

DOSSIER PÉDAGOGIQUE



Du 25 avril au 1^{er} juillet 2012

EXPOSITION
CONFÉRENCES - ANIMATIONS

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



Chimie verte

Une science d'avenir

Présentation de la structure :



Missions de l'Espace Mendès France :

L'Espace Mendès France doit son origine à des chercheurs de l'université de Poitiers, militants de l'éducation populaire, qui, à la fin des années 1970, sont allés à la rencontre des habitants, dans la rue, pour débattre de sujets scientifiques et démontrer, « manip » à l'appui, que la science pouvait être accessible, voire réjouissante.

L'Espace Mendès France est l'un des centres de culture scientifique, technique et industrielle les plus actifs de France, et est reconnu pour la qualité et la diversité de ses activités. Il affiche trois missions :

- populariser la recherche, ses résultats et ses métiers,
- éduquer aux sciences et aux techniques,
- entretenir les débats sur les enjeux sociaux et culturels.

Les actions sont menées en partenariat avec l'université, les grands organismes de recherche, une myriade d'associations et de structures, et avec le soutien de la ville de Poitiers, de la région Poitou-Charentes et des ministères de l'éducation nationale, de la recherche et de la culture.

Horaires d'ouverture de l'exposition :

Du mardi au vendredi de 14h00 à 18h30 ; samedis, dimanches, et certains jours fériés.
Durant les vacances scolaires, ouverture du lundi au dimanche de 14h00 à 18h30.

Pour l'accueil de groupes :

Du mardi au vendredi de 09h30 à 17h30.
Les lundis, samedis et dimanches de 14h00 à 17h30.
Un service éducatif est à la disposition des enseignants.

Activités :

Une visite de l'exposition d'une durée d'une heure, accompagnée d'un animateur scientifique.

Un animateur est prévu pour un groupe. La visite est possible pour la classe entière. Cependant, pour des effectifs importants, nous vous recommandons de réserver deux créneaux d'exposition pour séparer votre groupe en deux.

Une autre activité peut venir compléter votre visite à l'Espace Mendès France : spectacle du Planétarium, atelier scientifique (voir plus loin les ateliers se rapprochant du thème de l'exposition), École de l'ADN, Espace Culture Multimédia, Espace des Métiers...

Informations et réservation :

Par téléphone, au 05 49 50 33 08 ou fax au 05 49 41 38 56.

Les visites pour les groupes se font sur réservation, minimum une semaine à l'avance.

L'enseignant bénéficiaire d'une entrée gratuite lorsqu'il vient préparer la visite de sa classe.

Contactez l'équipe des animateurs pour un complément pédagogique :

antoine.vedel@emf.ccasti.eu

ou

laurent.desse@emf.ccasti.eu

Espace Mendès France

1, place de la Cathédrale

BP 80964 – 86038 POITIERS CEDEX

N'hésitez pas à visiter notre site Internet : www.maison-des-sciences.org

Consignes aux accompagnateurs d'un groupe :

- Il est interdit de prendre des photographies de l'exposition ou de filmer.
- A votre arrivée, précisez à l'animateur(trice) si vous avez des impératifs horaires (bus, déjeuner,...)
- Si votre groupe fait l'objet d'un travail en aval ou en amont de la visite cette exposition, n'hésitez pas à en faire part à l'animateur(trice) pour qu'il fasse référence à ce travail dans son discours.

Contenus de l'exposition :

* **Huit panneaux** 180 x 120, accompagné chacun d'une ou plusieurs manip (indiquées entre parenthèses) :

- Chimie blanche et noire (fonctionnement d'un pot catalytique et d'une pile à hydrogène)
- Molécules en action (de l'écorce de saule à l'aspirine)
- Le naturel revient au galop (olfactorium, la chimie des odeurs)
- Peinture à l'huile ou peinture à l'eau (les dessous d'une peinture verte)
- Un air pur dans la maison (les secrets d'un nettoyant ménager vert)
- Eau des villes ou eau des champs ? (dessaler l'eau de mer)
- Des biocarburants, pour rouler au vert ! (culture de micro-algues et production d'éthanol)
- Une agriculture raisonnée (une deuxième vie pour les boues de station d'épuration)

* **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).

