



ACLg

Belgique - België
PP
4020 Jupille
P 202181

Bulletin de l'Association des chimistes de l'Université de Liège

*Périodique Trimestriel Bul 2025 - 3/4
Juillet - Août - Septembre 2025*

Siège social: ACLg asbl
Rue de Stavelot, 8 à 4020 Liège
N° d'entreprise 410078881

Editeur responsable:
M. Husquin-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 à
Madeleine Petit, Editrice responsable du Bulletin,
qui transmettra votre demande.*

secretaire@aclg.be

Les images de votre bulletin sont issues des sites suivants:

« Pixabay », « Wikipedia », « Wiki commons ».

Elles sont libres de publication.

SOMMAIRE Juillet - Août - Septembre 2025

Le billet du Président	J. Bodart	4
L'ACLG et l'Industrie :	C. Pétry	5
<i>Le procédé Ecophos de Prayon</i>		
Un peu de géochimie:	M. Blavier	8
<i>Comment dater une roche</i>		
L'ACLG et l'Enseignement:	A. Marée	17
<i>EOES: 2e épreuve</i>		
La chimie des petits mystères du quotidien	C. Malherbe/M. Petit	20
<i>Les feuilles déraillent, la chimie jamais!</i>		
Cotisations		25
Remue-Ménages	J.M. Debry et R. Cahay	26
<i>Des éléments chimiques en temps de guerre</i>		
Olympiades:		32
<i>Calendrier</i>		
	A. Marée	
<i>IChO: compte rendu des mentors</i>		
	M. Blavier	
<i>Quelques photos du voyage</i>		
	J. Bodart	
<i>Journée des Olympiades de Sciences</i>		
	A Marée	
Nos sponsors		39
L'ACLG et ses membres:		
<i>Le Banquet 2025/Prix/Menu/Promos</i>		
	V. Lonnay	40
Passion de chimiste: Paul Niebes	M. Petit	43
Coin lecture	M. Petit	43
Annonces/Informations	M. Petit	44
<i>Réjouissances, essenscia, Forum des Savoirs,</i>		
Comité Olympiades		47
CA 2025		48

Le billet du Président.

Jérôme Bodart

Chers membres, chers amis,

Une nouvelle année académique s'ouvre, et déjà la fourmilière qu'est l'organe d'administration de l'ACLg reprend son activité après un repos bien mérité. Le programme qui nous attend est riche et enthousiasmant : des rencontres ministérielles auprès de Madame Valérie Glatigny, Ministre de l'Éducation et de l'Enseignement pour Adultes en Fédération Wallonie-Bruxelles, ainsi que de Monsieur Jérôme Franssen, Ministre de l'Enseignement, de la Formation et de l'Emploi des Cantons de l'Est ; le lancement des olympiades en collaboration avec nos amis de Probio et de l'ABPPC ; et bien sûr, l'organisation de nos olympiades francophones de chimie.

Mais l'événement phare qui nous rassemble chaque année reste notre banquet annuel, véritable point d'orgue de la vie de notre association. Nous vous donnons donc rendez-vous le vendredi 10 octobre 2025 à partir de 19h00 à la Salle Le Vieux Noyer à Fexhe-le-Haut-Clocher. Cette soirée sera l'occasion de célébrer les promotions 1965, 1975, 2000, 2015 et 2025, dans une atmosphère conviviale et festive.

Côté gastronomie, vos papilles seront comblées : aumônière de scampis, parmentier de canard, et pour finir en beauté, un pain perdu caramélisé accompagné de sa glace. Vous trouverez toutes les informations pratiques, ainsi que les modalités d'inscription, dans ce bulletin ou directement sur notre site.

Enfin, qui dit rentrée de septembre dit aussi bientôt l'automne... Mais avant que les feuilles ne tombent, réjouissons-nous de tous ces beaux projets qui s'annoncent et qui continueront à faire rayonner notre passion commune pour la chimie.

Au plaisir de vous retrouver nombreux,

Jérôme Bodart

Le procédé Ecophos de Prayon

Corinne Pétry - Alexandra Farina

LE PROCÉDÉ ECOPHOS DE PRAYON :

TRANSFORMER DES ROCHES PHOSPHATÉES DE FAIBLE QUALITÉ EN RESSOURCES VALORISABLES ET DURABLES.



Les phosphates constituent une matière première stratégique pour l'agriculture et l'élevage. Alors que les gisements de haute qualité s'épuisent et que de nombreux pays restent fortement dépendants des importations pour répondre à une demande agricole croissante, la question de l'approvisionnement devient critique. Pour répondre à la pression sur les ressources et aux exigences environnementales, Prayon a fait le choix de l'innovation. Le groupe dispose d'une technologie dénommée Ecophos, un procédé permettant de transformer des roches phosphatées de faible qualité en produits à haute valeur ajoutée.

PRINCIPES ET ÉTAPES DU PROCÉDÉ ECOPHOS

Toutes les roches phosphatées ne se valent pas. Celles riches et relativement pures se prêtent directement à la production d'engrais courants. Mais dans de nombreux gisements, la teneur en impuretés — magnésium pouvant atteindre 4 % MgO, silice, alumine ou encore oxydes de fer — empêche leur utilisation directe, on parle dans ce cas de roches « *Low Grade* ». Pour transformer ces ressources en matières premières exploitables, il est indispensable de recourir à des technologies d'enrichissement plus sophistiquées.

Depuis plus d'une décennie, Prayon investit dans l'innovation de procédés capables d'élargir le spectre des roches traitables. Les méthodes mécaniques, telles que la flottation, ayant montré des limites sur des minerais *Low*, la voie chimique s'est imposée comme une solution plus robuste. En jouant sur la solubilité des impuretés plutôt que sur la différence de densité des miné-

raux, elle permet d'obtenir des résultats tangibles là où les approches classiques échouent. Le procédé Ecophos illustre parfaitement cette orientation. Conçu pour maximiser la récupération du phosphore, il repose sur une succession de réactions chimiques et de filtrations destinées à extraire progressivement le P_2O_5 tout en éliminant les impuretés.

Le principe repose principalement sur l'utilisation de l'acide chlorhydrique (HCl), auquel peut s'ajouter de l'acide sulfurique (H_2SO_4) pour optimiser les coûts et limiter la production de chlorure de calcium. L'acide chlorhydrique (HCl) peut provenir de coproduits industriels (chlore-soude, production de sulfate de potassium), renforçant la logique circulaire du procédé.

La technologie est structurée en modules, adaptables selon la disponibilité locale d'acide, les marchés pour le $CaCl_2$ et le cadre réglementaire.

Module 1A : digestion de la roche et élimination des principales impuretés (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 ...).

Module 1B : cristallisation du phosphate dicalcique (DCP).

Module CCP : cristallisation du $CaCl_2$ et élimination des impuretés résiduelles (MgO, Cd et Mg sous forme d'hydroxydes,...).

Module 4 : cristallisation d'un gypse de haute qualité, avec recyclage de l'HCl vers le premier module.

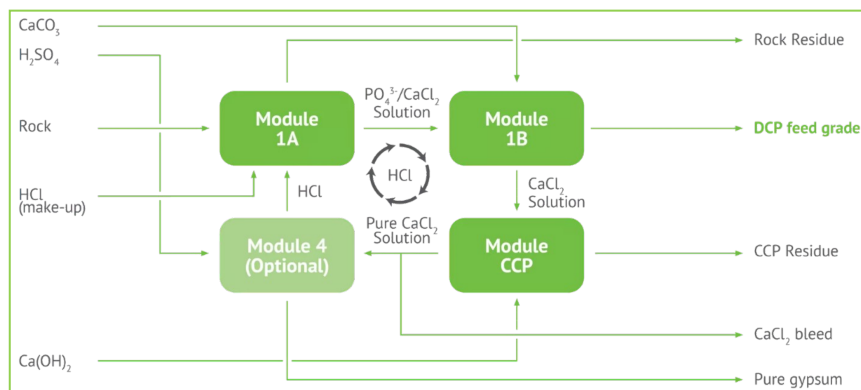


Figure 1 – Ecophos – schéma simplifié

Ce schéma modulaire apporte une grande flexibilité d'adaptation : chaque unité peut être dimensionnée en fonction des ressources disponibles et des débouchés industriels.

L'efficacité du procédé a été démontrée à l'échelle industrielle. À partir d'une roche indienne de faible qualité titrant 28 % de P_2O_5 , riche en magnésium et en silice, Ecophos a permis d'obtenir un DCP à 41 % de P_2O_5 . Ce produit final, parfois qualifié de « super-rock », trouve sa place sur le marché de l'alimentation animale et améliore les performances des usines d'acide phosphorique en aval.

UN PROCÉDÉ AUX MULTIPLES AVANTAGES

L'apport de la technologie Ecophos se traduit par une combinaison d'avantages industriels et environnementaux. Elle permet tout d'abord de valoriser des ressources locales en rendant exploitables des roches auparavant jugées inadaptées. Cette capacité contribue à réduire la dépendance aux importations et représente, pour de nombreux pays, un levier stratégique d'autonomie.

Le procédé assure également une récupération optimale du phosphore, grâce à son schéma chimique qui maximise le rendement en P_2O_5 , paramètre essentiel pour la rentabilité d'une usine d'acide phosphorique. À cela s'ajoute une gestion raisonnée des coproduits : en plus du DCP, Ecophos produit du chlorure de calcium ($CaCl_2$) et un gypse de haute qualité. Sa conception modulaire offre une flexibilité appréciable, notamment grâce au recyclage de l'acide chlorhydrique, qui permet de limiter la production de $CaCl_2$ lorsque le marché local est saturé.

Ces bénéfices industriels s'accompagnent d'un impact positif sur l'empreinte environnementale. En intégrant des flux d'acide chlorhydrique issus d'autres industries, le procédé transforme des coproduits contraignants en intrants utiles et participe à la réduction des déchets au niveau global. De plus, il contribue à limiter les volumes de phosphogypse. En générant un gypse de haute qualité, Ecophos ouvre de nouvelles perspectives de valorisation, notamment dans l'agriculture, la construction ou la fabrication de plâtres.

Enfin, la technologie garantit une utilisation plus efficiente du phosphore, ressource non renouvelable. En transformant des roches de faible teneur en un DCP concentré et commercialisable, elle maximise la récupération du P_2O_5 tout en réduisant les pertes et les impacts liés à l'exploitation minière. Ecophos illustre ainsi une approche où la performance industrielle va de pair avec la durabilité.

CONCLUSION

En conjuguant innovation technologique et logique de durabilité, le procédé Ecophos illustre la volonté de Prayon de proposer des solutions adaptées aux enjeux actuels de l'industrie des phosphates. En transformant des roches de faible qualité en produits valorisables, il contribue à diversifier les sources d'approvisionnement, à maximiser la récupération du phosphore et à mieux gérer les coproduits. Par son approche chimique novatrice et circulaire, Ecophos est plus qu'un outil industriel. Il incarne une approche intégrée où performance économique et durabilité avancent de concert et confirme la volonté de Prayon de rester à la pointe de la chimie du phosphore, au service d'une industrie durable.



Un peu de géochimie

Comment connaît-on l'âge de la Terre ?

