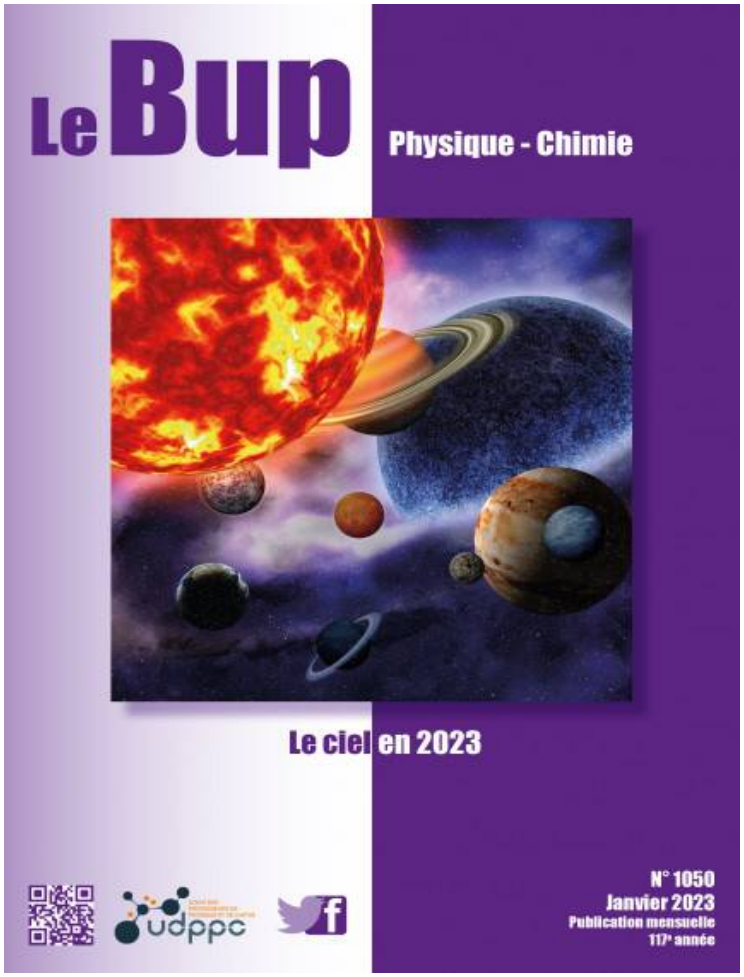
Revue de presse - de janvier à février 2023

Publié le 03.04.23 | Par Amandine Vincent, Françoise Brénon–Audat, Laurent Bringel, Sylvain Clède

Cette revue de presse est le fruit des lectures de collègues :
Amandine Vincent (Le BUP), Françoise Brénon (Médiachimie), Laurent Bringel (JCE) et Sylvain Clède (l'Actualité Chimique). Nous vous souhaitons une bonne lecture !

1. Le BUP — janvier 2023



Auteur(s)/Autrice(s) : Le BUP – Licence : Reproduit avec autorisation – Source : UDPPC

1.1. Étude des propriétés acido-basiques d'un composé photochromede la famille des spiropyranes

Le BUP, janvier 2023, p. 19-32.

J. Piard, J. Attia, S. Castanet, G. Clavier

L'article traite d'un composé photochrome appartenant à la famille des spiropyranes pouvant exister sous deux isomères : une forme incolore dite N (pour normale) et une forme violette dite MC (pour mérocyanine). La transposition de N à MC a lieu sous irradiation UV alors que la réaction retour à N s'effectue spontanément. L'originalité du composé tient au fait que les deux formes préalablement citées sont des monobases dont il est aussi possible de passer des formes acides NH^+ (incolore) à MCH^+ (jaune) sous irradiation UV. Par contre, sous formes acides, la réaction retour n'a pas lieu spontanément, une irradiation dans le visible est alors nécessaire.

Si l'article ne répond pas à cette interrogation, une étude poussée des quatre formes du spiropyrane est menée par spectroscopie UV-visible et fluorescence ainsi que par calculs théoriques. Il apparaît que la forme NH^+ est nettement plus acide que la forme MHC^+ avec un pK_A négatif pour le couple NH^+/ N (dans l'éthanol). Une exaltation très forte de l'acidité à l'état excité pour les deux couples NH^+/NH et MCH^+/MC a été montrée par calcul également et corrobore des faits expérimentaux.

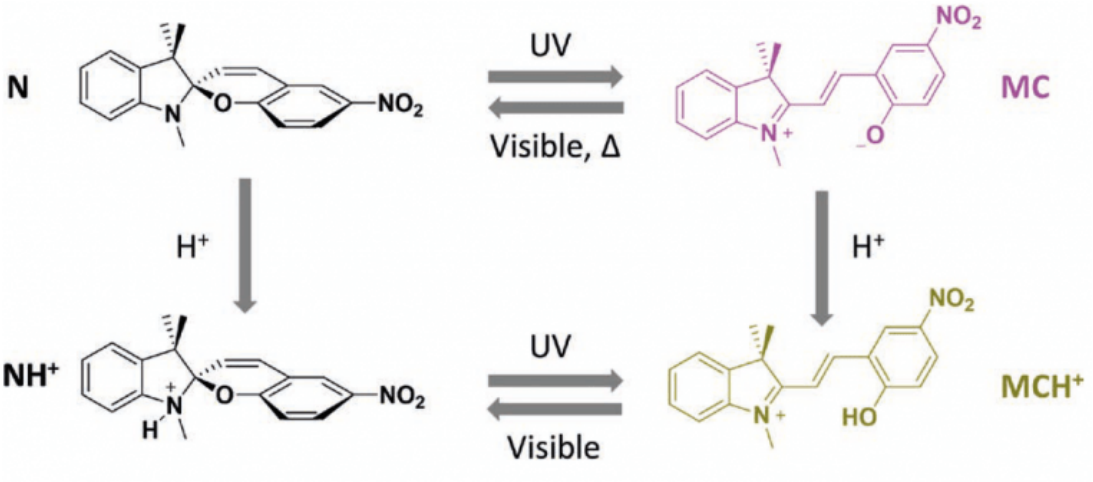


Figure 1 - Les quatre formes du spiropyrane étudié.

Auteur(s)/Autrice(s) : J. Piard, J. Attia, S. Castanet, G. Clavier – Licence : Reproduit avec autorisation

1.2. Hétéroazéotropes

Le BUP, janvier 2023, p. 33-49.