* **Deux panneaux Métiers**

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

* **Une application multimédia**

1 - Les couleurs de la chimie

2 - 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,

3 - Images négatives

Pollutions, déchets, Seveso, usine AZF...

4 - 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

1 – Prévention

- 2- Economie d'atomes
- 3- Synthèses chimiques moins nocives
- 4- Conception de produits chimiques plus
- 5 – Solvants et auxiliaires plus sécuritaires
- 6 – Amélioration du rendement énergétique
- 7 – Utilisation de matières premières renouvelables
- 8 – Réduction de la quantité de produits dérivés
- 9 – Catalyse
- 10 – Conception de substances non-persistantes
- 11 – Analyse en temps réel de la lutte anti-pollution
- 12 – Chimie essentiellement sécuritaire

5 – 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 de la pile à hydrogène. Principe de fonctionnement.

6 - Conclusion

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.

Conception :

Les panneaux sont extraits de l'exposition « Tout est chimie », réalisée par Centre Sciences à Orléans. Les présentations complémentaires ont été mises en place en partenariat avec la société Valagro, le laboratoire de catalyse en chimie organique (LACCO – UMR 6503), l'université de Poitiers / CNRS, l'ENSIP, IANESCO CHIMIE, la société Novamex l'Arbre vert, l'ONISEP Poitou-Charentes et l'entreprise KERLYS.

Démarche pédagogique :

Echanger, réfléchir et manipuler pour comprendre, une méthode d'apprentissage des sciences basée sur le questionnement et l'expérimentation.

Dans la mesure du possible, l'animateur ne livre pas les informations directement au public. Il décortique la démarche de raisonnement. Il amène ainsi le visiteur à se poser les bonnes questions pour arriver à la compréhension de l'information.

Exercice à faire en classe

La biomasse, source d'énergie : l'exemple des algocarburants

La recherche sur les biocarburants s'oriente actuellement vers les algocarburants.

Un algocarburant est un carburant à base de lipides extraits des micro-algues. Ce sont des biocarburants de « troisième génération » potentiellement capables de remplacer les controversés biodiesels de « première génération », obtenus à partir d'huile végétale de plantes terrestres.

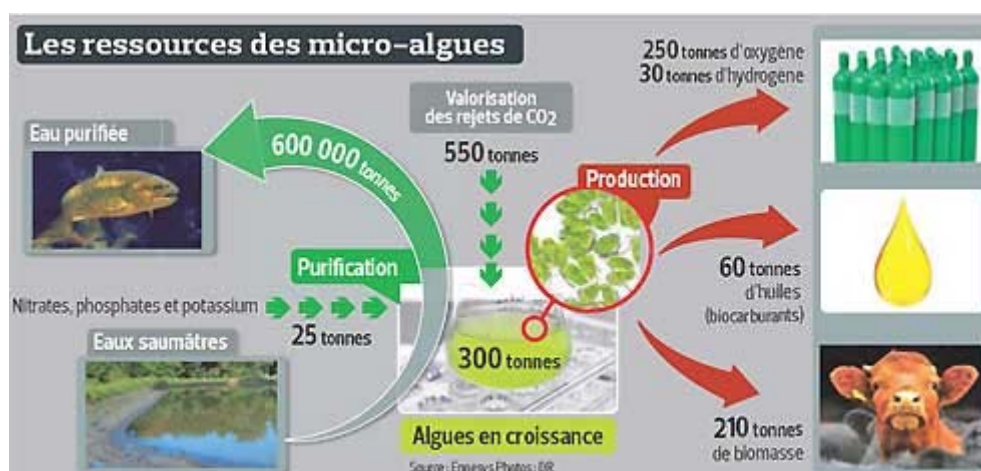
Le rendement des diatomées et chlorophycées est nettement supérieur à celui des plantes terrestres telles que le colza, car ce sont des organismes unicellulaires ; leur croissance en suspension dans un milieu aqueux leur permet un meilleur accès aux ressources : eau, CO₂ ou minéraux. Les algues microscopiques sont capables de "synthétiser 10 fois à 100 plus d'huile à l'hectare que les plantes terrestres oléagineuses utilisées pour la fabrication d'agrocarburants".