Partie 1 : Comment dater l'âge d'une roche ?

Martin Blavier

Il est maintenant de connaissance commune que l'âge estimé de notre planète Terre est de 4,54 milliards d'années. Mais on sait beaucoup moins comment on est arrivé à une telle valeur et quelles méthodes sont utilisées. Dans ces deux articles répartis sur deux bulletins, je vous propose une petite exploration des méthodes de datation des roches, permettant d'aborder le domaine de la géochimie, à la croisée entre la chimie et la géologie.

PARTIE 1 : COMMENT DATER L'ÂGE D'UNE ROCHE ?

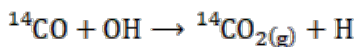
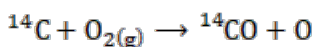
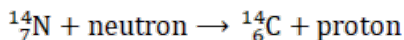
Pour commencer, il existe deux grandes catégories de méthodes de datation : celles qui permettent la datation relative de différents événements ou matériaux, et celles qui permettent la datation absolue. La datation relative permet de donner un ordre aux différents sujets qu'on étudie : par exemple, une couche sédimentaire en surface sera plus récente qu'une couche calcaire située en-dessous, mais nous sommes alors incapables de dater précisément

ces roches via ce raisonnement. La datation absolue, parfois appelée chronométrique, permet, elle, d'avoir une estimation précise de la valeur numérique de l'âge d'un matériau (par exemple 1 milliard d'années). Le terme "absolue" ne veut cependant pas dire que la mesure est dépourvue d'erreurs, et comme toute technique elle possède une certaine imprécision. Cet article va se focaliser sur les techniques de datation absolue.

Pour permettre une datation absolue, on va se baser sur la modification des propriétés physiques ou chimiques des différents matériaux étudiés. Dans le cas des roches, la plupart des techniques reposent sur des méthodes radiométriques, étudiant la modification au cours du temps de la radioactivité des échantillons.

A. LA DATATION AU CARBONE 14

La méthode radiométrique la plus connue est probablement la datation au "carbone 14", au cours de laquelle la désintégration radioactive d'un atome de l'isotope 14 du carbone est mesurée. Du carbone 14 est créé en permanence dans l'atmosphère terrestre lorsque des rayons cosmiques interagissent avec de l'azote. Ce carbone radioactif réagit ensuite avec du dioxygène pour former d'abord du monoxyde de carbone et puis du dioxyde de carbone radioactif.



Ce ${}^{14}\text{CO}_2(\text{g})$ est ensuite assimilé par des plantes lors de la photosynthèse, et rentre ainsi dans la chaîne alimentaire de tous les êtres vivants. Ces derniers possèdent donc une quantité plus ou moins constante de ${}^{14}\text{C}$ au cours de leur vie. Lorsque l'organisme meurt ensuite, il arrête d'échanger en permanence du carbone avec son environnement et la quantité de ${}^{14}\text{C}$ présente commence à décroître du fait de la désintégration du carbone radioactif en azote. Le ${}^{14}\text{C}$ possède une demi-vie connue d'environ 5730 ans, ce qui permet alors de dater un échantillon en mesurant sa concentration.

Le principe est le suivant. On part tout d'abord de la loi de vitesse pour la désintégration radioactive (qui suit une cinétique d'ordre 1) :

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

Avec N_0 le nombre d'atomes de ${}^{14}\text{C}$ présents initialement dans l'échan-

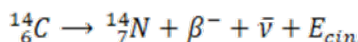
tillon, N le nombre d'atomes de carbone 14 présents au moment de la mesure et λ , la constante (cinétique) de la désintégration de l'isotope, qui peut être reliée à la demi-vie par

$$\lambda = \ln(2) / t_{1/2}$$

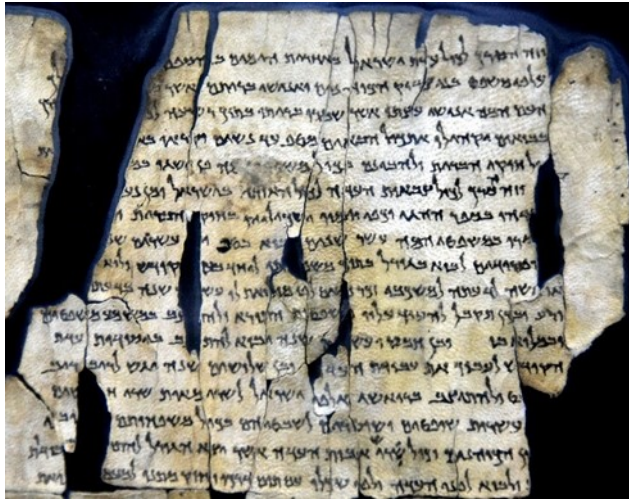
En réorganisant cette équation, on peut isoler le temps écoulé, qui va être égal à l'âge de notre échantillon.

$$t = \ln\left(\frac{N_0}{N}\right) \cdot \frac{1}{\lambda} = \ln\left(\frac{N_0}{N}\right) \cdot 8267$$

L'inverse de la constante de désintégration (la durée de vie moyenne) du carbone 14 est égal à 8267 années, ce qui explique le dernier terme dans l'équation précédente. Au cours de sa vie, la proportion de carbone 14 dans un être vivant va être en équilibre avec la concentration atmosphérique. Cela permet donc de connaître la quantité initiale d'atomes N_0 . Il suffit ensuite de mesurer la quantité d'atomes de carbone 14 présente maintenant dans l'échantillon N pour en déterminer l'âge. Cette mesure était initialement faite au moyen d'un détecteur de particules β émises par la désintégration du carbone 14, mais la technique la plus utilisée maintenant est la spectrométrie de masse par accélérateur, au cours de laquelle les ions sont accélérés à très grande vitesse pour atteindre une très grande résolution en masse.



La datation au carbone 14 possède deux importantes limitations : du fait de la (relativement) courte demi-vie du carbone 14, elle ne permet en général pas de dater des échantillons plus vieux que 50 000 ans. Plus crucialement, comme elle repose sur l'absorption de carbone 14 par des organismes, elle ne fonctionne que sur des corps organiques. C'est pour cela qu'elle est principalement utilisée en archéologie ou sur des couches géologiques comportant de nombreuses formes de vie. Elle n'est donc pas directement utile pour identifier l'âge de très vieilles formations rocheuses ou de la Terre elle-même, mais elle permet d'introduire déjà les concepts importants pour d'autres méthodes radiométriques.

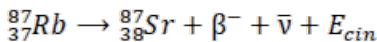


Les manuscrits de la mer morte ont été datés au moyen de la datation au carbone 14. Ils remontent de 250 ACN à 70 PCN.

B. LA DATATION AU RUBIDIUM-STRONTIUM

La datation au carbone 14 est particulière parmi les méthodes radiométriques usuelles par le fait que l'on suit au cours du temps la concentration de l'isotope radioactif lui-même. La plupart des autres méthodes repose plutôt sur la quantification des produits de désintégration issus d'une chaîne de désintégration partant d'un isotope radioactif d'intérêt.

Pour illustrer cela, on peut se pencher sur la méthode Rb-Sr, une des premières méthodes radiométriques relativement précise qui a été développée. Le rubidium est un métal alcalin qui est présent sur Terre sous la forme de deux isotopes différents, ^{85}Rb et ^{87}Rb , dont les abondances relatives sont (environ) 72% et 28% respectivement. Le ^{87}Rb est radioactif et se transforme en l'isotope stable de strontium 87 :



Au cours de cette désintégration, une particule β , c'est-à-dire un électron, est émise, ainsi qu'un antineutrino $\bar{\nu}$. L'énergie restante est distribuée entre les deux particules sous forme d'énergie cinétique. Dans cette méthode radiométrique, comme annoncé précédemment, c'est le nombre d'atomes de strontium 38 qui va être suivi. L'équation de la désintégration est la suivante :

$$N(^{87}\text{Sr}) = N_0(^{87}\text{Sr}) + N(^{87}\text{Rb}) \cdot (e^{\lambda t} - 1)$$

En pratique, il est plus facile de mesurer des rapports isotopiques que des nombres précis d'atomes, c'est pourquoi on quantifie plutôt le rapport

$$N(^{87}\text{Sr})/N(^{86}\text{Sr})$$

le nombre d'atomes de ^{86}Sr restant constant au cours du temps. L'équation de la désintégration devient alors :

$$\frac{N(^{87}\text{Sr})}{N(^{86}\text{Sr})} = \frac{N_0(^{87}\text{Sr})}{N_0(^{86}\text{Sr})} + \frac{N(^{87}\text{Rb})}{N(^{86}\text{Sr})} \cdot (e^{\lambda t} - 1)$$

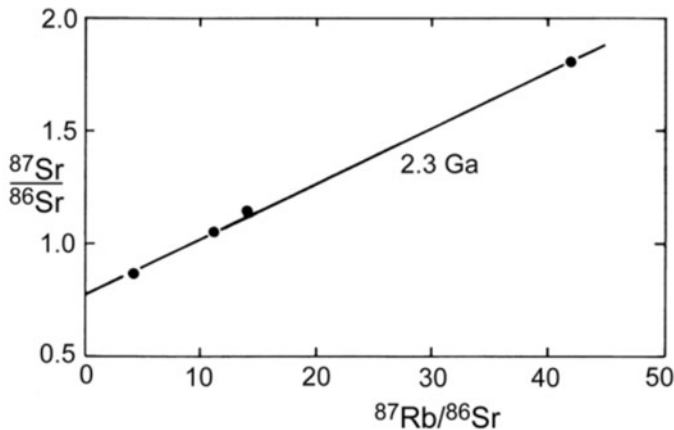
Si l'on est capable de connaître ou d'estimer le rapport initial de

$$N_0(^{87}\text{Sr})/N_0(^{86}\text{Sr})$$

on est alors capable de déterminer l'âge de notre échantillon, à condition que du rubidium ou du strontium ne se soit pas échappé du système au cours du temps. C'est en général difficile à faire, donc une autre approche consiste à reconnaître que l'équation précédente est équivalente à l'équation d'une ligne droite ($y = ax + b$) en posant

$$x = N(^{87}\text{Rb})/N(^{86}\text{Sr}) \quad y = N(^{87}\text{Sr})/N(^{86}\text{Sr})$$

La pente correspond alors à $e^{\lambda t} - 1$ et permet de retrouver l'âge de l'échantillon. Une telle droite correspond à des compositions différentes au même moment, et est ainsi appelée une "isochrone". Il suffit alors de mesurer la composition des différents minéraux présents dans un échantillon d'intérêt pour tracer sa courbe isochrone et estimer son âge.



Exemple de courbe isochrone

pour un échantillon de granit rouge dans le complexe du Bushveld. (Schreiner, 1958)

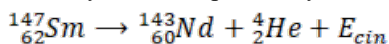


*Echantillon de granit rouge du Bushveld remontant à 2 milliards d'années.
JMK, CC BY-SA 4.0 via Wikimedia Commons*

Du fait de la longue demi-vie du rubidium ^{87}Rb (49,23 milliards d'années), cette technique permet de dater des roches vieilles de milliards d'années avec une erreur de 30 à 50 millions d'années. L'inconvénient principal de cette technique provient de la mobilité relativement importante (sur de telles échelles de temps) du rubidium et du strontium dans les cristaux, ce qui peut changer drastiquement leur concentration et donc l'âge rapporté.