J. Rivas-Enterrios, C. Ambard

Cet article met en regard deux études : l'une théorique (complétée avec des tables), l'autre expérimentale pour différents hétéroazéotropes avec l'eau. La température de l'hétéroazéotrope et le taux d'entrainement sont déterminés grâce aux deux approches. De nombreux solvants sont étudiés et l'article permet de disposer d'un arsenal de données très conséquent. Le détail est fourni uniquement pour l'hétéroazéotrope toluène-eau mais les résultats des vingt systèmes étudiés sont donnés. Les solvants ayant une température d'ébullition comprise entre 110 et 180°C montrent les résultats expérimentaux les plus probants. Les auteurs précisent que la difficulté principale consiste à trouver des données dans les tables (celles de la pression de vapeur saturante en fonction de la température). Le montage permettant ces relevés est une hydrodistillation, réalisable en séance de travaux pratiques. La corrélation avec la théorie (dont les calculs sont tout à fait accessibles pour des élèves de classe préparatoire) est très bonne et rend cette étude pertinente. L'article se termine par la détermination d'enthalpie de vaporisation pour les différents solvants abordés.

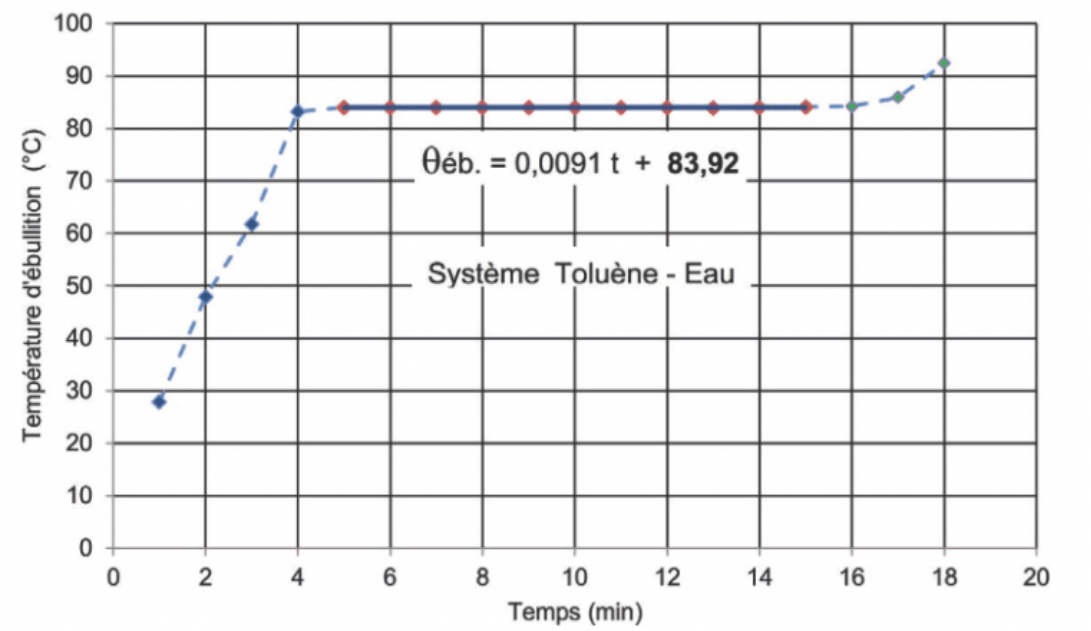


Figure 2 - Étude de l'hétéroazéotrope toluène-eau - Relevé expérimental de température en tête de colonne au cours du temps permettant la détermination de la température de l'hétéroazéotrope .

Auteur(s)/Autrice(s) : J. Rivas-Enterrios, C. Ambard – Licence : Reproduit avec autorisation

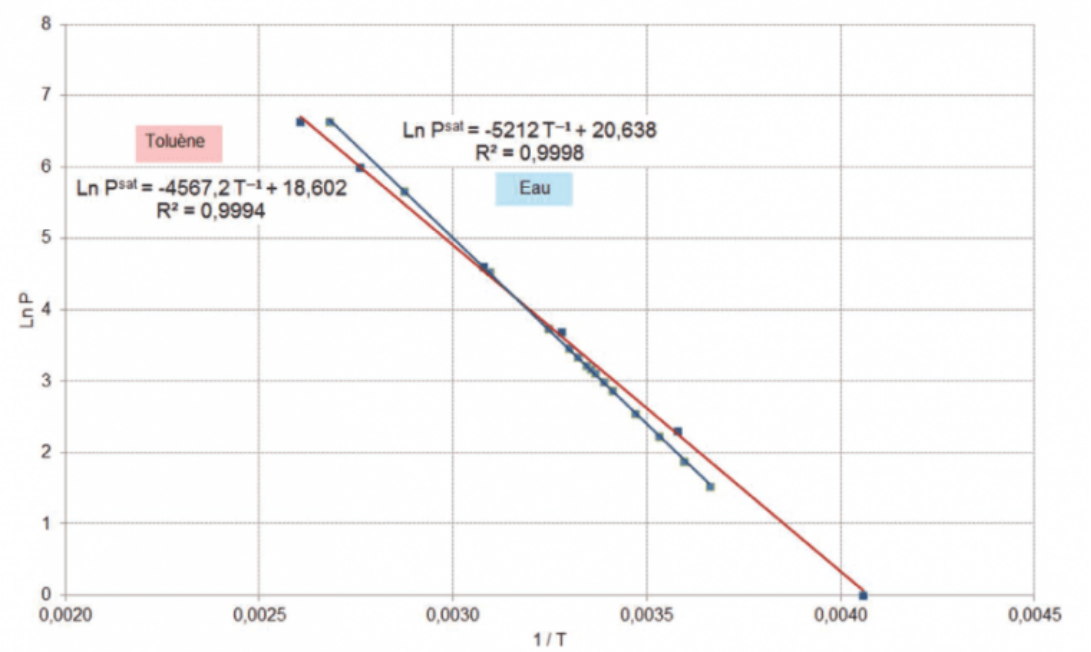
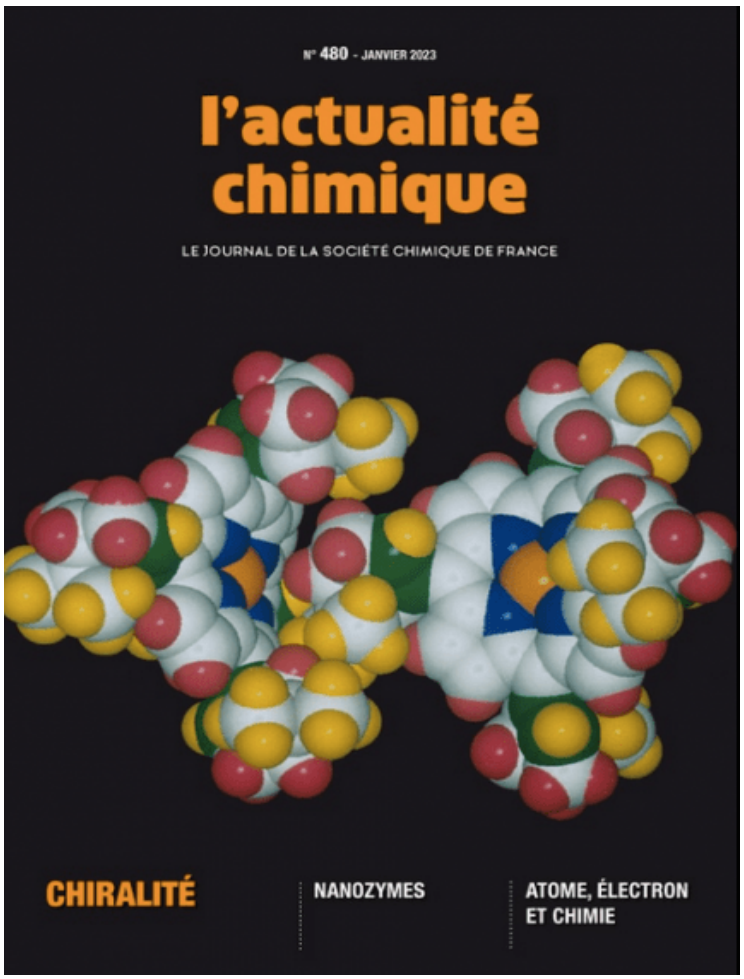


