

Exposition

Chimie verte, une science d'avenir

Espace Mendès France, Poitiers

Du 24 avril au 1^{er} juillet 2012

05 49 50 33 08 <http://maison-des-sciences.org>

centre de culture scientifique, technique et industrielle en Poitou-Charentes



Du 25 avril au 1^{er} juillet 2012

EXPOSITION
CONFÉRENCES - ANIMATIONS

+ d'infos sur maison-des-sciences.org



Vibrato 05 49 52 26 09 - Crédits photos : Shutterstock

Exposition réalisée en partenariat avec la société Valagro, le Laboratoire de catalyse en chimie organique (IC2MP, UMR CNRS 7285) université de Poitiers/CNRS, l'ENSIP, IANESCO CHIMIE, la société Novamex l'Arbre Vert, l'ONISEP Poitou-Charentes et l'entreprise KERLYS.

Coordination : **Didier Moreau**, directeur général de l'Espace Mendès France
didier.moreau@emf.ccsti.eu

Edith Cirot, responsable programmation et animations scientifiques
edith.cirot@emf.ccsti.eu

Conférences : **Christine Guitton**, responsable information scientifique
christine.guitton@emf.ccsti.eu

Journées d'études : **Anne Bonnefoy**, responsable histoire des sciences et des techniques
anne.bonnefoy@emf.ccsti.eu

Relations Presse : **Thierry Pasquier**, thierry.pasquier@emf.ccsti.eu



Espace Mendès France

1 place de la Cathédrale BP 80964 - 86038 Poitiers cedex
Centre de culture scientifique, technique et industrielle en Poitou-Charentes
Tél 05 49 50 33 00 - fax 05 49 41 38 56 <http://maison-des-sciences.org>

L'exposition

La chimie est partout, il nous serait donc difficile de nous en passer. Cependant à l'image négative de la chimie, on peut substituer aujourd'hui une autre couleur que le noir : la chimie verte consiste « à concevoir des produits et des procédés chimiques permettant de réduire ou d'éliminer l'utilisation et la synthèse de substances dangereuses ». Cette définition internationale pleine d'avenir mérite largement d'être expliquée.

INFORMATIONS PRATIQUES

Horaires d'accueil à l'exposition

- Individuels : visite accompagnée tous les jours d'ouverture de 14h à 17h30 sauf les lundis en période scolaire (zone B)
- Groupes : du mardi au vendredi de 9h30 à 17h30, les samedis et lundis de 14h à 17h30.

Tarifs de l'exposition

- Enfants de plus de 8 ans : 2,5 €
- Adultes : 5 €
- Adhérents 2,5 €

Adhésion : 8€, 4€ pour les moins de 26 ans.

Tarifs spéciaux pour les groupes.

Informations et réservations : 05 49 50 33 08

Accueil des scolaires : d'une durée d'une heure trente environ, chaque visite est conduite par un animateur scientifique qui s'adapte au niveau d'âge du groupe. Par ailleurs, l'enseignant bénéficie d'une entrée gratuite afin de préparer avec l'animateur la visite avec sa classe. Un dossier pédagogique destiné au enseignant est disponible en ligne.

Horaires d'ouverture du centre

L'Espace Mendès France est ouvert au public tous les jours de l'année sauf les dimanches d'été et certains jours fériés.

En dehors de la période estivale, le centre est ouvert du mardi au vendredi de 9h à 18h30 ; samedis, dimanches, lundis et certains jours fériés de 14h à 18h30.

Attention ! les expositions en accès payant ne sont ouvertes que l'après-midi pour les individuels.

DESCRIPTION

La visite de l'exposition s'effectue avec un animateur scientifique.

Le parcours repose sur huit pôles thématiques confortés par des manips, un multimédia interactif et un certain nombre de présentations réalisées avec des partenaires scientifiques et industriels.