C. LA DATATION AU SAMARIUM-NÉODYME

Le samarium est une terre rare possédant sept isotopes naturels, dont le radioactif ^{147}Sm qui présente une demi-vie de 106 milliards d'années. Cet isotope se transforme en Néodyme ^{143}Nd par un rayonnement α .



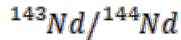
La datation au samarium repose sur des principes similaires à la datation au rubidium-strontium : les rapports isotopiques

$$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd} \quad \quad \quad ^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$$

sont mesurés, le ^{144}Nd étant un isotope stable du néodyme dont la quantité reste constante dans le temps, ce qui permet de tracer une courbe isochrone dont la pente donne l'âge de l'échantillon.

Le principal avantage de la méthode au samarium-néodyme provient du fait que ce sont des terres rares, atomes massifs dont la mobilité est très faible

au cours du temps. Cette stabilité permet dans quelques situations d'estimer le rapport initial de



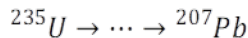
ce qui permet de retrouver directement l'âge d'un échantillon sans recourir à la courbe isochrone. Elle est néanmoins moins précise que les techniques reposant sur les isotopes du plomb (discutées au point suivant), mais elle permet de donner des précieuses informations sur la formation de la croûte terrestre.

D. LES ISOTOPES DU PLOMB : U-Pb ET Pb-Pb

Les méthodes de datation les plus précises actuellement reposent toutes sur les chaînes de désintégration menant de l'uranium au plomb. Les deux chaînes importantes sont celles qui vont de l'uranium 238 au plomb 206 ,



caractérisée par une demi-vie de 4,47 milliards d'années, et de l'uranium 235 au plomb 207



dont la demi-vie est de 703 millions d'années. En principe, la méthode isochrone discutée précédemment pourrait également être appliquée pour une des deux chaînes de désintégration, mais en pratique la grande mobilité de l'uranium limite fortement les situations dans lesquelles cette approche est adaptée. Cependant, l'existence de deux chaînes de désintégration parallèles pour deux isotopes du même élément est une aubaine, et permet la détermination de l'âge de systèmes qui ont été modifiés. Deux méthodes différentes utilisent cette propriété : la datation U-Pb concordia et la datation Pb-Pb. C'est cette dernière qui a permis la première datation précise de l'âge de la Terre.

Le point de départ de la datation uranium-plomb concordia, ce sont les lois de désintégration radioactive pour les deux chaînes de désintégration. Si l'on est capable de retirer la contribution initiale en plomb, ces deux équations peuvent se réécrire :

$$\frac{N(^{207}\text{Pb})}{N(^{235}\text{U})} = (e^{\lambda_{235}t} - 1)$$

$$\frac{N(^{206}\text{Pb})}{N(^{238}\text{U})} = (e^{\lambda_{238}t} - 1)$$

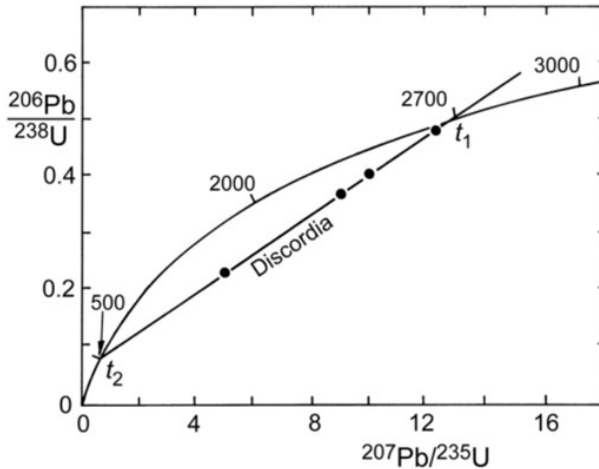
L'idée est alors de représenter graphiquement le rapport

$$N(^{206}\text{Pb})/N(^{238}\text{U})$$

en fonction du rapport

$$N(^{207}\text{Pb})/N(^{235}\text{U})$$

Les valeurs théoriques de ces rapports au fil du temps peuvent être calculées au moyen des deux équations précédentes en utilisant les valeurs connues des constantes de désintégration des deux isotopes de l'uranium. Cette courbe théorique est alors appelée la "concordia". Les points expérimentaux de l'échantillon vont quant à eux être situés sur une même droite, appelée "discordia" car elle témoigne de l'histoire de la roche. L'intersection de la discordia avec la concordia permet de trouver l'âge de l'échantillon rocheux étudié.



Un exemple de diagramme concordia (ligne courbe)-discordia (ligne droite) permettant la datation d'une roche. Le temps t_1 correspond à l'âge de l'échantillon. (Wetherill, 1956)

Le grand avantage de cette technique est de permettre la datation précise (entre 0,1% et 1% d'erreur sur des milliards d'années) d'une grande série d'échantillons, présentant même des événements de grande mobilité (perte) en uranium ou en plomb. Il est cependant nécessaire de retirer les contributions initiales en plomb 206 et 207. Cela est fait le plus souvent en mesurant la quantité de plomb 204 dans les roches, qui est un isotope qui n'est pas issu de chaînes de désintégrations.

L'un des inconvénients de la méthode U-Pb concordia est qu'elle ne s'applique pas bien aux situations où la quantité en uranium est très faible ou bien la quantité de plomb (tous isotopes confondus) est très grande. Dans ces cas de figures, on préférera alors utiliser la méthode Pb-Pb. Cette dernière repose uniquement sur la mesure de rapports d'isotopes de plomb, comme montré dans l'équation ci-dessous, et ne nécessite plus la mesure de rapports U/Pb.

$$\frac{\left(\frac{N(^{207}\text{Pb})}{N(^{204}\text{Pb})} - \frac{N_0(^{207}\text{Pb})}{N_0(^{204}\text{Pb})} \right)}{\left(\frac{N(^{206}\text{Pb})}{N(^{204}\text{Pb})} - \frac{N_0(^{206}\text{Pb})}{N_0(^{204}\text{Pb})} \right)} = \frac{1}{137.8} \cdot \frac{(e^{\lambda_{235}t} - 1)}{(e^{\lambda_{238}t} - 1)}$$

Le rapport **1/137.8** provient du rapport isotopique relativement constant

$$N(^{235}\text{U})/N(^{238}\text{U})$$

En représentant le terme de gauche pour différents minéraux dans l'échantillon d'intérêt, on devrait obtenir une ligne droite, dont la pente permet de retrouver l'âge de l'échantillon. Cette technique requiert que le plomb ne se soit pas fortement enfui de l'échantillon et ne s'intéresse pas à la variation de la quantité en uranium. Comme l'uranium est l'élément le plus mobile parmi les deux, certains matériaux peuvent subir de grandes pertes en uranium tout en pouvant être datés de manière précise par la technique Pb-Pb. C'est notamment le cas de certaines météorites, ce qui a permis la datation précise de l'âge de la Terre par cette technique. Mais c'est une histoire pour un prochain bulletin !

C'est ici que s'achève ce petit tour d'horizon de la géochronologie, c'est-à-dire de l'étude de l'âge de roche. Cette discipline s'avère d'une importance cruciale pour comprendre l'histoire géologique de notre planète et les divers événements qui l'ont façonnée. Cette première partie était assez fournie et technique, mais elle visait surtout à préparer le terrain pour mieux comprendre l'histoire de la datation de la Terre et les techniques impliquées. J'espère que cela vous aura permis de découvrir quelques petits aspects de géochimie et vous aura donné l'envie d'en savoir plus par vous-mêmes ! Nous nous retrouverons dans le prochain bulletin pour la deuxième partie de cet article, qui sera plus léger.

Sources :

Dickin AP. *Radiogenic Isotope Geology*. 3^e ed. Cambridge University Press; 2018.

https://en.wikipedia.org/wiki/Radiometric_dating

Schreiner, G. D. L. (1958). *Proc. Roy. Soc. Lond. A*. **245**, 112–17.

Wetherill, G. W. (1956). *Geochim. Cosmochim. Acta* **9**, 290–2.

La seconde épreuve de l'Olympiade européenne avait pour thème les changements en chimie, physique et biologie au cours du temps. Ces changements sont au cœur de tous les phénomènes qui nous entourent : les réactions chimiques, qu'elles se produisent en une fraction de seconde ou sur des millions d'années ; l'évolution et l'adaptation des systèmes biologiques ; les déplacements des atomes jusqu'à ceux des galaxies.

Les étudiants ont dû travailler en équipe pour évaluer la cinétique de réaction entre le crystal violet et les ions hydroxyde, mesurer l'effet de trainée sur la vitesse d'un pendule et l'effet de la température sur la cinétique d'incubation des levures. Nous résumons ici l'expérience réalisée pour la partie chimique de cette épreuve.

CINÉTIQUE DE RÉACTION ENTRE LE CRYSTAL VIOLET ET LES IONS HYDROXYDE

Pour cette épreuve, les étudiants avaient à disposition deux LED jaunes : la première reliée à une alimentation USB et servant de source lumineuse, la seconde connectée à un multimètre et utilisée comme détecteur. Une cuvette UV était placée dans un montage expérimental en Lego dans lequel venaient s'insérer les deux LED, formant ainsi un petit spectrophotomètre UV, astucieux !

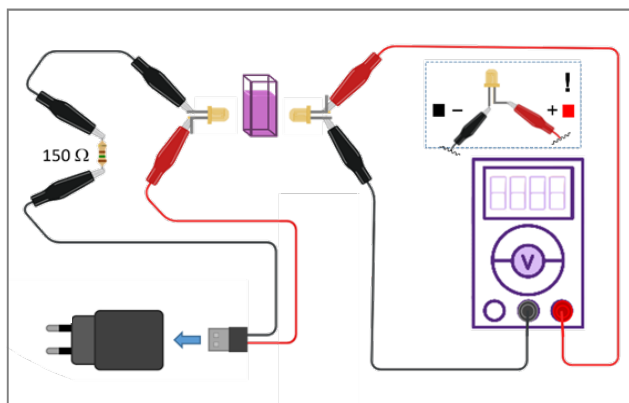


Figure 1 : Schéma électrique du dispositif expérimental

Grâce à la loi de Beer-Lambert et à l'absorption d'une partie de la lumière jaune par la solution de crystal violet, il est possible de réaliser des mesures pour calculer la concentration de la solution, en supposant une relation proportionnelle entre la tension mesurée au détecteur et l'intensité lumineuse transmise par la solution.

$$[CV] = \frac{A_{CV}}{\varepsilon \cdot l} = \frac{\log\left(\frac{U_{BL}}{U_{CV}}\right)}{\varepsilon \cdot l}$$

Avec U_{BL} et U_{CV} , les tensions mesurées respectivement pour le blanc et la solution de crystal violet, A_{CV} , l'absorbance de la solution, ε le coefficient d'extinction à la longueur d'onde émise par la LED jaune et le trajet optique de la lumière jaune dans l'échantillon.