Figure 3 - Étude théorique de l'hétéroazéotrope toluène-eau (calcul et tables)
L'intersection de deux droites fournit la température de l'hétéroazéotrope.

Auteur(s)/Autrice(s) : J. Rivas-Enterrios, C. Ambard – Licence : Reproduit avec autorisation

2. L'Actualité Chimique — janvier et février 2023



Auteur(s)/Autrice(s) : L'Actualité chimique – Licence : CC-BY-SA – Source : L'Actualité chimique

Numéro de janvier

2.1. Lumière sur les molécules chirales

Actualité Chimique, janvier 2023, p. 9-15.

A. Zehnacker

L'étude de la chiralité, propriété omniprésente dans les processus du vivant, est intimement liée au développement de sources lumineuses et de méthodes spectroscopiques. L'auteure présente les travaux de pionniers comme Arago, Biot et Pasteur, qui ont contribué dès le début du 19^{e} siècle à faire le lien entre structure moléculaire et chiralité. La différenciation entre deux énantiomères ne peut se faire qu'à l'aide d'une sonde elle-même chirale. Cette sonde peut être une autre molécule chirale formant des complexes transitoires avec les énantiomères : on détecte alors les différences entre les spectres électroniques et vibrationnels des deux complexes diastéréoisomères obtenus. La distinction de deux énantiomères peut aussi s'opérer avec une sonde chirale de nature physique, comme une onde polarisée circulairement. Ce concept est à la base des spectroscopies chiroptiques, dont le dichroïsme circulaire électronique est la technique la plus connue. L'article présente également une méthode plus récente, le dichroïsme circulaire vibrationnel, qui exploite la faible différence d'absorption de deux énantiomères soumis à une onde polarisée circulairement droite ou gauche dans l'infrarouge.

2.2. L'atome, l'électron et la chimie

Actualité Chimique, janvier 2023, p. 43-48.

A. Dumon

Un nouvel article passionnant d'histoire des sciences, comme sait si bien les rédiger Alain Dumon. Ici nous sommes plongés dans le rôle primordial joué par l'électron en chimie, à l'origine des propriétés atomiques et moléculaires et de la liaison chimique. En filant une chronologie historique démarrant avec le modèle en couches développé au début des années 1910, une revue détaillée des changements de points de vue et des concepts est établie : l'introduction du terme « orbitale » (Mülliken, 1932), l'origine de la dénomination des sous-couches s, p, d, f et les premières configurations électroniques, l'interprétation quantique expliquant la formidable portée du simple trait introduit par Lewis pour illustrer la liaison chimique… autant d'avancées majeures qui fondent notre vision actuelle des atomes et des molécules.

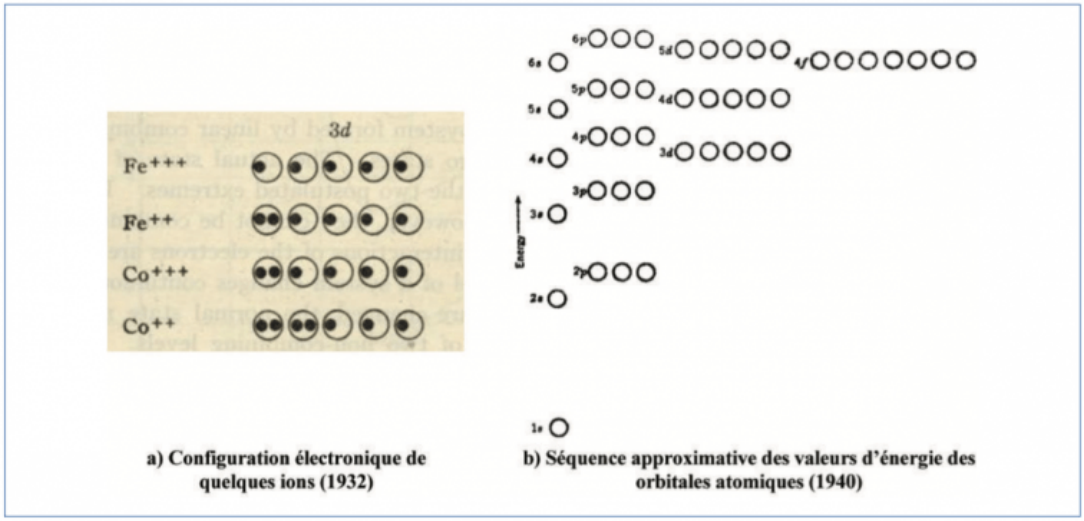


Figure 2 - Représentation par Pauling des orbitales atomiques par un cercle.

