

« Les jeunes, la chimie et les sciences de la vie »

Résumés des conférences 2018-2019

Thème 1 : Mais où se cache la chimie ? (anciennement « chimie au quotidien »)

Cette conférence vise à montrer aux élèves l'omniprésence de la chimie et des sciences de la vie dans leurs activités de tous les jours, plus particulièrement dans la maison. En parcourant les différentes pièces de celle-ci, nous découvrons que la chimie est présente dans la cuisine mais se cache aussi dans la chambre à coucher, la salle de bain, le garage, le jardin, etc. Des exemples sont systématiquement donnés, de la margarine utilisée en cuisine aux poudres à lessiver, en passant par le dentifrice, le savon, les matelas et les préservatifs...

Au travers d'une séance interactive, les conférenciers donnent un aperçu du rôle clé joué par la chimie pour notre bien-être et montrent comment le chimiste, qu'il exerce son métier dans l'industrie, dans l'enseignement ou encore dans les hôpitaux, contribue à la recherche, à la mise au point et à l'amélioration de ce qui nous apporte notre confort quotidien.

Thème 2 : H₂O, cette précieuse molécule

Après une introduction présentant l'eau comme composant essentiel de la matière vivante et comme élément indispensable dans notre vie quotidienne, l'exposé décrit les propriétés physico-chimiques de l'eau et introduit des notions telles que l'électronégativité, la dissolution et l'acidité, ainsi que leurs applications. Nous abordons ensuite le cycle de l'eau, en évoquant notamment la répartition de l'eau et les différents types d'eaux (eaux de mer, eaux de surface et eaux souterraines). Les problématiques propres aux eaux de consommation et aux eaux industrielles ainsi que les techniques de potabilisation et d'épuration sont enfin évoquées.

Thème 3 : Des biotechnologies... de toutes les couleurs

Après avoir décortiqué le terme « biotechnologie », nous nous intéresserons à différents domaines d'application – les multiples « couleurs » des biotechnologies – avec une complexité croissante. Nous commencerons par la compréhension d'un modèle non modifié d'utilisation du vivant, illustré par l'exemple de la bioremédiation. Nous aborderons ensuite le concept d'organisme génétiquement modifié afin de comprendre comment, par exemple, augmenter la résistance d'une culture de maïs. Nous verrons alors comment les biotechnologies permettent de transformer cette matière première d'origine végétale en carburant ou en matière plastique, telle que le PLA obtenu à partir de l'amidon du maïs. Nous terminerons par deux exemples représentatifs des biotechs dans le domaine de la santé : celui du diabète et la production d'insuline, ainsi que l'ingénierie de protéines thérapeutiques.

Thème 4 : « Green chemistry », pour une industrie durable

Comment améliorer la fabrication d'un produit pour la rendre plus durable ? À partir d'exemples, pourrez-vous identifier ce qui pose problème et proposer des solutions ? Que feriez-vous pour rendre la chimie plus « verte » ?

Dans cette conférence, nous verrons comment la « chimie verte » est un outil au service du développement durable, qui permet de satisfaire les besoins de la génération présente sans

compromettre ceux des générations futures. À partir d'exemples historiques et récents, nous illustrerons les 12 principes fondateurs de cette chimie durable : de l'économie d'atomes et d'énergie à la maîtrise des risques, en passant par l'utilisation de matières premières renouvelables. Nous finirons par comprendre comment l'intégrer de manière globale dans un processus de production industrielle.

Thème 5 : Le pétrole, c'est raffiné !

Le pétrole et le gaz naturel constituent encore aujourd'hui un enjeu géopolitique majeur. La richesse de la composition du pétrole en fait une matière première idéale en chimie organique ; le pétrole est en effet à la base du développement de la pétrochimie. L'exposé passe en revue les étapes de la formation du pétrole et du gaz naturel, et l'évolution des techniques de prospection et d'extraction. Seront aussi abordés la géopolitique du pétrole, l'interaction entre les prix et les réserves exploitables ainsi que le mécanisme et la nécessité du trading. Des échantillons de pétrole brut de différentes provenances sont présentés aux élèves. Après la définition du terme 'hydrocarbure' (paraffine, oléfine, naphène, aromatique), différentes notions seront expliquées, telles que distillation, cracking, reforming, isomérisation, catalyse et indice d'octane. L'incorporation des biocarburants, biodiesel et bioéthanol, sera également discutée.