Chimie blanche et noire

Manip : fonctionnement d'un pot catalytique et d'une pile à hydrogène

Depuis fort longtemps, la chimie porte une image négative liée aux pollutions. Métallurgie du plomb dans l'Antiquité, usage de cosmétiques toxiques pendant la Renaissance, empoisonnement des utilisateurs de pesticides, rejets odorants ou toxiques... Les exemples abondent de cette chimie noire ou rouge. Bhopal, Seveso... ont laissé des traces durables dans nos mémoires.

Mais ces abus ont aussi conduit à une chimie verte, non polluante, fondée sur l'absence de rejets toxiques et la maîtrise de rejets inévitables : des catalyseurs de voitures aux grands incinérateurs de déchets, des solvants ménagers aux détergents biodégradables et aux traitements des eaux usées.

La chimiothérapie fait maintenant partie de la vie courante, de l'aspirine à la trithérapie en passant par les antibiotiques et les anticancéreux. La chimie est aussi préventive avec, notamment, les peintures naturelles ou sans solvant.

Molécules en action (pervenche de Madagascar)

Manip : de l'écorce de saule à l'aspirine

La pervenche de Madagascar est utilisée depuis longtemps par les Malgaches pour ses propriétés « coupe faim » et curatives (vermifuge, désinfectant, antipaludique et diurétique). Elle produit deux principes actifs : la vincristine pour traiter les leucémies aiguës et la vinblastine pour soigner la maladie de Hodgkin.

C'est à partir de cette dernière que les scientifiques ont mis au point une molécule utilisée oralement pour traiter les cancers du poumon et du sein : la navelbine.

Les recherches de la molécule active pour des besoins thérapeutiques ou cosmétiques... s'inspirent de la nature et des pharmacopées ancestrales. L'extraction d'une substance naturelle puis son étude permettent aux chimistes d'isoler des molécules actives et d'en mettre au point la synthèse à partir de composés organiques simples, évitant ainsi des prélèvements trop importants dans la nature.

Le naturel revient au galop

Manip : olfactorium, la chimie des odeurs

Des mélanges complexes de nombreuses substances créent les subtilités des parfums naturels. Les parfums artificiels, moins coûteux, sont souvent constitués d'un seul composé ou d'un mélange très simple. L'acétate de 3-méthylbutyle, par exemple, est utilisé comme arôme de banane pour les eaux minérales et les sirops.

Certains produits naturels sont reproduits par synthèse dès que leur composition chimique est

établie. Souvent, le chimiste modifie et simplifie la structure des molécules naturelles pour concevoir des dérivés actifs plus faciles à préparer à partir de composés organiques simples. Le lien entre la structure chimique de ces produits et leurs propriétés organoleptiques (odeur, goût) ainsi que leurs propriétés biologiques peuvent être étudiées par la modélisation moléculaire et servir de base à la conception de nouveaux produits.

Peinture à l'huile ou peinture à l'eau

Manip : les dessous d'une peinture verte

Peinture glycéro ou peinture acrylique, peinture pour les murs, le bois ou le métal... comme les colles, il y a une peinture pour chaque problème, mais des problèmes de santé pour chaque peinture.

En plus des pigments et des additifs comme les antimoisissures, les peintures à l'huile sont composées d'un liant constitué de résines de synthèse et de solvants dérivés du benzène. Les peintures à l'eau sont sans solvants chimiques mais contiennent des éthers de glycol, dérivés du pétrole qui sont responsables de plus d'un quart des émissions de composés organiques volatils. Des chercheurs de l'INRA viennent de mettre au point un dérivé de l'huile de ricin pour remplacer ces éthers de glycol aux effets nocifs pour la santé, tout en gardant des performances techniques élevées (pouvoir plastifiant, séchage du film...). Pour la peinture glycéro, ils espèrent trouver bientôt une résine et un solvant naturels pour rendre ces peintures moins polluantes et moins toxiques.

Un air pur dans la maison

Manip : les secrets d'un nettoyant ménager vert

Dans l'habitat individuel ou collectif, de nombreuses substances dangereuses sont ou on été présentes : amiante, plomb, produits du pétrole, laine de verre ou de roche, bois agglomérés ou contreplaqués, traités contre les moisissures ou contre les phytophages, colles à papiers peints, peintures et vernis... mais aussi bactéries et moisissures indésirables. Comment dépolluer l'air intérieur chargé de ces polluants chimiques et micro-organismes pathogènes ?