Auteur(s)/Autrice(s) : A. Dumon – Licence : Reproduit avec autorisation

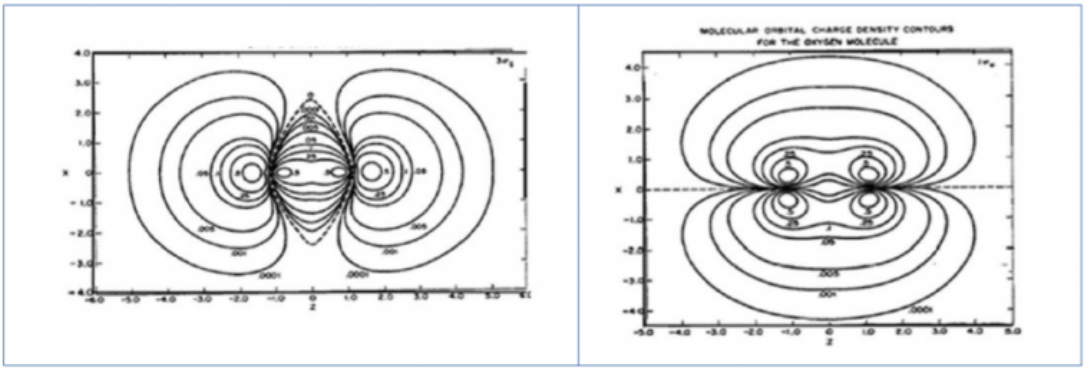
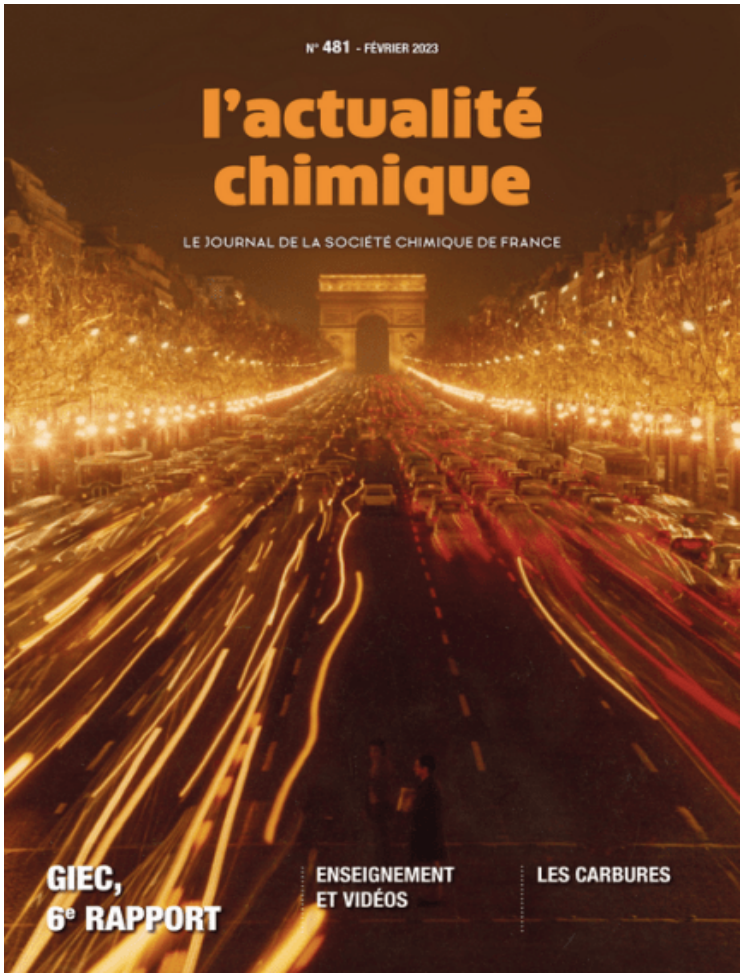


Figure 7 - Représentations données par Mulliken dans sa conférence Nobel.

Auteur(s)/Autrice(s) : A. Dumon – Licence : Reproduit avec autorisation



Auteur(s)/Autrice(s) : Actualité Chimique – Licence : Reproduit avec autorisation – Source : L'Actualité chimique

Numéro de février

2.3. Pourquoi la couleur bleue est-elle rare dans nos assiettes et nos verres ?

Actualité Chimique, février 2023, p. 15-21.

B. Valeur

La couleur pigmentaire bleue est relativement rare dans la nature. Apparaître de couleur bleue implique une absorption aux grandes longueurs d'onde du domaine visible, propriété associée à une forte conjugaison électronique ou à des structures complexes, dont la synthèse est généralement très coûteuse en énergie pour les organismes vivants donc peu probable. Les seuls pigments à l'origine de la couleur bleue des végétaux sont les anthocyanes mais ces dernières peuvent prendre d'autres teintes suite à des modifications structurales ou des effets de milieu (sensibilité au pH et à la présence d'ions menant à des complexes métalliques aux propriétés spectroscopiques différentes). L'auteur décrit avec détail la structure de colorants, naturels ou de synthèse, présents dans des aliments et boissons bleus... jusqu'à l'étonnant « vin bleu » (dont la démonstration est faite de l'impossibilité d'une telle couleur sans ajout exogène) !

2.4.

La vidéo pour s'engager dans la démarche scientifique : vite et bien, une

question d’équilibre !

Actualité Chimique, février 2023, p. 39-42.

J. Randon

L’auteur fait le bilan d’une séance de travaux pratiques réalisée avec des étudiant.e.s de Master MEEF (Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation) après que ces dernier.e.s ont visualisé une ressource vidéo Lumni sur la cinétique de décoloration du bleu de méthylène en présence d’acide ascorbique. Ce visionnage préliminaire est l’occasion de préparer des questions, de formuler des hypothèses et de prévoir des expériences à réaliser. Les étudiants devaient identifier les passages sources d’imprécision ou d’interprétation hâtive. La séance de TP a ensuite permis de se confronter à la réalité expérimentale et de questionner les conclusions formulées dans la vidéo. Un exemple détaillé d’utilisation du support vidéo qui peut nous inspirer pour préparer une séance de TP ou de TD.