L'épreuve consistait à suivre la cinétique de la réaction d'hydroxylation du crystal violet par les ions hydroxyde en solution aqueuse.

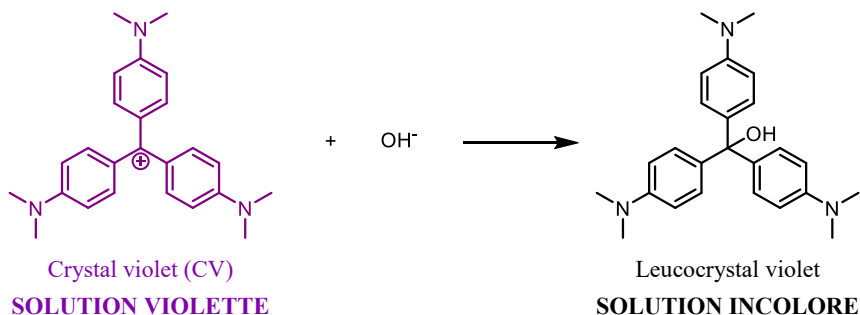


Figure 2 Réaction du crystal violet avec les ions hydroxyde.

La vitesse de la réaction dépend donc de la fréquence des collisions entre les ions, qui est directement proportionnelle à leurs concentrations. Dans cette expérience, la concentration en OH^- est significativement supérieure à celle du crystal violet (d'un facteur 300 à 500). La concentration en OH^- peut dès lors être considérée constante pendant la réaction, et la vitesse de réaction suit alors une loi de vitesse de « pseudo premier ordre », dépendant uniquement de la concentration en crystal violet et d'une constante de vitesse k' .

La loi de vitesse peut s'exprimer comme ceci :

$$\ln \left(\frac{[\text{CV}]_t}{[\text{CV}]_0} \right) = -k't$$

avec. $k' = k[\text{OH}^-]$

En combinant les deux équations, nous obtenons une simple relation ne nécessitant pas de connaître le coefficient d'extinction molaire du crystal violet à la longueur d'onde de la lumière jaune.

$$\ln \left(\frac{[\text{CV}]_t}{[\text{CV}]_0} \right) = \ln \frac{\frac{A_t}{\varepsilon \cdot l}}{\frac{A_0}{\varepsilon \cdot l}} = \ln \left(\frac{A_t}{A_0} \right) = \ln(A_t) - \ln(A_0)$$

Avec A_t et A_0 , les absorbances de la solution mesurées respectivement au temps t et à $t = 0$

Sur base de ces informations, les étudiants ont réalisé le montage expérimental de leur spectrophotomètre et l'ont utilisé pour prendre plusieurs séries de mesures d'absorbance, observant la diminution progressive de la coloration violette (due à la perte de résonance entre les 3 cycles aromatiques), en faisant varier la concentration de NaOH.

Avec leurs données expérimentales, ils ont tracé le graphique de:

$\ln(A_t)$ en fonction de t

ce qui leur permettait de déterminer k' (et donc k) pour chacune des expériences réalisées.



La chimie des petits mystères du quotidien

Les feuilles déraillent, la chimie jamais !

Cédric Malherbe & Madeleine Petit

Nous vous proposons une nouvelle rubrique récurrente dans votre Bulletin ! Elle traitera de thématiques du quotidien où la chimie joue un rôle parfois surprenant ! N'hésitez pas à nous manifester des petits mystères que vous voudriez voir élucider, ou pour le moins dont la chimie intrigue.

Pour ce premier numéro, sachiez-vous que les feuilles mortes qui s'invitent sur les rails en automne sont un vrai calvaire pour les cheminots et provoquent bel et bien des retards pour raisons techniques ?

On vous explique tout cela !

PANIQUE ! QUAND LES FEUILLES MORTES S'INVITENT SUR LES RAILS

A en croire les statistiques de résultats de la SNCB et Infrabel de 2023¹, l'indice de ponctualité moyen sur 5 ans (2019-2023) plonge entre septembre et décembre. Rien d'étonnant nous direz-vous, la densité d'utilisateurs étant plus importante à cette période de rentrée. Oui, mais... ces utilisateurs sont encore là le reste de l'année ! N'y a-t-il donc pas un autre facteur ? N'avez-vous jamais entendu dire que les retards de trains en Belgique (et ailleurs) sont dus aux feuilles mortes sur les rails ? Certes l'excuse semble fragile... mais la réalité est bien plus solide, surtout si les chimistes se penchent sur le phénomène !

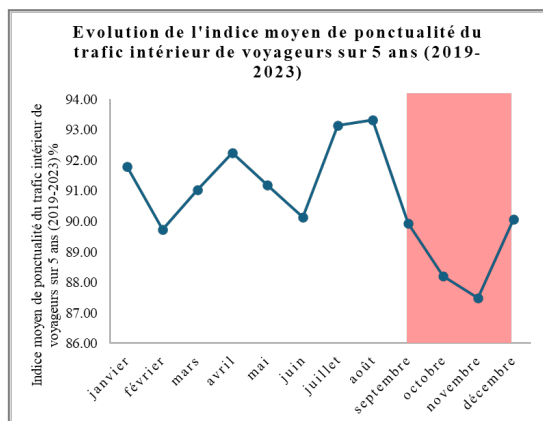
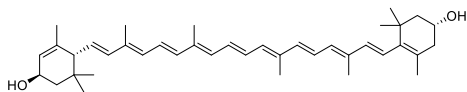


Figure 1.
*Evolution mensuelle
de l'indice moyen de ponctualité
du trafic intérieur de voyageurs
sur 5 ans entre 2019 et 2023.*

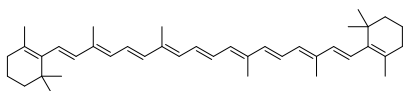
LES FEUILLES MORTES SUR LES RAILS, UNE VÉRITABLE PATINOIRE

Une fois détachées des arbres, les feuilles perdent peu à peu leurs couleurs automnales flamboyantes. Les couleurs jaune, orange et rouge sont dues à la présence de pigments caroténoïdes, flavonoïdes et autres anthocyanines (Figures 2).

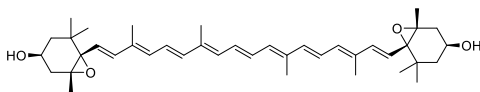
Caroténoïdes



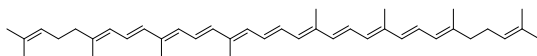
Lutéine (jaune)



β -carotène (orange)



Violaxanthine (orange)

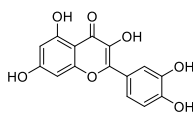


Lycopène (rouge)

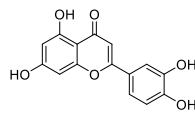
Figures 2.

Structures moléculaires de quelques pigments responsables de la couleur des feuilles en automne.

Flavonoïdes

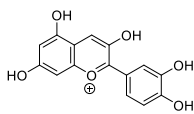


Quercétine (jaune)

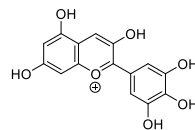


Lutéoline (jaune)

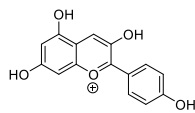
Anthocyanines



Cyanidine (rouge)



Delphinidine (bleu/violet)



Pelargonidine (orange)

Lorsque les feuilles se décomposent, ces pigments se dégradent rapidement (ils sont oxydés, hydrolysés, polymérisés – dans le cas des tannins par exemple formés à partir des résidus des flavonoïdes – et cassés par des réactions enzymatiques) pour laisser place à une matrice brunâtre fibreuse complexe. Cette matrice est dominée par la cellulose, renforcée de lignine, et enrichie en pectines (Figure 3).

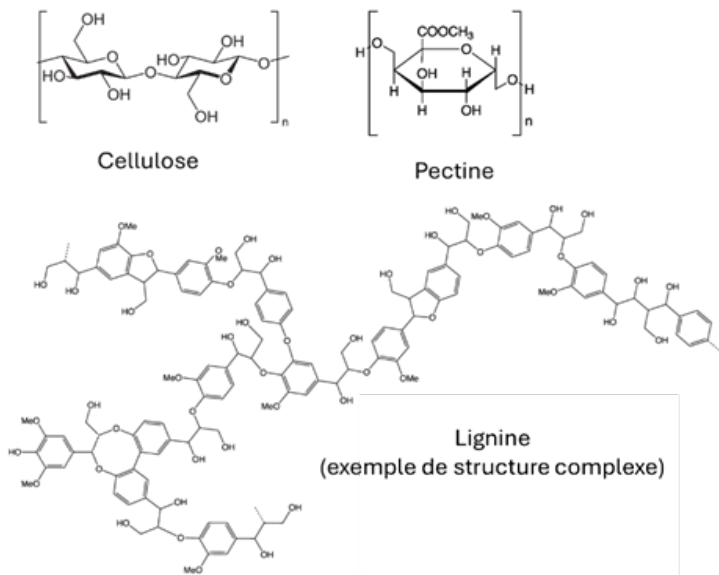


Figure 3. Structures moléculaires de quelques biopolymères qui composent la matrice fibreuse et brunâtre que deviennent les feuilles mortes.

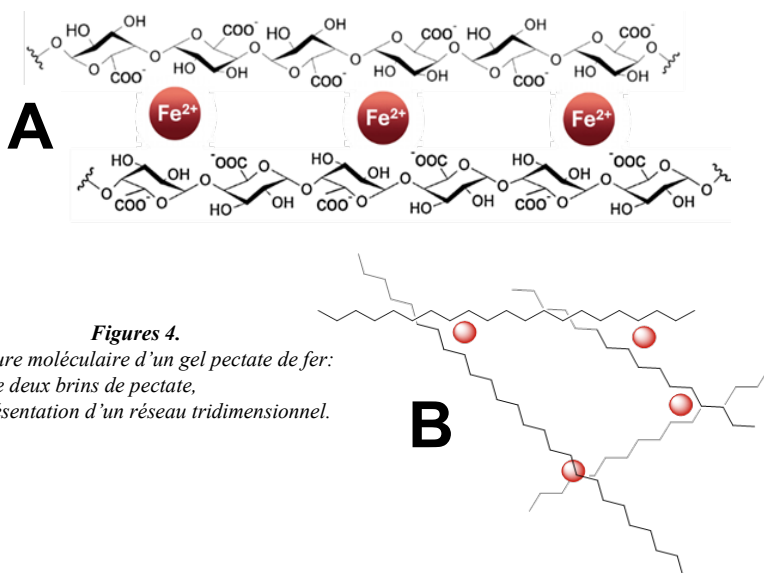
Ces résidus de biopolymères, conçus initialement pour protéger la cellule végétale vivante, vont ainsi s'accumuler sur les rails, formant un film humide qui réduit le contact roue–rail. Ainsi, par temps de pluie, si fréquent en Belgique, le coefficient de friction (μ) des voies ferrées recouvertes de résidus végétaux n'est que de 0.02-0.05, contre typiquement 0.40-0.65 pour une voie ferrée sèche. Ainsi le coefficient de friction d'une voie ferrée humide couverte de feuilles frôle le coefficient de friction d'une patinoire (typiquement inférieur ou égal à $\mu \leq 0.02$).