Des chercheurs français viennent de développer un dispositif naturel (type brumisateur ou climatiseur secs) faisant appel à la lumière : faire passer l'air au travers d'un filtre tapissé de nanoparticules de dioxyde de titane qui, sous l'effet des rayons ultraviolets, détruisent pratiquement toutes les molécules organiques et les bactéries, les virus, les spores bactériennes et même les acariens et cela sans produire d'autres résidus toxiques.

Eau des villes ou eau des champs ?

Manip : dessaler l'eau de mer

En zone rurale, l'eau de source ou celle tirée des puits ne subit que la filtration par les couches du sol qui enlèvent les particules suspendues dont les micro-organismes. Pour éliminer les gaz et métaux indésirables, il faut l'aérer, la décanter, la filtrer.

En milieu urbain, l'eau municipale issue des nappes phréatiques subit quatre étapes de purification : oxydation de la matière organique, sédimentation, filtration sur un lit de sable et désinfection par exemple par le chlore, les UV ou l'ozone.

Dans tous les cas, si cela ne suffit pas, les dépôts de phosphate, nitrate, herbicides, métaux lourds, hydrocarbures... peuvent être fixés par adsorption en filtrant l'eau sur du charbon actif. Ultrafiltrations et nanofiltrations par des membranes ultrafines permettent aujourd'hui de traiter l'eau sans avoir recours, ou presque, aux produits chimiques.

Des biocarburants, pour rouler au vert !

Manip : culture de micro-algues vertes

Les biocarburants de deuxième génération sont produits à partir des parties non alimentaires des plantes agricoles et forestières. Pour les fabriquer, la recherche développe plusieurs techniques :

- L'une consiste en une gazéification de la biomasse puis à la synthèse d'hydrocarbures mélangés ensuite au gazole ou directement utilisés en biogaz.
- Une autre vise à obtenir des sucres simples par saccharification de la cellulose contenue dans la paille des céréales et le bois par l'action de complexes enzymatiques. Le bioéthanol obtenu à partir de ces sucres par fermentation est incorporé à l'essence.
- L'utilisation des végétaux comme matière première, en dehors des problèmes liés à la concurrence des terres agricoles, soulève des questions de stockage et d'acheminement aux usines.
- Une troisième voie est aujourd'hui envisagée : produire de l'hydrogène à partir des micro-organismes et des algues.

Une agriculture raisonnée

Manip : une deuxième vie pour les boues de station d'épuration

Avec la fourniture d'engrais et de produits phytosanitaires (fongicides, insecticides, herbicides), l'industrie chimique est depuis un siècle, très présente dans le monde agricole.

Mais l'agriculture évolue et la recherche agronomique y contribue fortement. Ainsi, un hectare de blé absorbe en moyenne 250 kg d'azote, 180 kg de potassium, et 120 kg de phosphore par an.

L'intégration de légumineuses (comme le pois ou la féverole) dans la rotation des cultures permet, grâce à des bactéries symbiotiques présentes sur les racines de ces plantes, de capturer l'azote de l'air. Cet azote fixé dans le sol, limite ainsi l'apport d'engrais par l'homme.

L'usage intensif des pesticides peut induire des résistances chez les agents pathogènes et ravageurs (ou bioagresseurs), augmentant ainsi la vulnérabilité des cultures. Une approche « intégrée » de la protection associe aujourd'hui plusieurs méthodes de lutte, curatives, mais surtout préventives en favorisant la résistance de l'hôte et en optimisant les conditions de culture et d'élevage.

Un stand VALAGRO

La société Valagro fête ses 20 ans.

Photos, posters, objets en matériaux recyclables (pots horticoles, couverts et plateaux repas), matériaux illustrant les travaux de recherche (huile de colza, tourteau gras de colza, beurre cosmétique, graine de colza, fluxant pour bitume).