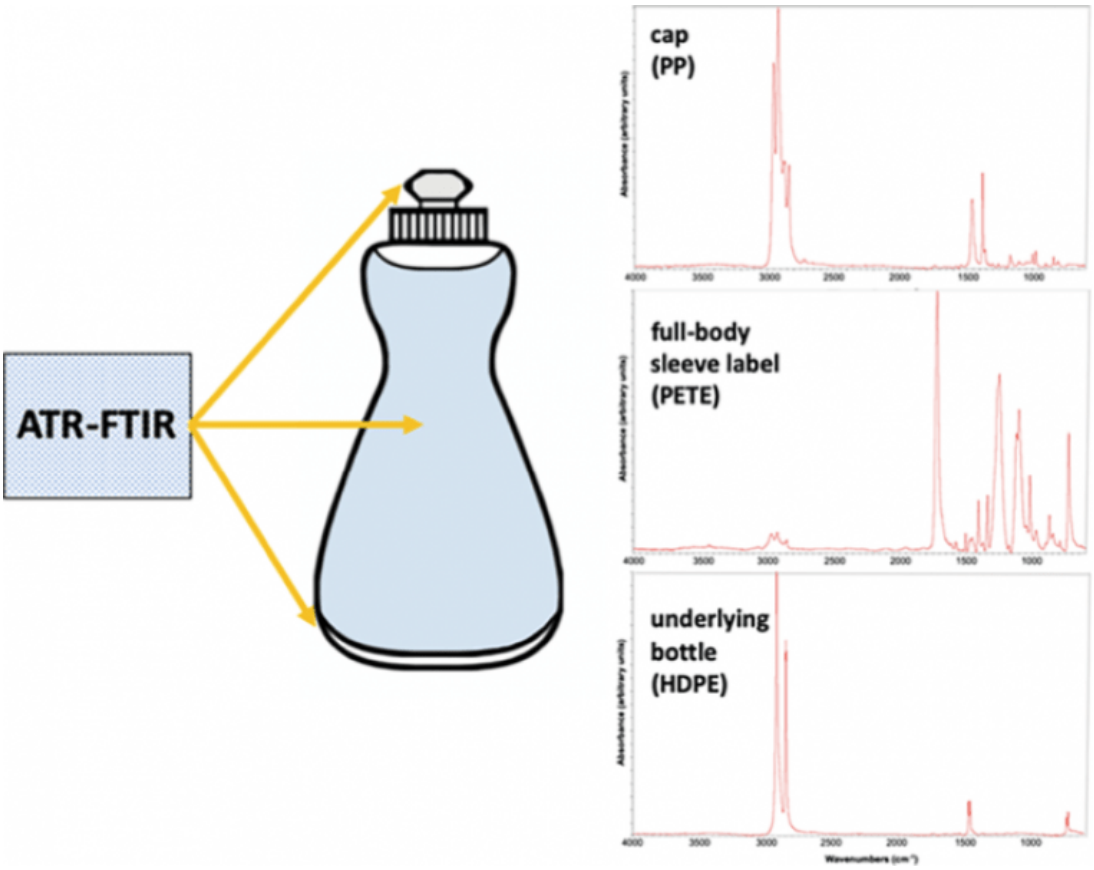
3. Journal of Chemical Education - Thème : expériences utilisant les spectroscopies RMN et IR

3.1. Identification et dosage d’espèces chimiques

- **A Problem-Based Approach to Teaching the Internal Standard Method by ATR-FTIR Spectroscopy**, S. L. W. Acettone et al., *J. Chem. Educ.* 2022, 99, 3735−3746 (octobre 2022).

Dans cet article est décrite une séance de travaux pratiques au cours de laquelle les étudiants sont invités à trouver un étalon interne adapté au dosage du benzoate de sodium ou de l’acétophénone par spectroscopie infrarouge (ATR-FTIR). La démarche proposée semble assez artificielle mais la méthode de dosage pourrait éventuellement être transposée dans un autre contexte.

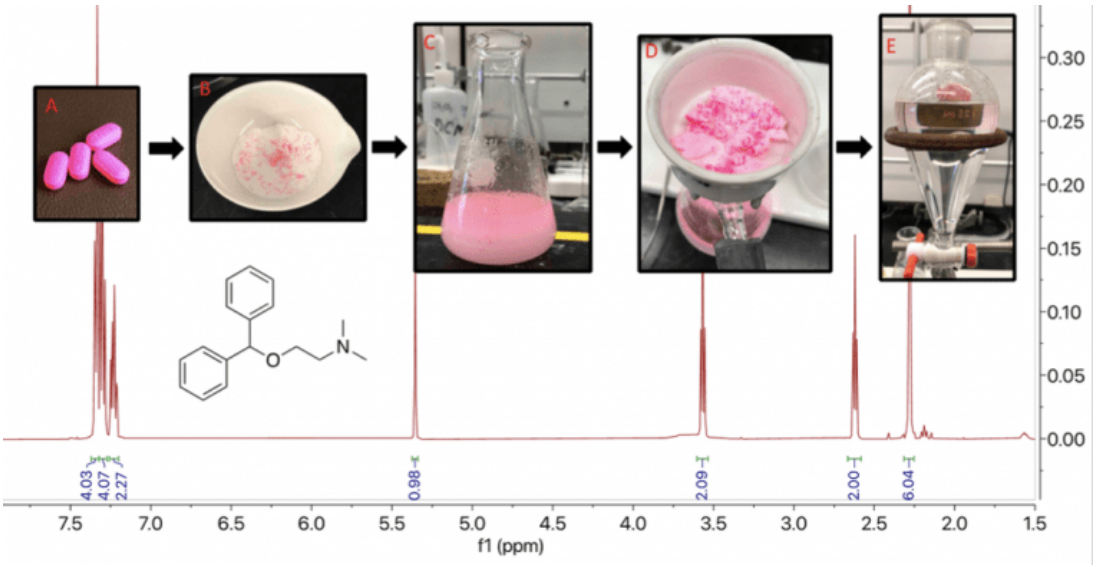
- **Analysis of Plastic Waste for Sorting in Recycling Plants : An Inquiry-Based FTIR Spectroscopy Experiment for the Organic Chemistry Laboratory**, A. C. Leri et al., *J. Chem. Educ.* 2022, 99, 1008−1013 (février 2022).



Auteur(s)/Autrice(s) : A. C. Leri et al. – Licence : Reproduit avec autorisation

Dans le contexte du tri des déchets, l'identification des polymères de différents emballages par spectroscopie infrarouge est réalisée sur de « vrais » déchets par des étudiants en séance de travaux pratiques.

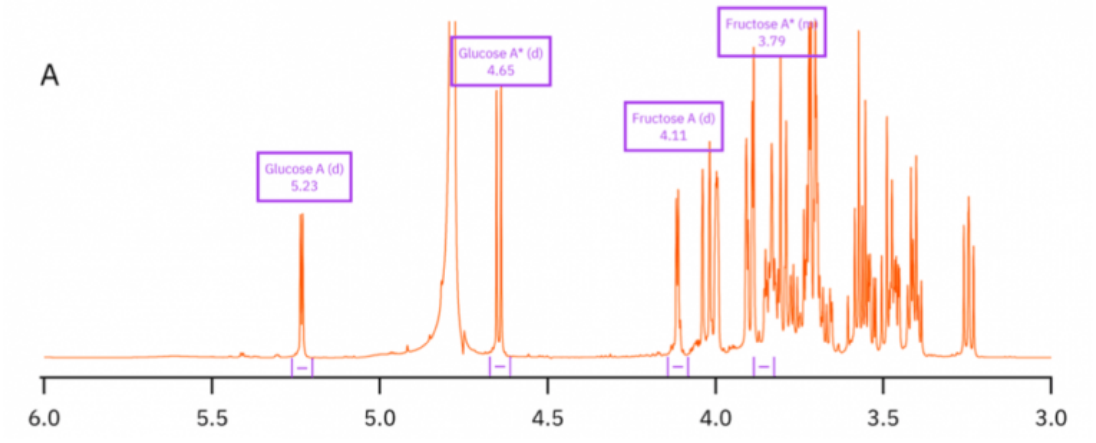
- **What's in a Tablet ? Extraction and Spectroscopic Identification of Pharmaceutical Unknowns**, H. Kessler et al., *J. Chem. Educ.* 2022, 99, 3024–3029 (août 2022).