Thème 6 : Du labo à la pharmacie : naissance d'une thérapie

La conférence explique le processus long et complexe qui conduit à la mise sur le marché d'un médicament, en insistant sur le rôle central de la chimie au sein de ce processus. Les différentes étapes du développement pré-clinique et de la recherche clinique seront détaillées. Divers profils professionnels seront associés aux nombreuses étapes de la création d'un médicament. De nouvelles formes de thérapies seront également abordées, ainsi que le rôle des biotechnologies (qui font l'objet d'une autre conférence à part entière).

Thème 7 : Les plastiques, ces polymères qui innovent

La conférence consiste en une présentation générale des matières plastiques et traite de nombreuses interrogations : pourquoi autant de matières plastiques ? Comment fait-on les matières plastiques ? Comment transforme-t-on les matières plastiques en produits finis ? Nous nous interrogeons également sur la relation entre les propriétés utiles, la structure chimique et la composition chimique du mélange utilisé. Nous nous penchons aussi sur l'origine des monomères et les procédés de polymérisation, ainsi que sur les techniques qui permettent d'améliorer les performances des matières plastiques.

La question des polymères naturels et de leur transformation en matières plastiques utilisables dans la vie de tous les jours ainsi que la fabrication de polymères biodégradables à partir de substances naturelles ou synthétiques sont également abordées.

Thème 8 : Economie circulaire : la réincarnation des plastiques

Dans cette conférence, nous essaierons de comprendre comment évoluer de notre modèle actuel d'économie linéaire, où on extrait des matières premières et on les consomme pour ensuite les jeter, vers un modèle d'économie circulaire. Le but est notamment de maintenir les matériaux en circulation le plus longtemps possible et de réduire au maximum les impacts négatifs, pour se rapprocher d'un écosystème à l'équilibre où « rien ne se perd, tout se transforme ». Une fois dressés les principes de base, nous détaillerons deux cas concrets : celui d'une ville (Kalundborg, au Danemark) et celui des complexes industriels tels que l'usine chimique de Jemeppe-sur-Sambre.

Dans ce contexte d'économie circulaire, nous essaierons de comprendre comment un matériau peut devenir « durable ». Pour cela, nous choisirons l'exemple phare du plastique et analyserons son cycle de vie, de sa conception aux différentes opportunités de (re)valorisation. Les perspectives des plastiques biosourcés et/ ou biodégradables seront aussi abordées.

Thème 9 : La chimie contre le dérèglement climatique

La conférence commence par une explication du rôle des principaux gaz à effet de serre (GES), en particulier le CO₂, dans l'augmentation des températures conduisant au dérèglement climatique. L'origine de ces GES est détaillée et suivie d'une explication simple des engagements de la COP 21. Nous expliquons ensuite le rôle majeur que joue et jouera la chimie dans cette thématique. Les notions suivantes sont abordées :

- la capture du CO₂ (capture et séquestration via l'oxycombustion, capture via un solvant, ...) et quelques-unes de ses utilisations (ex : CO₂ à l'état supercritique)
- quelques réussites de procédés chimiques industriels pour générer moins de CO₂ (cimenterie, sidérurgie, ...).
- les grands classiques de la production d'électricité en générant très peu de CO₂ (énergies renouvelables : photovoltaïque, éolien, solaire concentré, biomasse).
- la réduction des émissions au niveau du transport (réduction de la consommation, biocarburants, voie hydrogène, voie électrique).
- la réduction des besoins (utilisation rationnelle) : isolants, ampoules LED ...
- les progrès dans les batteries pour stocker l'électricité renouvelable mais intermittente.
- les catalyseurs essentiels en processus chimique pour ne pas devoir élever le niveau de température.
- la réduction des émissions GES (N₂O) de la production des engrais et de l'agriculture.
- la réduction des NOx émis par les véhicules.
- la biométhanisation contrôlée des déchets agricoles avec récupération et valorisation du méthane.
- l'origine et l'éradication d'autres GES comme les fluorocarbonés.

Pour chacun de ces solutions, tant les avantages que les défis à relever sont expliqués. La conférence s'achève par une discussion ouverte : devons nous changer notre mode de vie ?

Thème 10 : Savons, crèmes et cosmétiques... une histoire de chimie !

L'exposé rappelle les bases de la cosmétologie, son cadre légal et les matières premières mises en œuvre (bases aqueuses, lipidiques et autres). Tant les produits d'hygiène que les produits de soins ou de maquillage seront évoqués au travers des processus d'obtention des matières premières, de leurs propriétés chimiques, de leur formulation et de leurs propriétés finales. Les produits détergents et lessiviels, ainsi que leurs utilisations, seront également discutés.