Le rapport « Agrocarburants et Environnement » publié fin 2008 en France par le Ministère de l'écologie, affirme que le rendement de conversion de l'énergie solaire par les microalgues est de l'ordre de 3 W/m², soit deux à dix fois moins que l'énergie éolienne (entre 5 et 20 W/m²), ou l'hydroélectricité de montagne (entre 10 et 50 W/m²). La conclusion tirée par ce rapport est que « Les agrocarburants se situent dans la zone des rendements les plus faibles, ils sont de fait limités par le rendement de la photosynthèse qui est très faible (<1%). La troisième génération, utilisant des algues, restera largement moins efficace que les solutions « électriques » quelles qu'elles soient, notamment l'utilisation de l'énergie solaire », ainsi « les agrocarburants n'ont donc pas d'autre justification que celle de fournir du carburant utilisable pour les transports en substitution des carburants d'origine fossile ».

Cependant, les algocarburants échappent aux critiques classiques des écologistes puisque :

- La production peut être implantée dans des zones non cultivées : les deux techniques expérimentées sont la production hors-sol dans des tubes et la culture en bassin ;
- Les ressources en eau potable sont épargnées puisque c'est de l'eau de mer qui est utilisée dans tous les cas de figure.

Les algues pourraient, de plus, être utilisées dans un contexte plus global que la simple production de biocarburant :



L'objectif est maintenant de trouver des manières économiques de transformer l'algue en huile végétale qui peut être transformée en biodiesel, en carburant d'avion ou autres algocarburants et produits plastiques.

1) Quels sont les avantages des algocarburants par rapports aux biocarburants de première et deuxième génération.

2) Quelles sont les limites de l'utilisation des algues ?

3) L'algoculture vous semble-t-elle avantageuse pour la lutte contre le réchauffement climatique dont la principale cause serait l'augmentation du taux de dioxyde de carbone atmosphérique ?

Exercice à faire en classe L'hydrogène est partout

Le fonctionnement d'une pile à dihydrogène est particulièrement propre puisqu'il ne produit que de l'eau et consomme uniquement des gaz. Mais jusqu'en 2010, la fabrication de ces piles est très coûteuse, notamment à cause de la quantité non négligeable de platine nécessaire et au coût des membranes échangeuses d'ions.

Une des difficultés majeures réside dans la synthèse et l'approvisionnement en dihydrogène. Sur Terre, l'hydrogène n'existe en grande quantité que combiné à l'oxygène (H_2O , c'est-à-dire l'eau), au soufre (sulfure d'hydrogène, H_2S) et au carbone (combustibles fossiles de type gaz naturel ou pétrole). La production de dihydrogène nécessite donc soit d'utiliser des combustibles fossiles, soit de disposer d'énormes quantités d'énergie à faible coût, pour l'obtenir à partir de la décomposition de l'eau, par voie thermique ou électrochimique.

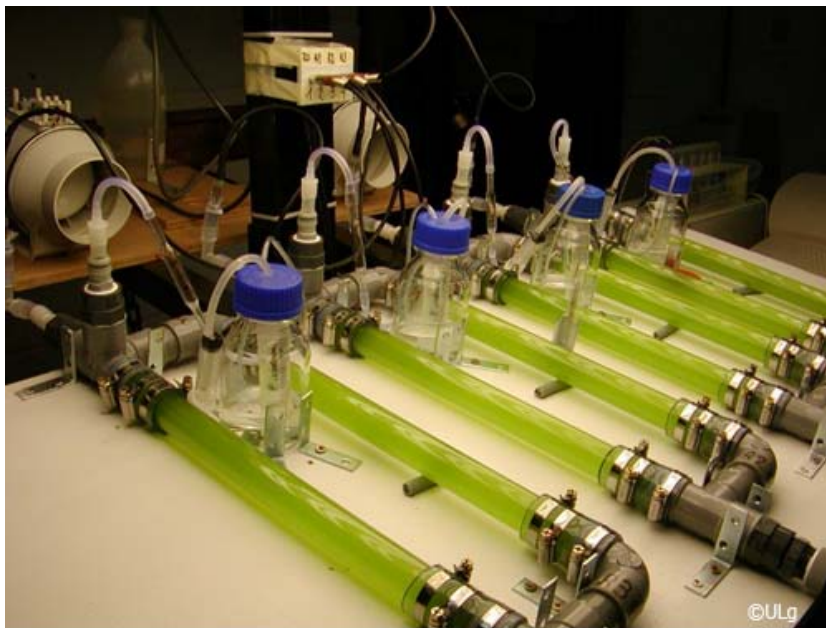
Un atout primordial de l'hydrogène est la perspective de pouvoir en disposer de manière proprement inépuisable. L'eau est, en effet, l'un de ses réservoirs majeurs. Pour l'en extraire, il faut cependant passer par le biais de l'électrolyse, c'est-à-dire par une fourniture d'énergie électrique.