Auteur(s)/Autrice(s) : H. Kessler et al. – Licence : Reproduit avec autorisation

Dans cette série d'expériences, les principes actifs de médicaments courants sont extraits de comprimés commerciaux et identifiés par spectroscopie infrarouge et de RMN du proton.

- **Exploring the Composition and Authenticity of Honey and Syrup Samples Using Quantitative NMR Spectroscopy and Principal Component Analysis in an Upper-Year Undergraduate Analytical Environmental Course**, J. R. Gauthier, *J. Chem. Educ.* 2023, 100, 1, 161–169 (janvier 2023).



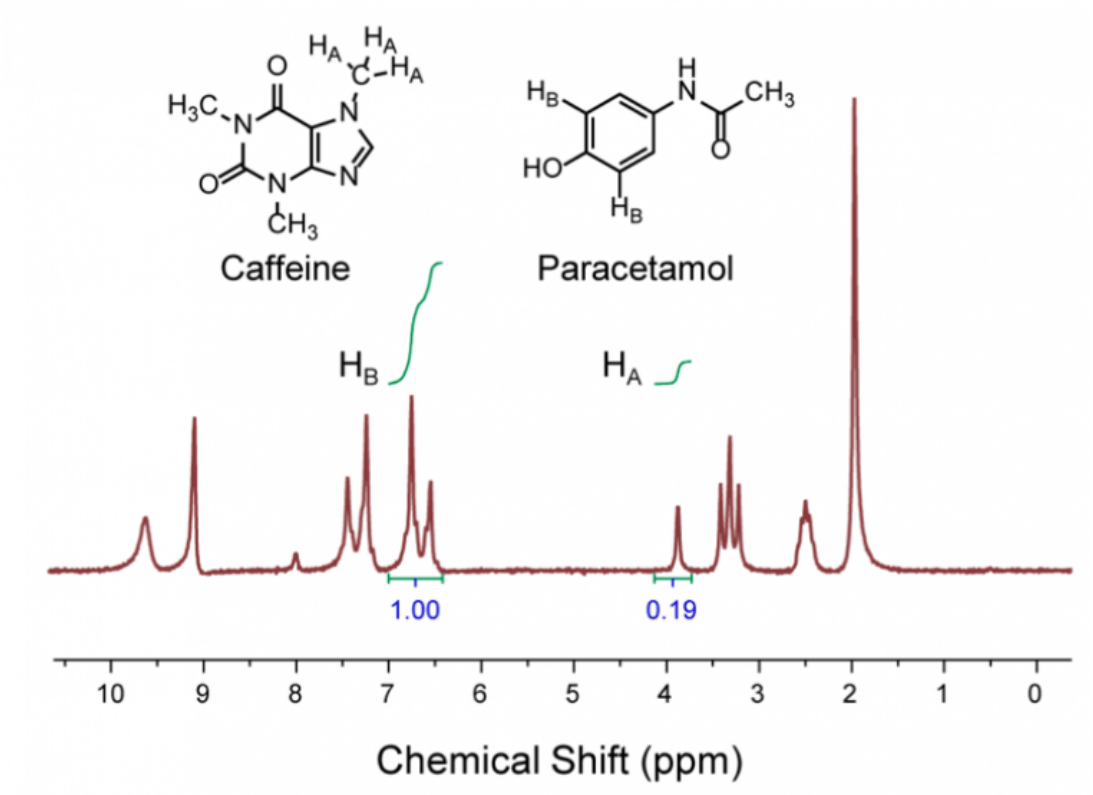
Auteur(s)/Autrice(s) : J. R. Gauthier – Licence : Reproduit avec autorisation

Cet article présente l'identification par RMN du proton de quelques sucres dans du miel, du sirop d'érable et de la confiture ainsi que la détermination des proportions de ces sucres à partir des intégrations. La contextualisation proposée est celle de la détection d'aliments frelatés. Les spectres sont complexes mais les résultats publiés pourraient servir de base à un exercice.

- **Contribution of Benchtop NMR Spectroscopy to the Identification of Unknown Liquids Separated by Fractional Distillation**, A. Kasprowiak et al., *J. Chem. Educ.* 2021, 98, 2398–2402 (juillet 2021).

La RMN du proton est ici utilisée pour analyser le distillat et le résidu dans des expériences de distillation fractionnée réalisées sur quatre mélanges binaires. Elle permet de montrer la présence de l'espèce non souhaitée lorsque la distillation a été moins efficace, et éventuellement de doser cette espèce dans le liquide obtenu.

- **Quantitative Analysis of Multicomponent Mixtures of Over-the Counter Pain Killer Drugs by Low-Field NMR Spectroscopy**, A. Zivkovic et al., *J. Chem. Educ.* 2017, 94, 121-125 (janvier 2017)



Auteur(s)/Autrice(s) : A. Zivkovic et al. – Licence : Reproduit avec autorisation

Cet article s'intéresse à l'analyse de médicaments antalgiques comportant plusieurs principes actifs et propose le dosage des deux ou trois espèces présentes à partir de l'intégration de certains massifs dans le spectre de RMN du proton du mélange. Les spectres obtenus avec un appareil de RMN « de paillasse » peuvent servir à illustrer cette capacité lors d'un cours ou à élaborer un exercice simple.

- **Extraction, Purification, and Spectroscopic Characterization of a Mixture of Capsaicinoids**, C. E. Wagner et al., *J. Chem. Educ.* 2011, 88, 1574–1579 (novembre 2011)