ET LA CHIMIE DANS TOUT CELA ?

Bien entendu la chute d'adhérence des roues des trains sur les rails est en partie due à la formation de plusieurs couches de feuilles mortes sur les rails. Ces couches pouvant glisser les unes sur les autres. Mais les différents composés organiques issus de la détérioration des feuilles, de leurs biopolymères et

de leurs pigments (figures 2 et 3) favorisent également l'oxydation des rails en surface, avec la formation d'une fine couche de rouille qui diminue le frottement entre la roue et le rail.

En outre, des analyses en laboratoire visant à reproduire l'effet mécanique des roues de trains sur les rails en présence de résidus de feuilles mortes ont démontré que lors de cycles de frictions sur des disques d'acier, un film organique lubrifiant riche en pectines se formait à la surface des disques. D'autres études ont également montré que les pectines faiblement estérifiées (c'est-à-dire pour lesquelles des carboxylates sont libres comme dans les figures 3 et 4) peuvent gélifier en présence d'eau et d'ions métalliques divalents (tels que les ions calciques et magnésiques présents naturellement dans les feuilles, mais aussi les ions ferreux issus de l'oxydation des rails). Dans ce cas, les chaînes de pectates peuvent former des liens de coordination labiles avec ces ions divalents comme le Fe^{2+} (Figure 4), structurant ainsi le matériau en 3 dimensions. Ces gels ont généralement une viscosité élevée et adhèrent aux surfaces métalliques, mais gardent néanmoins une certaine souplesse, car les liens de coordination peuvent facilement se briser puis se reformer sous une action mécanique (de cisaillement par exemple), ce qui leur confère des propriétés lubrifiantes. Cette propriété semble exacerbée lorsque des fibres broyées de cellulose sont incorporées dans le gel, créant ainsi une pâte collante et lubrifiante sur les rails.



Figures 4.

Structure moléculaire d'un gel pectate de fer:

A entre deux brins de pectate,

B représentation d'un réseau tridimensionnel.

EN BREF...

La combinaison de rails et de feuilles mortes plus qu'une curiosité représente un système tribochimique¹ complexe mêlant interactions mécaniques, oxydations métalliques et formation de gels naturels lubrifiants qui transforment les voies ferrées en véritables laboratoires à ciel ouvert lorsque l'été cède sa place à l'automne.

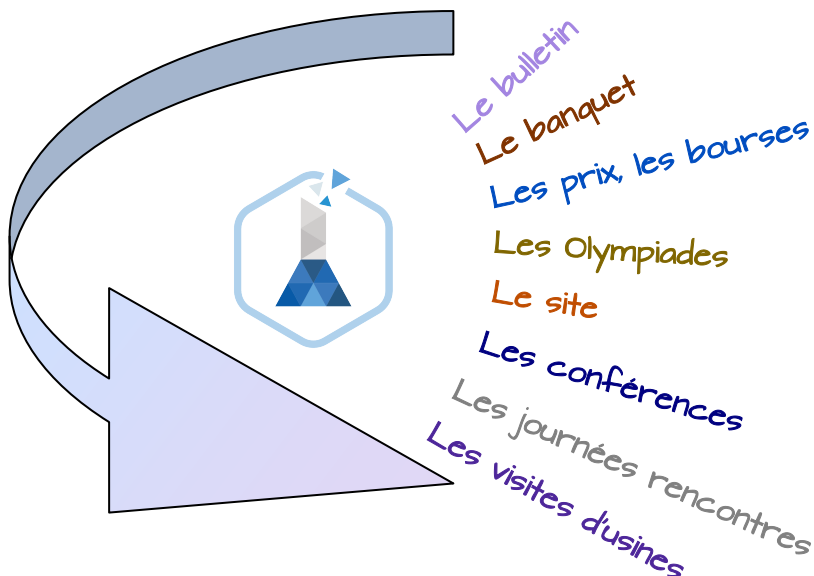
POUR EN SAVOIR PLUS

1. Rapport dialogues de performance 2024, Résultats SNCB et Infrabel 2023, consultable en ligne à l'adresse : <https://mobilit.belgium.be/fr/rail/contrats-de-gestion/rapports>. Consulté en septembre 2025.
2. Why can leaves cause train delays? The chemistry of leaves on the line, Compound Interest, consultable en ligne à l'adresse : <https://www.compoundchem.com/2018/10/22/leavesontheline/>. Consulté en septembre 2025.
3. K. Ishizaka, S.R. Lewis et R. Lewis, (2017) The Low Adhesion Problem due to Leaf Contamination in the Wheel/Rail Contact: Bonding and Low Adhesion Mechanisms, *Wear*, 378-379, 183-197.
4. P. Cann, (2006) The “leaves on the line” problem—a study of leaf residue film formation and lubricity under laboratory test conditions. *Tribol Lett*, 24, 151–158.
5. D.W. Lee, J. O'Keefe, N.M. Holbrook et T.S. Feild, (2003) Pigment dynamics and autumn leaf senescence in a New England deciduous forest, eastern USA. *Ecological Research*, 18, 677-694.
6. N. Wellner, M. Kačuráková, A. Malovíková, R.H. Wilson, P.S. Belton, (1998) FT-IR study of pectate and pectinate gels formed by divalent cations, *Carbohydrate Research*, 308 (1–2), 123-131.
7. G.E. Giammanco, C.T. Sosnofsky et A.D. Ostrowski, (2015) Light-Responsive Iron(III)–Polysaccharide Coordination Hydrogels for Controlled Delivery, *Applied Materials & Interfaces*, 7 (5), 3068-3076.

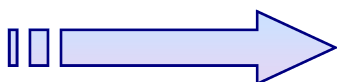
¹ La tribochimie est l'étude des transformations chimiques et physico-chimiques se produisant dans des solides en réponse à une énergie mécanique.

Mais aussi:

La tribochimie est l'étude des réactions chimiques qui se produisent à cause de l'action mécanique du frottement et de l'usure entre deux surfaces en mouvement relatif.



*Soyez notre ambassadeur auprès de
vos collègues, amis, anciens camarades de paillasse,
invitez les à nous rejoindre*



Pour vous, tout est en ordre.

MERCI

Montants des cotisations 2025	
Membre	25 €
Couple de membres	35 €
Membre d'honneur	≥ 50 €
Couple d'honneur	≥ 60 €
Diplômé 2024	10 €
Demandeur d'emploi	10 €
BNP PARIBAS FORTIS BE76 0012 3319 9695 Communication: Cotisation 2025 - Nom, prénom, année de Diplôme Master/Licence Merci de préciser les 2 noms et prénoms dans le cas d'un couple de chimistes.	

Remue-méninges

Jean-Marie Debry,
avec l'aimable collaboration de René Cahay

LE PRINCIPE

Notre collègue namurois **Jean-Marie DEBRY** (Licence 1960) nous propose
un défi pour chimistes confirmés et apparentés.

- Dans chaque bulletin, une énigme,
- La solution: dans le bulletin suivant.

RÉPONSE À L'ÉNIGME DU BULLETIN 2025/2: MACHINES MOLÉCULAIRES

Enigme:

Par quelle vérité scientifique, Jean-Pierre Sauvage a-t-il bien pu clore le débat sur la souffrance des molécules ?

Réponse:

LES MOLECULES N'APPARTIENNENT PAS AU MONDE DES VIVANTS

Jean-Pierre Sauvage, L'élégance des molécules, Humen Sciences

**POUR LES RÉPONSES
AUX ÉNIGMES:**

Jean-Marie DEBRY demande qu'on lui envoie les réponses réfléchies ou humoristiques par courriel :

jmdebry@skynet.be

Un apéro, au banquet, pour la première bonne réponse, la date et l'heure du mail faisant foi (jmdebry@skynet.be).

BONNE COGITATION

MAIS JEAN-MARIE REÇOIT

PEU OU PAS DE RÉPONSES!

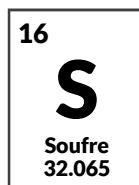
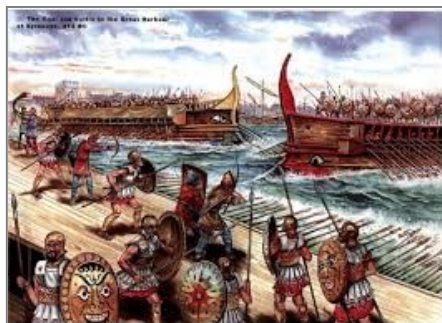
QUI RELEVRA LE DÉFI?

REMUE-MÉNINGS CHIMIQUE DU BUL 2025/3:

UN PRIX NOBEL, DES ÉLÉMENTS CHIMIQUES UTILISÉS EN TEMPS DE GUERRE

Comme d'autres éléments de base de la société moderne que sont la démocratie, la philosophie,saviez-vous que les armes chimiques qui font trembler le monde remontent elles aussi à la Grèce Antique?

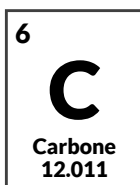
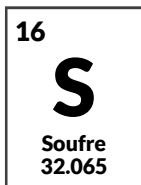
SCÈNE DE LA GUERRE DU PÉLOPONNÈSE ²



Durant la guerre du Péloponnèse, Sparte, la ville état, décide de soumettre par asphyxie sa rivale

Athènes, avec la technologie chimique la plus avancée de l'époque : la fumée. Des fagots de bois et de soufre enflammés devaient faire s'enfuir les Athéniens secoués par la toux. Cette tactique échoue et pendant 1000 ans, on ne parle plus des armes chimiques.

LA POUDRE NOIRE MANUSCRIT VIENNOIS DU XV^{ÈME} SIÈCLE ³



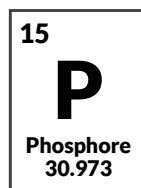
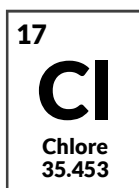
Il fallut attendre 1250 pour qu'un moine franciscain, Roger Bacon, introduise en Europe une découverte chinoise par un texte codé :

« Item pondus totum 30. Sed tamen salis petre LURU VOPO CAN UTRIET sulfuris et sic tonitruum et corruscationem ».

C'est dans l'anagramme du texte en majuscules que l'on peut trouver la recette de la poudre à canon⁴ ou encore poudre noire :

« 5 parts de soufre, 5 parts de charbon de bois et 7 parts de salpêtre ».

GUERRE 14-18 HISTOIRE POUR TOUS ⁶



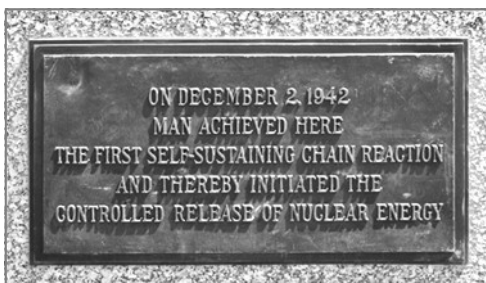
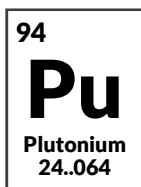
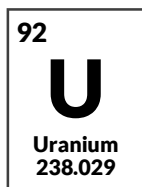
Dans les tranchées, pendant la 1^{ère} guerre mondiale, les Allemands, les Français et les Anglais vont se piler pendant 4 ans jusqu'à manquer

de poudre à canon. La chimie militaire se tourne, alors, vers de nouveaux composés, notamment des substances simples comme le dichlore (gaz de combat) ou le phosphore blanc (bombe incendiaire) pour ne citer que deux des éléments impliqués.