Les différents secteurs d'emploi en cosmétologie seront mentionnés, leurs métiers et les études qui y conduisent.

Thème 11 : L'automobile, un concentré de chimie !

La chimie joue un rôle majeur dans la conception, le fonctionnement et l'évolution de l'automobile. De la carrosserie au moteur, en passant par les carburants et autres fluides, nous découvrirons comment, sans en avoir forcément conscience, les développements de la chimie contribuent à améliorer notre confort et notre sécurité en voiture. Et vous comprendrez que c'est aussi elle qui nous permet de construire des véhicules de plus en plus durables et qu'elle inspire les designers férus d'innovation. Et que dire de la voiture en techno-plastiques ? Un autre symbole d'innovation et de développement durable ! Mobilité, environnement, économie, technologie, confort, sécurité... dans l'automobile, la chimie est vraiment partout.

Thème 12 : Toxicologie : c'est la dose qui fait le poison ?

L'actualité met régulièrement en évidence certains problèmes liés à la toxicité de substances que nous respirons, ingérons ou manipulons tous les jours : peinture, essence, chlore dans les piscines, dioxines, tabac, farines animales, etc. Les médias crient rapidement au scandale sans toujours s'informer sur la nature réelle des dangers et des risques.

« Tout est poison, c'est la dose qui distingue le poison du médicament », tel est le postulat de cet exposé. Nous passons en revue une série de composés (aliments, substances, médicaments, etc.) et nous expliquons leur métabolisme et leurs effets tant bénéfiques que néfastes (notions de toxicologie, méthodes, concentration, métabolisme, dégradation).

Les notions de danger et de risque sont clairement expliquées ainsi que les différentes questions de base que doivent se poser les toxicologues pour répondre à cette interrogation : la substance présente-t-elle un risque ?

NEW - Thème 13 : Nature et chimie, vraiment rien en commun ?

En construction



Thème 14 : Quelles énergies pour les 50 ans à venir ?

La conférence commence par un large panorama énergétique du 21^e siècle, présentant la vision de l'Agence Internationale de l'Energie et les attentes de l'Europe. Puis, nous dressons un inventaire des ressources disponibles, des systèmes (physiques, thermodynamiques et chimiques) et des contraintes économiques.

Ensuite, nous montrons les apports récents et futurs de la chimie pour les énergies fossiles que vous connaissez bien (gaz, pétrole, charbon). Vous découvrirez ainsi comment les techniques d'exploitation et les industries modernes font appel à de nouveaux procédés plus efficaces et plus propres. Par la suite, nous abordons évidemment le rôle prépondérant de la chimie dans les énergies nouvelles, notamment lorsqu'il s'agit de concevoir une éolienne, des panneaux photovoltaïques, une pile à combustible ou encore des batteries pour le monde de l'automobile.

La problématique de la biomasse et des biocarburants dans le mix énergétique sera finalement abordée (avantages, limites, perspectives).

Thème 15 : De la chimie dans ma barre chocolatée ?

Au cours de cet exposé, nous nous intéressons au rôle de la chimie dans le domaine de l'alimentation. Nous avons choisi l'exemple de la barre chocolatée pour vous montrer l'importance de la chimie et de ses outils d'analyse dans la conception de produits à vous ravir les papilles. De la cabosse à la dégustation, les différents processus (bio)chimiques mis en œuvre à chacune des étapes vous sont expliqués. À l'issue de cette conférence riche en saveurs et arômes, fermentation, torréfaction ou analyse sensorielle n'auront plus de secret pour vous !

Thème 16 : Du ballon de foot aux nanotechnologies et aux nanoparticules

Dans cet exposé, nous partirons à la découverte d'un nanomonde rempli de structures aux propriétés nouvelles et plus surprenantes les unes que les autres : graphène, fullerènes, nanotubes de carbone... Au travers d'une multitude d'applications, nous vous montrerons que les nanotechnologies seront (et sont déjà) omniprésentes dans notre vie de tous les jours ! Des vêtements intelligents aux fenêtres anti-salissures, en passant par des implants biocompatibles et autres pansements cicatrisants, quels sont les secrets de ces matériaux d'un futur proche ? Quelles techniques permettent de manipuler à l'échelle atomique les constituants de la matière ? Et quels seront les défis à relever ?

NEW - Thème 17 : De la mine au GSM

En construction

COMING SOON