, endroit
dans ce bulletin en page ??????????

COMITE OLYMPIADES DE CHIMIE

Président des Olympiades de chimie: C. HOUSSIER

Secrétaire: D. GRANATOROWICZ damien.grana@gmail.com
Rue E. Soubre à 4000 Liège (04/222.40.75)

Niveau I : élèves de 5^{ème} année

Président du jury :

Damien Granatorowicz (professeur: Institut supérieur enseignement technologique de la ville de Liège)

Rédaction des questions :

Sandrine Lenoir, Gaëlle Dintilhac, Carine Stegen (professeurs: Institut supérieur enseignement technologique de la ville de Liège) ; Véronique Lonny (prof. ens. sec. Saint Louis Waremme, assistante pédagogique ULg); Jean Claude Dupont; Liliane Merciny.

Niveau II : élèves de 6^{ième} année

Président du jury :

Claude Houssier, professeur ordinaire honoraire ULg

Rédaction des questions

René Cahay; Roger François; Madeleine Husquinet; Geoffroy Kaisin; Cédric Malherbe

Relecture des questions

Jacques Furnémont (inspecteur honoraire de la Communauté Française)

Formation des étudiants pour l'ICHO

Benjamin L'Homme, Stéphane Carion, Cédric Delvaux, Sylvestre Dammico, Roger François, Danièle Guillaume, Emeline Hanozin, Léonard Hocks,

Claude Houssier, Geoffroy Kaisin, Nicolas Lamborelle, Cédric Malherbe,

Pierre-Hugues Stefanuto, Corentin Warnier.

A.C.Lg. 2015

CONSEIL D'ADMINISTRATION :

Président :

C. Malherbe
Rue G. Boline, 15 à 4260 Fallais

c.malherbe@ulg.ac.be
0494/85.79.83

Vice-Présidente:

M. Husquinet-Petit

Secrétaire

M. Husquinet-Petit
Rue des Piétresses, 36 à 4020 Jupille

petit.madeleine@gmail.com
04/362.19.43

Trésorier : FORTIS BE 76 001 2331996 95

J.Cl. Dupont
Rte de France, 231 à 4400 Ivoz-Ramet

jendupont465@gmail.com
04/336.70.23

Past-Président

J. Bontemps
Rue Ch. Lamquet, 33/6 à 5100 Jambes

jbontemps@alumni.ulg.ac.be
0475/79.69.44

Membres :

José Bontemps, Jean-Claude Dupont, Danièle Guillaume, Marcel Guillaume, Madeleine Husquinet-Petit, Josiane Kinon, Léonard Hocks, Claude Houssier, Claude Husquinet, Geoffroy Kaisin, Cédric Malherbe, Liliane Merciny, Pierre Lefèbvre, Véronique Lonny, Corentin Warnier,

Commissaires aux comptes :

S. Depireux-Fabry, D. Granatorowicz

Délégués Université :

C. Malherbe, C. Warnier

Représentants des 2e masters en chimie de l'ULg (élection annuelle)

Alexandre Marée et Thomas Gillain

Représentant des 1e master en chimie de l'ULg (élection annuelle)

Thomas Jungers

Site : <http://www.aclg.ulg.ac.be>

Les articles sont publiés sous la responsabilité de leur(s) auteur(s)