Si les Français ont utilisé des grenades lacrymogènes, c'est l'armée allemande qui, le 22 avril, réalisa sa première attaque massive au dichlore à Ypres en Belgique, un nuage verdâtre s'approchant des tranchées des soldats français qui y étaient stationnés⁵. L'attaque d'Ypres a été supervisée par Fritz Haber. Cet éminent chimiste allemand est l'une des principales figures du développement des gaz de combat dans les tranchées. Ironie du sort, son travail sur la synthèse de l'ammoniac lui permettra d'obtenir le Prix Nobel de chimie de 1918.

L'Angleterre, elle, mettait au point un substitut à la poudre noire, ce fut la nitrocellulose encore appelée cordite.

CHICAGO : PLAQUE COMMÉMORATIVE DE L'ÈRE ATOMIQUE⁷

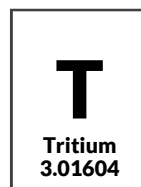
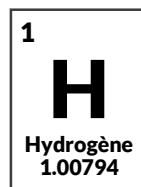
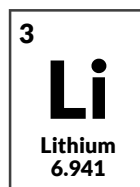


En mai 1940, la 2^{ème} guerre mondiale débute mais dès 1939, des scientifiques émigrés aux USA (Albert Einstein, Leo Szilard, Edward Teller) ont averti le président Roosevelt, que l'Allemagne nazie pourrait développer une bombe atomique.

Pendant que la guerre se déroule en Europe et dans le Pacifique, aux Etats-Unis, le projet Manhattan de mise au point d'une bombe atomique fait travailler plus de 130.000 personnes.

En 1945, la guerre se termine en Europe mais elle se poursuit dans le Pacifique et le 15 juillet 1945, les scientifiques testent, dans le désert du Nouveau Mexique, la 1^{ère} bombe atomique. Peu après, en août 1945, les Etats-Unis larguent une bombe à l'uranium 235 sur Hiroshima et une bombe au plutonium 239 sur Nagasaki, provoquant la reddition du Japon et la fin de la 2^{ème} guerre mondiale.

BOMBE H - FUTURA SCIENCES⁸



Pendant la guerre froide, les USA et l'URSS, en maîtrisant une technologie nucléaire par fusion, mettent au point une bombe H. Sous l'effet de la chaleur due à une première explosion par fission, le lithium 6 se transforme en tritium. Ainsi, le deutériure de lithium 6LiD porté à haute température déclenche la réaction de fusion (deutérium - tritium) produisant de l'hélium et un flux important de neutrons.

IL JOUAIT AU SOLITAIRE

Scientifiques et militaires font parfois bon ménage comme dans cette citation :

« Les scientifiques ont été considérés par les militaires comme des poules aux œufs d'or, qu'il fallait dorloter pour qu'ils produisent les avancées techniques et scientifiques ».



A la fin de la guerre, quand la camaraderie en vase clos prend fin, les savants se dispersent et rentrent chez eux.

C'est pendant une période de convalescence où il jouait au solitaire qu'un ancien de Los Alamos réalisa que le problème de la propagation des neutrons dans un matériau contenant de l'uranium était fort proche du comportement des cartes dans sa partie de solitaire. Il proposa donc un nom pour la méthode qu'il avait utilisée à Los Alamos.

Quel nom caractérise cette nouvelle méthode de résolution des problèmes complexes utilisée pour la mise au point de la bombe atomique à l'uranium et dans son jeu de cartes solitaire ?

Question supplémentaire :

Qui aurait écrit la phrase ci-dessus sur les scientifiques, les militaires et les poules aux œufs d'or ?

A VOUS DE JOUER

2- <https://www.hist-europe.com/les-batailles-épiques-1/la-guerre-du-péloponnèse-431-à-404>

3- <https://jhva.wordpress.com/2009/07/09/tipsiles-the-jew-as-inventor-of-gunpowder-in-mediaeval-augsburg/>

4- Arthur Pine Van Gelder et Hugo Schlatter : *History of the Explosives Industry in America*, Columbia University Press, New York, 1927 : "https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9780231883733_A42994168/preview-9780231883733_A42994168.pdf" Friar Roger Bacon p. 8 et 9

5- <https://www.museedelagrandeguerre.com/histoire-grande-guerre/gaz-combat/#:~:text=En%201915%2C%20malgré%20les%20lois,caoutchouc%20des%20bottes%20et%20masques>

6- <https://www.histoire-pour-tous.fr/chronologies/4964-chronologie-de-la-premiere-guerre-mondiale-14-18.html>

7- <https://webapps1.chicago.gov/landmarkswb/web/photodetails.htm?photoId=7461>

8- <https://www.futura-sciences.com/sciences/questions-reponses/physique-bombe-h-fonctionne-bombe-hydrogene-6395/>

9- <https://fr.wikihow.com/jouer-au-solitaire>

NDLR: LE TEXTE EN LATIN NE POUVAIT RESTER SANS EXPLICATIONS.

NOUS AVONS DONC FAIT APPEL À UN LATINISTE.

Item pondus totum 30. Sed tamen salis petrae

LVRV VOPO VIR CAN VTRIET

sulphuris; et sic facies tonitruum et corruscationem, si scias artificium.

Videas tamen utrum loquor aenigmate aut secundum veritatem.

RESOLUTION DE L'ANAGRAMME en gardant les majuscules et en ajoutant entre parenthèses la résolution des abréviations contenues dans l'anagramme (c'est cela qui est difficile à comprendre et à résoudre); les lettres de l'anagramme restent en majuscules.

Item pondus totum 30. Sed tamen salis petrae

R.(excipe) VII PART.(es) V NOV.(ae) CORVL.(i) V ET

sulphuris; et sic facies tonitruum et corruscationem, si scias artificium.

Videas tamen utrum loquor aenigmate aut secundum veritatem.

TRADUCTION COMPLÈTE :

De même, le poids total est trente. Mais, prends sept parts de salpêtre, cinq de jeune noisetier, et aussi cinq de souffre ; et ainsi tu feras un bruit de tonnerre et des éclats de lumière, si tu connais la technique/le truc. Tu pourrais cependant voir si je parle en énigmes ou suivant la vérité.

REMARQUES :

1) Il ne s'agit pas d'un anagramme à proprement parler puisque les mots ne sont pas de véritables mots latins dans le code.

2) Le charbon est évoqué par les jeune pousses de noisetier, car le bois jeune donne un charbon plus réactif et plus riche en composés volatils que le bois mature (merci ChatGPT... latiniste, mais pas chimiste et ce "jeune noisetier" perturbait un peu).

3) « artificium » est traduit par "la technique" ou "le truc". Artificium est un mot assez difficile à traduire selon les contextes, il désigne une capacité à la fois manuelle théorique, technique ou artistique voire scientifique. Mais le traduire ici par "artifice" créerait une confusion avec les feux d'artifice (faits aussi à base de poudre noire) et "science" serait trop vague: il y a un peu toutes ces notions dans ce mot. On pourrait éventuellement le traduire par "art".

Merci à notre latiniste Thibault Commas.

Olympiades de chimie 2025-2026

CONTACT: Alexandre MAREE
olympiades@aclg.be - +32 472 90 87 97.

RÈGLEMENT COMPLET:
www.olympiades.be et www.aclg.be/olympiades

Calendrier 2025-2026

	Où ?	Quand ?
Inscriptions	www.olympiades.be	Du 13 octobre au 6 décembre 2025
Première épreuve (5e et 6e)	Dans les écoles	Mercredi 7 janvier 2026
Deuxième épreuve (5e et 6e)	Dans les 5 centres régionaux (Arlon, Bruxelles, Liège, Namur, Mons)	Mercredi 25 mars 2026
Stage de formation (6e)	ULiège (campus Sart-Tilman)	Du 19 au 24 avril 2026
EOES (5e)	Lund, Suède	Du 2 au 9 mai 2026
Troisième épreuve: pratique (6e)	ULiège (campus Sart-Tilman)	Vendredi 24 avril 2026
Troisième épreuve: théorique (6e)	ULiège (campus Sart-Tilman)	Samedi 16 mai 2026
Proclamation	Solvay, Bruxelles	Mercredi 27 mai 2026
Préparation IChO (6e)	ULiège	Début juillet 2026
IChO (6e)	Tashkent, Ouzbékistan	Du 5 au 14 juillet 2026

Les IChO 2025 à Dubaï

Martin Blavier

La 57ème édition des Olympiades Internationales de Chimie (International Chemistry Olympiads, IChO) s'est déroulée début juillet à Dubaï, dans les Emirats Arabes Unis. Cet événement rassemble chaque année les meilleurs étudiants en chimie de niveau "secondaire" du monde entier, les mettant en compétition pour démontrer leurs connaissances et compétences scientifiques.

Cette année, 93 délégations, chacune composée de 4 étudiants au maximum accompagnés de leurs mentors, se sont retrouvées à Dubaï pour participer aux 10 jours des Olympiades. En plus de ces délégations, trois pays observateurs étaient présents dans le but de participer aux éditions suivantes.

Le voyage a commencé pour nous et les étudiants le vendredi 4 juillet, lorsque que nous avons pris l'avion au soir pour un long vol de 8h à destination de Dubaï. Nous sommes arrivés sur place à 5h du matin (heure dubaïote). Après un transfert rapide jusqu'à l'hôtel, une longue journée d'attente nous attendait. Nous avons pu nous inscrire à la compétition en fin de matinée, et puis finalement nous avons eu nos chambres en milieu d'après-midi.

Les Olympiades ont réellement commencé le lendemain, le dimanche 6 juillet, avec la cérémonie d'ouverture. Après un bref discours de la Ministre de l'Education des Emirats Arabes Unis, responsable de l'organisation, les différentes délégations ont été mises à l'honneur en leur permettant de défiler en représentant fièrement leurs drapeaux. Après cette sobre cérémonie et un très bon repas, les étudiants de chaque délégation ont été séparés de leurs mentors, ces derniers allant recevoir le questionnaire pour l'épreuve pratique prévue pour le lendemain.

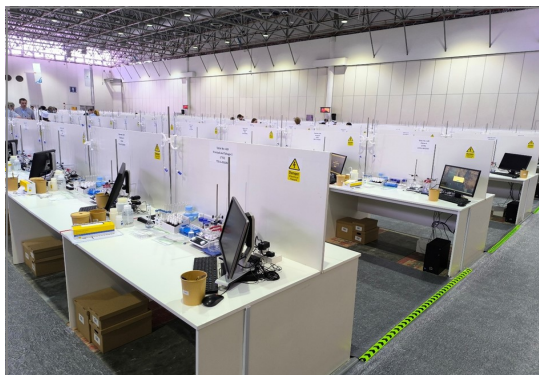


*L'aventure commence
pour la délégation belge*

*La délégation belge
à la séance d'ouverture*



Dans l'après-midi, les étudiants ont pu profiter d'un temps libre pour visiter un grand centre commercial proche de leur hôtel, tandis que les mentors ont procédé à la traditionnelle inspection des laboratoires. Cette inspection vise à s'assurer que tout le matériel à disposition des étudiants est en parfait état, pour permettre aux étudiants de passer leur épreuve théorique dans les meilleures conditions possibles.