Information métiers

Réalisés en collaboration avec l'ONISEP, zoom sur quelques métiers de la chimie verte.

Une application multimédia

Les couleurs de la chimie

Peut-on se passer de la chimie aujourd'hui ?

Médicaments, analyses médicales, cosmétiques, savons, détergents, eau du robinet, aliments, emballages, vêtements, mobilier, peintures, isolants, éclairages... la chimie est partout dans notre vie quotidienne. La dimension économique de ce secteur d'activités est énorme et de nombreux emplois y sont liés.

La réponse est donc NON et pourtant

Images négatives

Pollutions, déchets, DDT, Seveso, usine AZF...

Peut-on faire autrement ?

Oui disent certains, grâce à la chimie verte ou durable.

Définition officielle : concevoir des produits et des procédés chimiques permettant de réduire ou d'éliminer l'utilisation et la synthèse de substances dangereuses.

12 principes

- Prévention
- Économie d'atomes
- Synthèses chimiques moins nocives
- Conception de produits chimiques plus
- Solvants et auxiliaires plus sécuritaires
- Amélioration du rendement énergétique
- Utilisation de matières premières renouvelables
- Réduction de la quantité de produits dérivés
- Catalyse
- Conception de substances non-persistantes
- Analyse en temps réel de la lutte anti-pollution
- Chimie essentiellement sécuritaire

Des exemples montrant que l'on peut faire de la chimie autrement

Exemple de l'ibuprofène illustrant les principes 2 (économie d'atomes), 6 (économie d'énergie) et 9 (catalyse).

Exemple du fonctionnement de la pile à hydrogène.

Conclusion

Nouvelle approche des problèmes posés par les activités chimiques industrielles. Barrière économique. Le principal défi de la chimie verte est sans doute maintenant de développer des procédés qui présentent également un avantage économique sur les procédés traditionnels pour être adoptés par l'industrie.

Réflexion autour des emplois liés à l'industrie chimique.

Conférence

Agriculture durable et chimie verte au service d'une nouvelle économie

Le 12 avril 2012 à 20 h 30 - Accès libre

Table ronde avec **Jacques Barbier**, président du pôle des éco-industries de Poitou-Charentes, **Luc Suret**, agriculteur bio en Charente Maritime, **Joël Barrault**, directeur de recherche CNRS, laboratoire de catalyse en chimie organique (LACCO) – UMR 6503 université de Poitiers et **Anne-Marie Crétiéneau**, maître de conférences, CRIEF faculté de sciences économiques, université de Poitiers.

Lors de cette soirée, les quatre intervenants ont abordé les points suivants :

- Présentation et définition de la chimie verte, les recherches sur les agro-ressource ;
- les applications en agriculture biologique,
- l'utilisation industrielle de la chimie verte, les répercussions sur la création d'emplois notamment avec le développement d'un centre d'excellence de la chimie verte en Poitou-Charentes ;
- les différents acteurs mis en place pour impulser une économie verte, les filières économiques associées.

L'enregistrement de cette conférence peut être écouté en ligne ou téléchargé à partir du site de l'Espace Mendès France à l'adresse suivante :

<http://maison-des-sciences.org/7519>

L'Actualité Poitou-Charentes

Le numéro 96 de l'Actualité Poitou-Charentes, revue trimestrielle éditée par l'Espace Mendès France, vient de paraître. Il titre sur la chimie verte et consacre plusieurs pages à ce sujet :

Une chimie doublement verte

Si les Américains ont créé très tôt un institut international de la chimie verte, les chercheurs de l'Université de Poitiers ont été des pionniers en ce domaine, comme le raconte Joël Barrault, directeur de recherche au CNRS.



L'Actualité scientifique, technique, économique Poitou-Charentes est éditée par l'Espace Mendès France avec le soutien du Conseil Régional de Poitou-Charentes et avec le concours du CNRS, de l'ENSMA, de l'Université de Poitiers, de la Ville de Poitiers, du CHU de Poitiers.