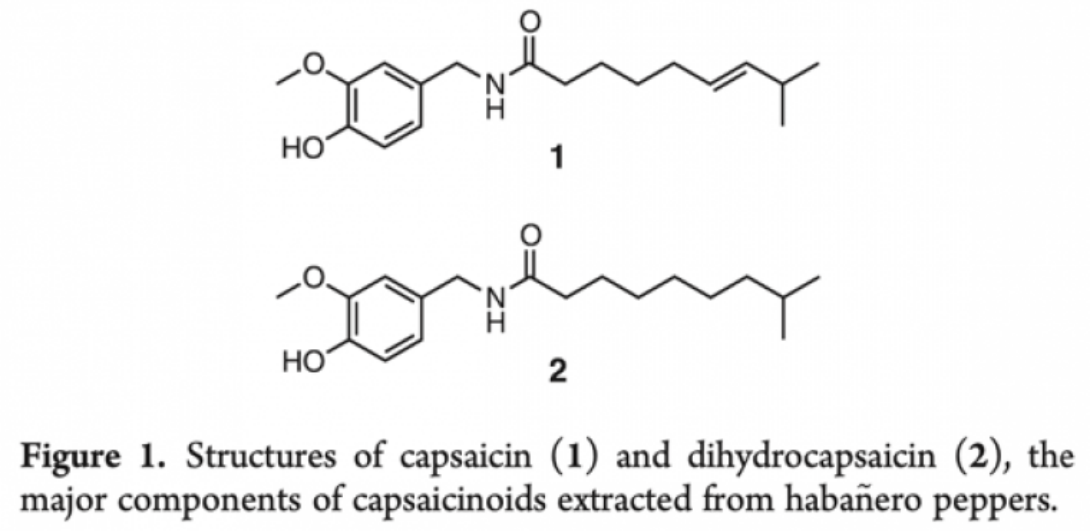
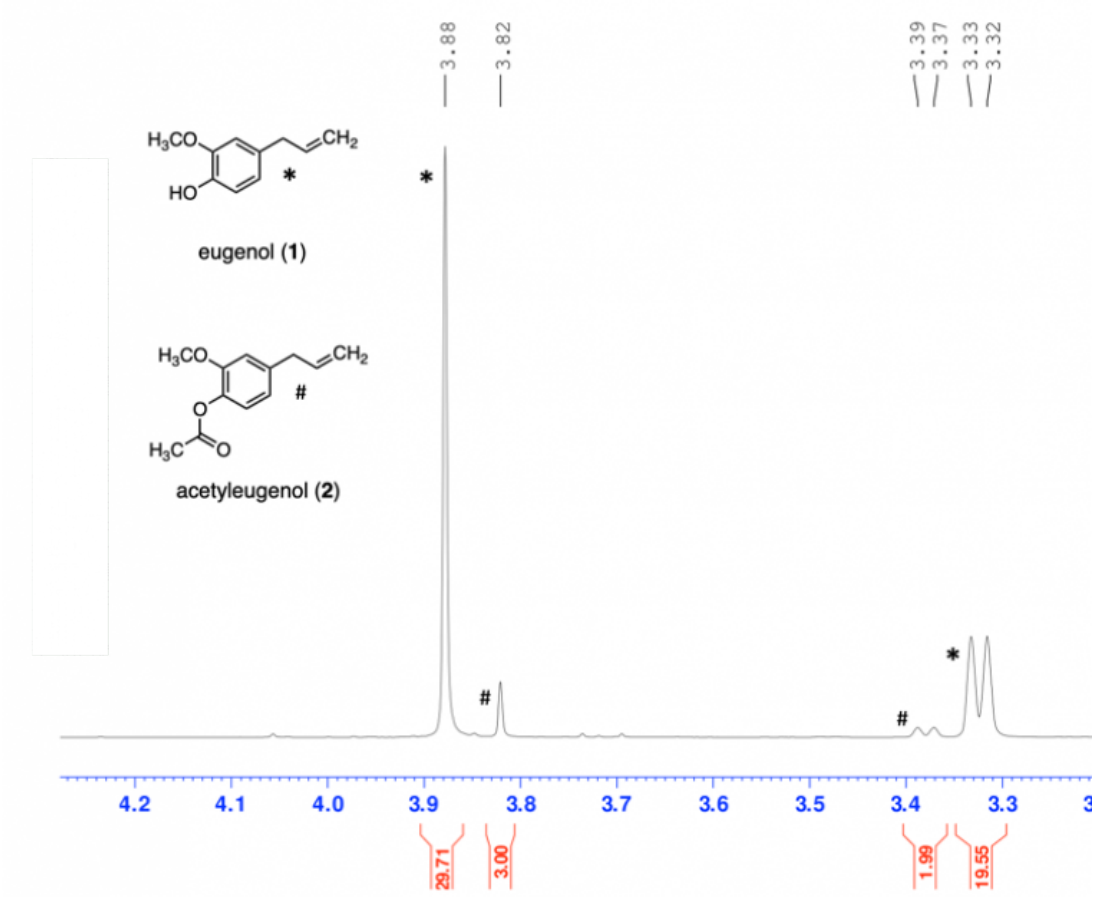


Figure 1. Structures of capsaicin (**1**) and dihydrocapsaicin (**2**), the major components of capsaicinoids extracted from habañero peppers.

Auteur(s)/Autrice(s) : C. E. Wagner et al. – Licence : Reproduit avec autorisation

L'extraction solide/liquide de la capsaïcine et de la dihydrocapsaïcine du piment est décrite, ainsi que l'analyse des extraits par chromatographie sur couche mince et par RMN du proton. L'étude des intégrations sur le spectre permet de déterminer les proportions des deux espèces chimiques extraites. Les spectres publiés peuvent être utilisés dans un exercice.

- **Extraction of Eugenol from Cloves Using an Unmodified Household Espresso Machine : An Alternative to Traditional Steam-Distillation**, J. Just et al., *J. Chem. Educ.* 2016, 93, 213–216 (janvier 2016).

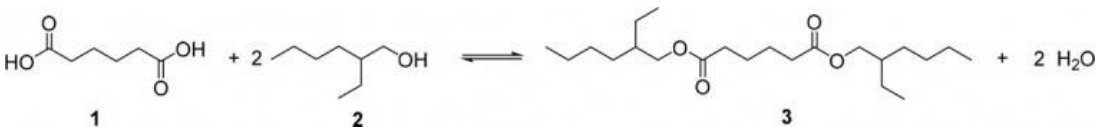


Auteur(s)/Autrice(s) : J. Just et al. – Licence : Reproduit avec autorisation

L'extraction classique de l'huile essentielle de clous de girofle est ici réalisée avec une machine à expresso, et l'eugénol et l'acétate d'eugényle, principaux constituants de l'huile extraite, sont séparés par extraction liquide/liquide. Les produits extraits sont caractérisés par spectroscopie infrarouge et de RMN du proton, ainsi que par chromatographie en phase gaz. L'analyse des intégrations du spectre RMN (fourni) de l'huile essentielle permet de déterminer les proportions d'eugénol et d'acétate d'eugényle dans celle-ci.

3.2. Utilisations de la RMN en fin de synthèse

- **Conversion of Adipic Acid to Bis-2-ethylhexyl Adipate Overcoming Equilibrium Constraints : A Laboratory Experiment**, D. C. M. Albanese, *J. Chem. Educ.* 2023, 100, 361–365 (janvier 2023).