*Le hall aménagé pour les
épreuves
pratiques et théoriques*

Une grande particularité de cette année est que toutes les épreuves (pratique et théorique) ont eu lieu au même endroit, un grand hall d'exposition aménagé spécialement pour l'occasion. Cela permettait une grande homogénéité des conditions entre les différents étudiants, mais l'absence de système de hottes a imposé des restrictions particulières sur l'épreuve pratique. Une autre spécificité de cette édition était que les questionnaires étaient disponibles sur un ordinateur à même la paillasse, et non plus directement imprimés. L'avantage pour les étudiants était alors qu'ils pouvaient consulter différentes traductions du questionnaire en cas de doutes ou d'ambiguïté dans la formula-

tion. Le déploiement de ce système a cependant posé quelques difficultés logistiques.

Après la vérification des laboratoires, les mentors ont eu l'occasion de découvrir la première version de l'épreuve pratique et puis ont pu poser leurs questions aux auteurs des épreuves pratiques pour obtenir des clarifications avant une première réunion du jury, qui s'est prolongée jusqu'aux petites heures de la nuit, pour préparer la traduction de l'épreuve. Le lendemain, pendant que les mentors traduisaient l'épreuve pratique, les étudiants ont pu profiter de temps libre dans un centre commercial.

Cette année, **l'épreuve pratique comportait trois parties de difficultés différentes**, dont les manipulations et techniques ont été adaptées pour pouvoir se passer de hottes.

La première épreuve consistait en une synthèse d'un complexe de fer, qui est ensuite caractérisé par absorption UV-visible. Les étudiants sont cotés sur le rendement et la pureté du composé qu'ils ont obtenu.

La deuxième épreuve était consacrée aux acides aminés, et comprenait deux parties.

Dans la *première partie*, il fallait identifier les acides aminés présents dans différentes solutions sur base de tests spécifiques, ainsi que de chromatographies sur couches minces.

La *deuxième partie* consistait en des titrages complexométriques d'un acide aminé inconnu. Deux difficultés majeures se trouvaient ici : l'usage des pipettes graduées, qui n'étaient pas standards, et le terme du deuxième titrage qui était difficile à identifier précisément.

La troisième épreuve était divisée en deux parties également.

La *première partie* était dédiée à la CCM, et impliquait l'usage de trois révélateurs différents pour identifier les composés présents.

La *deuxième partie* consistait à faire réagir des composés inconnus deux par deux pour les identifier sur base de leur réactivité. Pas facile !

Cette épreuve pratique s'est déroulée pour les étudiants le mardi 8 juillet et a duré au maximum 5 heures.

Après avoir profité d'une matinée de temps libre, les mentors ont ensuite reçu les sujets de l'examen théorique et ont participé aux deux réunions de jury qui ont eu lieu dans la soirée : l'une pour la chimie organique, l'autre pour la chimie inorganique. La réunion pour la chimie inorganique s'est poursuivie (presque) jusqu'aux aurores.

ENCORE UNE MAGNIFIQUE EXPÉRIENCE SCIENTIFIQUE ET HUMAINE.

Quelques photos du voyage

Jérôme Bodart



Golden Frame de Dubaï

*Jérôme, notre Président,
est un excellent photographe.*

*C'est avec un grand plaisir
que nous partageons
le fruit de ses dons
lors du voyage
IChO 2025 à Dubaï.*

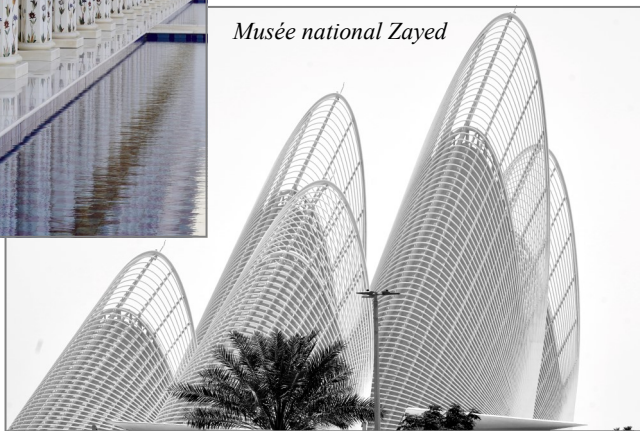
NDLR



*Parc du Musée du Louvre
d'Abu-Dhabi*



*La grande Mosquée Sheikh Zayed
à Abu-Dhabi*



Musée national Zayed



Palais Al-Watan d'Abu-Dhabi

Journée des Olympiades de Sciences

Alexandre Marée

Ce vendredi 22/08 était consacré, pour quelques-uns de nos bénévoles, à l'organisation des Olympiades de Sciences.

Une partie de l'équipe avait rendez-vous en matinée à Eupen, pour une rencontre avec les représentants du gouvernement de la Communauté Germanophone : Mme Myriam Pelzer, cheffe du cabinet et représentant le Ministre Franssen en charge notamment de l'Éducation, ainsi que Michael Kockartz, conseiller pour les sujets d'Enseignement et d'Éducation.

La réunion s'est concentrée sur le taux de participation des écoles de la Communauté Germanophone aux Olympiades de Sciences sur les dernières années et sur le moyen de toucher les écoles, les professeurs et leurs étudiants pour améliorer ces chiffres. La réunion s'est déroulée dans une ambiance amicale et constructive et a abouti sur plusieurs solutions concrètes.

L'Olympiade de Chimie sera, dès cette année, traduite en allemand et mise à disposition des écoles germanophones. Le cabinet du ministre se chargera de promouvoir les Olympiades auprès des écoles, via leur portail de communication Ostbelgien ainsi que par newsletter.

Nous espérons, avec ces mesures, motiver un plus grand nombre d'étudiants germanophones à participer à nos olympiades.



*La délégation présente
chez le Ministre Franssen*

*De gauche à droite :
A. Marée (président olympiade chimie),
J. Bodart (président ACLg),
C. Malherbe (vice-président ACLg),
B. Nihant (membre ACLg et ABPPC,
prof. de chimie),
G. Cobut (président démissionnaire
olympiade biologie)*

En fin de matinée, l'ACLg a accueilli à l'ULiège une délégation composée de membres de Probio et de l'ABPPC, en charge de l'organisation des Olympiades de Biologie et de Physique, afin d'établir le calendrier de l'édition 2025-2026 et de répartir les rôles de chacun. Pour cette édition, c'est la chimie, et donc l'ACLg, qui est aux commandes de la cérémonie de clôture.

Ils soutiennent toutes nos activités



Ils soutiennent les Olympiades de chimie



Les associations de promotion des Sciences des Universités francophones

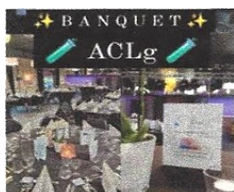


L'ACLg et ses membres vous invitent au

Banquet annuel

Véronique Lonney

Quand ? Le vendredi 10 octobre 2025 à 19h



Où ?

A Vi D'jeyi (Au Vieux Noyer)
Rue du Flot, 20
4347 Fexhe-le-Haut-Clocher

Menu

Entrée

Aumônière croustillante de scampis chili,
gingembre / poireaux / purée Butternut

Plat

Parmentier de canard confit, purée de panais / légumes caramélisés

Dessert

Pain perdu caramélisé, sirop de noisette / glace au lait d'amandes

L'apéritif est offert par l'ACLg à ses membres,
les vins et boissons comprises

Prix par personne:

- * 60- € pour tout membre en ordre de cotisation à l'ACLg
- * 75- € pour les autres convives (accompagnants et chimistes non cotisants).
- * 40- € pour les chimistes diplômés en 2025.

Alors, **réservez** dès à présent cette date dans votre agenda
afin d'être nombreux à nous rejoindre.
Tous les chimistes diplômés de l'Université de Liège sont conviés ainsi que
leurs conjoints.
N'hésitez pas à rassembler votre promotion !
Une attention particulière sera aussi réservée
aux diplômés de 1965, 1975, 2000 et 2015.
Ce sera aussi l'occasion d'accueillir les nouveaux diplômés de 2025
et de remettre le **prix de l'ACLg**
à l'étudiant(e) qui s'est distingué(e) pendant ses études.

Comment s'inscrire



A l'adresse : banquet@aclg.be
ou en remplissant le formulaire d'inscription sur le site :
<https://www.aclg.be/activites-agenda/banquet-de-laclg/>
avant le 26 septembre 2025

Votre inscription sera définitive dès réception du paiement sur le compte
FORTIS BE76 0012 3319 9695 de l'ACLg
en communication, merci de préciser "BANQUET" suivi de vos noms, pré-
noms, année de promotion et accompagnants (nombre et noms)

Pour tout renseignement complémentaire :

Véronique LONNAY — 0495/65.70.20



Rassemblez déjà vos promotions
Invitez vos amis des autres promotions
Venez partager vos anecdotes et vos souvenirs

Le banquet est ouvert à tous.

Les promotions fêtées: des retrouvailles, des souvenirs à partager !

Promotion 1965

Jean-Louis BOUXIN, Pierre COLSON, Fernande DEHUY†, Eric DEROUANE,
Jean DESREUX, René DOYEN, M.-Jacqueline FRANCOIS,
Marie-Jeanne HUBIN-FRANSKIN†, Annie HENDERICKX, René HUBIN†,
Marie-Paule JACQUEMIN, Gaston LANDRESSE, Pierre LECOMTE,
Marie-Thérèse LEDENT, Jean LEDUC, Jacques LEMINEUR, Robert LOCHT,
Josiane MAISSE, Philippe MATERNE, Nicolas NIBES†, Christine PIQUARD,
Pierre PIRSON, Jacques VAN CANTFORT.

Promotion 1975

Charles BASTIN, Marie-Christine BLANDIAUX, Marie-Thérèse BLEUS,
Marie-Josée DECHENEUX, Jean-Michel DEROCHETTE, Albert DEVAUX,
Anh DOAN-THI KIM, Isabelle DUBOIS, Jean-Michel DUFOUR, Ginette DUPONT,
Michel EVERS, Albert FAILON, Marie-Rita FOURGON, Jacques GASPERS,
Colette GERNAY, Nadine GOVERS, Léon GRAVIER, Philippe GYSEN,
Bruno HAAS, Hildegard HALMES, Michel HERMANN, Gia HUYNH-BA,
Alain JACQUES, Arlette LABY, Stéphane LAMBERT, Betty LAVIGNE,
Jean-Luc MARBEHANT, ThanhTuong NGUYEN DANG, Eliane PIROTTE,
Michèle PONDANT, André RENARD, Jean-Marie SEBILLE, Ghislain THYSE,
Louis VARETTO, Jean-Marie WIERTZ.