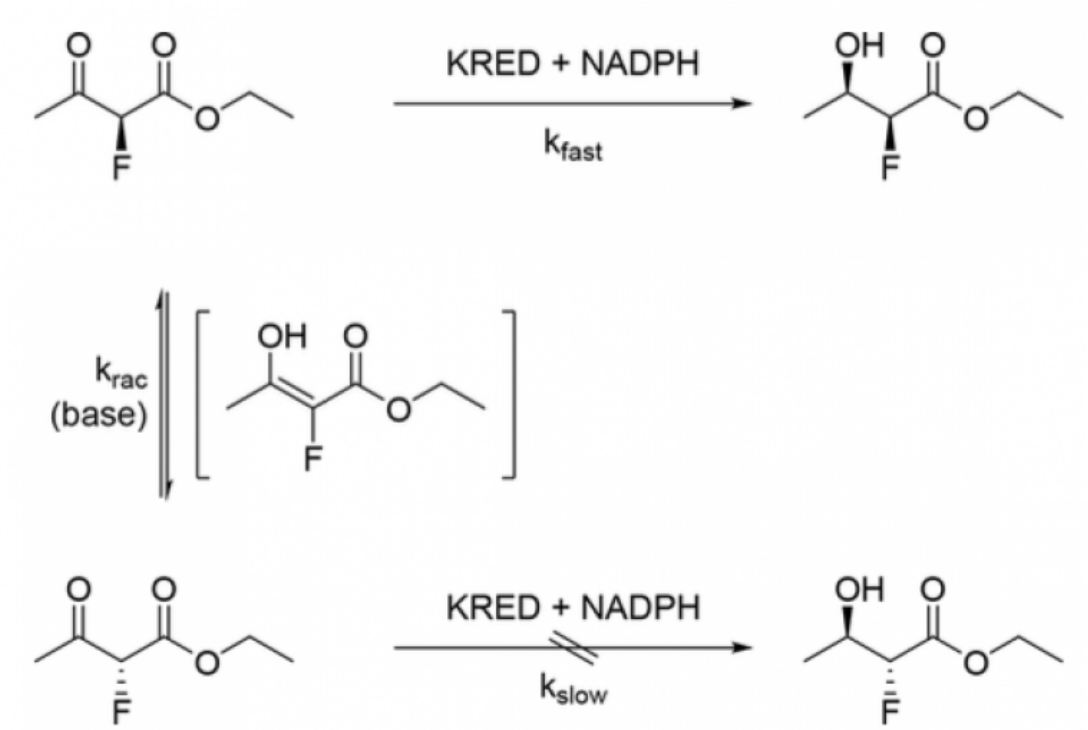


Auteur(s)/Autrice(s) : D. C. M. Albanese – Licence : Reproduit avec autorisation

La synthèse d'un plastifiant, le DEHP, est réalisée par estérification de l'acide adipique et du 2-éthylhexan-1-ol. Cette synthèse est réalisée sans solvant avec un léger excès d'alcool et l'eau formée est retirée par distillation du mélange eau/alcool avec recyclage

de l'alcool. L'avancement de l'estérification est déterminé par dosage des fonctions acides restantes. La RMN du proton permet de détecter et éventuellement de doser l'alcool restant dans l'ester isolé.

- **Stereoselective Reduction of α-Fluoro-b-ketoesters : Ketoreductases and Dynamic Reductive Kinetic Resolution**, T. K. Green, *J. Chem. Educ.* 2023, 100, 745−750 (février 2023).



Auteur(s)/Autrice(s) : T. K. Green – Licence : Reproduit avec autorisation

L'expérience décrite ici, nettement plus complexe que les autres expériences sélectionnées, met en œuvre la réduction stéréosélective d'un cétoester fluoré racémique avec catalyse enzymatique dans une situation de dédoublement cinétique dynamique. Les spectres de RMN du proton et du fluor du mélange de produits permettent de montrer la diastéréosélectivité de la réduction. Le spectre de RMN du fluor des esters formés directement le tube d'analyse RMN entre les groupes hydroxyles des produits de la réduction et l'acide de Mosher permet de montrer l'énantiosélectivité de la réaction.

4. Médiachimie

Mediachimie
Donner matière à l'avenir

Auteur(s)/Autrice(s) : Mediachimie

Les dernières nouveautés du site Médiachimie pouvant intéresser les collègues de classes préparatoires sont :

4.1. COLLOQUE Chimie et intelligence artificielle (IA)

Les résumés et les vidéos des conférences de ce colloque qui a eu lieu le 8 février 2023 sont tous disponibles et téléchargeables ici.

Dans la 1ère conférence du matin, très pédagogique, tous les termes de l'IA sont définis.

La Table Ronde "Intelligence Artificielle et Industrie" permet de s'informer sur les divers types d'applications déjà en cours.

Dans la session I de l'après-midi, intitulée "Formation et Recherche", sont présentées des formations pour les étudiants vers des applications spécifiques.

4.2. VIDÉO

Une vidéo « Des terres rares dans les aimants : recycler pour faire face à une demande exponentielle » sur la chaîne YouTube de Mediachimie en collaboration avec Le Blob, conçu par la Cité des sciences et de l'industrie et le Palais de la découverte.

4.3. DOSSIER GRAND ORAL

Un nouveau dossier (collaboration Nathan / Médiachimie) qui peut inspirer aussi des élèves de CPGE pour leurs TIPE: Quel rôle joue la chimie pour les matériaux stratégiques ?

4.4. QUESTIONS DU MOIS

Elles sont regroupées ici. Y figurent notamment:

- Pourquoi la vitamine C est-elle indispensable ?
- Pourquoi se faire vacciner contre la grippe et la COVID ?

La composition du vaccin antigrippal et son mode de fabrication sont développés ; le mode d'action du vaccin ARN est expliqué.

- Comment les bougies nous éclairent-elles ?

La composition des bougies est indiquée, ainsi que les constituants chimiques issus de leur combustion.

RESSOURCES POUR LES TIPE

De nombreuses ressources existent pour préparer et illustrer le thème « Jeux, sports » des TIPE 2023-2024 : exemple d'une entrée par mots clefs « chimie et sport »

CRÉDITS

AUTEUR(S)/AUTRICE(S)

Amandine Vincent

Enseignante de sciences physiques

Françoise Brénon–Audat

Professeure retraitée de chimie en CPGE au lycée Hoche (Versailles)

Laurent Bringel

Professeur de chimie en Classes Préparatoires aux Grandes Écoles au Lycée Poincaré de Nancy (de 2002 à 2013) puis au Lycée Kléber de Strasbourg (depuis 2013).

Sylvain Clède

Sylvain Clède est docteur et agrégé en chimie, actuellement professeur de chimie en CPGE. Durant sa thèse et son post-doc, ses travaux ont porté sur le développement de sondes multimodales pour la détection de composés d'intérêt biologique.

MISE EN LIGNE

Emma Monnier

Stagiaire au sein de l'équipe éditoriale du site CultureSciences-Chimie