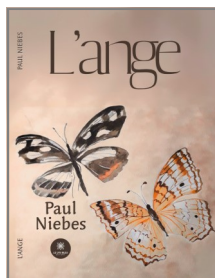
Promotion 2000

Laurence BEAUFORT, Laurent BRICHART, Françoise CAPRASSE,
Michaël CLAES, Violette D'ALOIA, Stéphanie DESSY, Philippe GERKENS,
Cécile GEVERS, Vincent LECLERCQ, David MARGUILLIER, Caroline NADIN,
Jérôme PARIS, Virginie PIERRE, Luigi SACCO, Sandrine SCHOEBRECHTS,
Christophe SIQUET, David THONON, Karl TRAINA, Samuel VOCCIA,
Nicolas WILLET, Lise WLODARCZAK.

Promotion 2015

Romain CARLET, Thomas DE VLEMINCK, Gauthier EMONTS-ALT,
Mario FORTUNATO, Thomas GILLAIN, Arnaud GUIBE, Sandrine HUBERT,
Alexandre MAREE, Caroline PIFFET, Valérie SCHWANEN, Morgane VALENTIN.

Passion de chimiste



Auteur: Paul Niebes,
Lic. 1963 - Doct. 1967

Edition: Le Lys bleu

Prix: 14.20- €

Aquarelle de couverture: Michèle Frappat

« L'Ange » est un recueil poétique saisissant, où chaque vers, profondément émouvant et délicatement sculpté, capture les fulgurances de l'existence humaine; l'amour exalté, la souffrance silencieuse, les rêves inassouvis et les luttes intérieures.

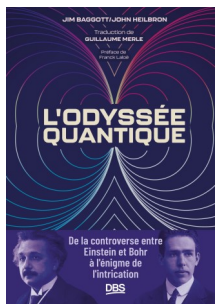
A travers cette œuvre, l'auteur explore les méandres de l'âme, oscillant entre l'ombre et la lumière, entre les souvenirs du passé et les promesses de la résilience.

Une poésie subtile, mais d'une intensité rare, où chaque mot semble suspendu, révélant à la fois la fragilité et la grandeur des trajectoires humaines.

Coin lecture

L'ODYSSÉE QUANTIQUE

DE LA CONTROVERSE ENTRE EINSTEIN ET BOHR À L'ÉNIGME DE L'INTRICATION



Auteurs: John L. Heilbron et Jim Baggott

Edition: De Boeck Université

Date de parution: mai 2025 - 336 pages

Prix: 22.90- €

Ce livre offre une reconstitution magistrale de l'un des plus grands débats de l'histoire des sciences, entre A. Einstein et Niels Bohr, autour de la mécanique quantique.

« Dieu ne joue pas aux dés », déclare Albert Einstein à Niels Bohr, ce à quoi Bohr aurait répondu : « Mais qui êtes-vous, Albert Einstein, pour dire à Dieu ce qu'il doit faire ? ».

Ce livre n'a pas pour but de découvrir la mécanique quantique avec toutes ses notations, ses équations, et ses postulats. Il se concentre plutôt sur les débats qui ont eu lieu, au cours du siècle passé, entre les divers acteurs de la mécanique quantique, depuis sa naissance jusqu'à nos jours, et sur la manière dont ces débats ont permis de faire avancer la mécanique quantique pour aboutir à la théorie que nous connaissons aujourd'hui, et la physique en règle générale. Le fil conducteur du livre est le débat entre Niels Bohr et Albert Einstein au sujet de l'interprétation et de la signification de la mécanique quantique, et la question (complexe) de l'intrication quantique, intimement liée à la notion de mesure. Ce livre passionnant et se lit comme un roman.

Annonces - Informations



Réjouisciences

De nombreuses activités sont organisées :

adultes, parents, enfants, familles, enseignants de tous les niveaux, curieux:
de quoi satisfaire la curiosité scientifique.

Des conférences, des échanges, des expositions, des stages, des visites, des excursions, des rencontres,

Le site est très complet: <https://www.rejouisciences.uliege.be>

TOUTES LES ACTIVITÉS DE RÉJOUISCIENCES

Institut de Zoologie (Bât. I1) - quai Édouard Van Beneden, 22 • 4020 Liège
Rejouisciences@uliege.be • +32 (0)4 366 96 96

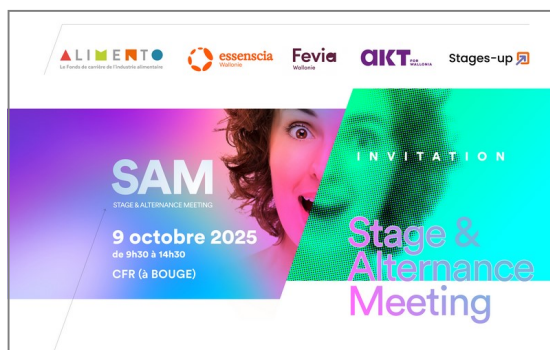


essenscia

9 OCTOBRE 2025

SALON SAM - STAGE & ALTERNANCE MEETING

Le Salon Stage et Alternance Meeting, alias SAM, revient pour une troisième édition le jeudi 9 octobre 2025 au CFR à Bouge (Namur). Organisé par essenscia wallonie, AKT, Alimento, Fevia wallonie et Stage-up, ce salon est le rendez-vous incontournable pour rencontrer les étudiants de toutes les filières. Cette initiative bénéficie du soutien de la Région wallonne et d'Aptaskil dans le cadre du projet Cible ON steam. Intéressés par un stage ou une alternance dans l'enseignement supérieur ?



Inscrivez
votre entreprise
sans plus tarder

Forum des Savoirs

Le Forum des Savoirs des « Amis de l'ULiège » propose:

- Les cycles de conférences thématiques, organisées depuis 2004 en collaboration avec la ville de Liège
- Les leçons d'Histoire Sociale de la Musique:
Histoire des institutions musicales de Venise
- Les « Conférences ULiège Premières » sur les grandes avancées scientifiques liégeoises

Les CONFÉRENCES THÉMATIQUES

sont organisées en collaboration avec la ville de Liège

et proposent deux modules:

- **PENSÉE ET CIVILISATION**

Dès septembre 2025 - Le mardi de 17H à 19H

LES GRANDES CIVILISATIONS ANTIQUES : ROME

- **SCIENCES ET AVENIR**

Dès octobre 2025: Le jeudi de 17H à 19H

VIEILLIR EN BONNE SANTÉ!

Voir programme ci-après

Pour les détails:

- www.amis.uliege.be : « conférences thématiques »: titre, date, lieu, résumés
- Toutes les informations se trouvent également sur le site www.amis.uliege.be et sur le site www.liege.be

Lieu:

Auditoire de l'Ancien Institut d'Anatomie / Institut Supérieur des Langues Vivantes (ISLV), Rue de Pitteurs, 20 à 4020 Liège.

Participation aux frais:

- 5 €
- 2,50 € pour les membres « Amis ULiège ou seniors de la Ville »
- Gratuit pour les étudiants de moins de 25 ans

Renseignements

- Ville de Liège, Service InterG-Seniors, secrétariat : tél. 04 238 52 51
- Les Amis de l'Université de Liège : Remy Rizzo, tél. 04 366 52 87
Courriel : reseau-amis@uliege.be



VIEILLIR EN BONNE SANTÉ

*Responsables du cycle « Sciences et Avenir »
Jean-Marie Krzesinski, Maurice Lamy et Sophie Gillain*

- 02 octobre 2025** - *Sophie Gillain (ULiège).*
Evolution des concepts liés au vieillissement physiologique
- 09 octobre 2025** - *Vincent Bours (ULiège) et Edouard Louis (ULiège).*
Importance de la génétique et intérêt du calcul d'un risque polygénique de maladie complexe pour vieillir en bonne santé
- 16 octobre 2025** - *Nathalie Delzenne (UCLouvain).*
Rôle du microbiote intestinal dans le processus de vieillissement
- 23 octobre 2025** - *Eric Salmon (ULiège).*
La prévention des démences, est-ce possible ?
- 06 novembre 2025** - *Benjamin Deville (ULiège).*
Importance du bien-être pour le vieillissement cognitif
- 13 novembre 2025** - *Guy Jérusalem (ULiège) et Charles Pottier (ULiège).*
Prévention des cancers, importance du mode de vie et des dépistages
- 20 novembre 2025** - *Philippe Léonard (ULiège).*
Prévention des infections, rôle des vaccinations
- 27 novembre 2025** - *André Scheen (ULiège).*
Prévention des maladies cardiovasculaires : suivi de règles hygiéno-diététiques ou prise d'une polypill ?
- 04 décembre 2025** - *Robert Poirrier (ULiège).*
Importance du sommeil de qualité pour prévenir le vieillissement
- 11 décembre 2025** - *Vincent Geenen (ULiège).*
Le transhumanisme en 2025 : nouvelle religion, utopie et réalités ?

Comité «Olympiades de chimie»

PRÉSIDENT DES OLYMPIADES DE CHIMIE:

Alexandre Marée

olympiades@aclg.be

0472/90 87 97.

SECRÉTAIRE: D. Granatorowicz

damien.grana@gmail.com

04/222 40 75

Président du jury "Niveau I " (élèves de 5^e année):

Damien Granatorowicz.

Président du jury "Niveau II " (élèves de 6^e année):

Alexandre Marée

Rédaction des questions :

Martin Blavier, Damien Coibion, Sylvestre Dammicco, Gaëlle Dintilhac, Roger François, Damien Granatorowicz, Madeleine Husquinet-Petit, Max Larry, Sandrine Lenoir, Véronique Lonnay, Cédric Malherbe, Alexandre Marée, Liliane Merciny, Sébastien Mothy, Thierry Robert.

Avec l'aimable collaboration du comité des olympiades luxembourgeoises: Sam Hoffmann et toute son équipe.

Relecture des questions:

René Cahay (Chargé de Cours honoraire ULiège);

Jacques Furnémont (Inspecteur honoraire de la Communauté Française).

Formation des étudiants pour l'IchO

Martin Blavier, Jérôme Bodart, Damien Coibion, Sylvestre Dammicco, Max Larry, Stéphane Luts, Cédric Malherbe, Thierry Robert, Michaël Schmitz.

Formation des étudiants pour l'EOES

Alexandre Marée.

ACLg 2025

Conseil d'Administration

Président : *Jérôme Bodart*

president@aclg.be

Vice-Président : *Cédric Malherbe*

vicepresident@aclg.be

Secrétaire: *Madeleine Husquinet-Petit*

secretaire@aclg.be

Trésorier : *Thierry Robert*

tresorier@aclg.be

Administrateurs :

Martin Blavier, Jérôme Bodart, Sylvestre Dammico,

Julien Echterbille, Laurane Gilliard, Madeleine Husquinet-Petit,

Max Larry, Pierre Lefèbvre, Véronique Lonnay, Cédric Malherbe,

Alexandre Marée, Thierry Robert, Corentin Warnier, Wendy Muller.

Commissaire aux comptes :

Damien Granatorowicz, Jean-Claude Dupont

Informations

FORTIS BE76 0012 3319 9695

Site : <https://www.aclg.be/>