L'exploitation des énergies renouvelables fluctuantes – le vent, le soleil et les vagues – pourrait être couplée à la production de dihydrogène. Dans cette approche, l'hydrogène n'est plus considéré comme un carburant direct (tel qu'il l'est dans les fusées ou lorsqu'il alimente un moteur à combustion interne), mais, bien plus largement, comme un nouveau vecteur énergétique permettant le stockage d'une énergie produite de façon discontinue par d'autres moyens.



N'émettant pas de CO_2 , les centrales nucléaires sont aussi sur les rangs pour fournir l'électricité nécessaire à l'électrolyse de l'eau – en particulier pour leur production en heures creuses – au même titre que les énergies renouvelables. Cependant, l'hydrogène peut être aussi extrait de l'eau par une autre voie, dite thermochimique : à des températures supérieures à $1\ 000^\circ C$, la molécule d'eau peut se scinder par "craquage" sous l'effet de la chaleur. A cet égard, dans les projets actuels portant sur de futures centrales de quatrième génération à haute température, l'industrie nucléaire produirait à la fois de l'électricité et de la chaleur et utiliserait cette dernière pour produire du dihydrogène.

Une dernière piste est la production biologique d'hydrogène qui correspond à la production d'hydrogène par des algues au sein de bioréacteurs. On a découvert à la fin des années 1990 que des algues privées de soufre passent de la production d'oxygène (photosynthèse classique) à la production d'hydrogène. Cependant l'efficacité énergétique (le pourcentage de conversion de la lumière en hydrogène) doit atteindre 7 à 10% (les algues en conditions naturelles atteignent au plus 0,1%) pour être rentable. Pour résoudre ces problèmes, des chercheurs de l'université de Bielefeld en Allemagne et de l'université du Queensland en Australie ont modifié génétiquement une algue verte unicellulaire afin qu'elle puisse produire une grande quantité d'oxygène. Celle-ci peut à long terme produire cinq fois le volume produit par la forme naturelle de l'algue, ce qui correspond à une efficacité énergétique de 1,6 à 2%.



Le photobioréacteur, construit par E.Mignolet, est un système expérimental qui évalue les capacités de production d'hydrogène de différentes souches de Chlamydomonas

Une ferme d'algues de la taille du Texas produirait assez d'hydrogène pour pourvoir aux besoins mondiaux. Environ 25 000 kilomètres carrés suffisent pour remplacer l'utilisation d'essence aux États-Unis (moins du dixième de la surface utilisée pour la culture de soja dans ce pays).

- 1) Où trouve-t-on de l'hydrogène dans la nature ?**
- 2) Pourquoi, alors que la ressource est importante et facile d'accès, est-il difficile d'exploiter cette ressource ?**
- 3) Quels sont les déchets produits par l'utilisation d'une pile à hydrogène ?**
- 4) Quels problèmes doit-on encore résoudre pour que cette énergie soit utilisée de façon industrielle ?**
- 5) Pourquoi l'hydrogène représente une solution au problème de stockage de l'énergie ?**
- 6) Quels progrès restent à faire pour le développement de l'algoculture dans la production d'hydrogène ?**

Exercice à faire en classe La pile à combustible

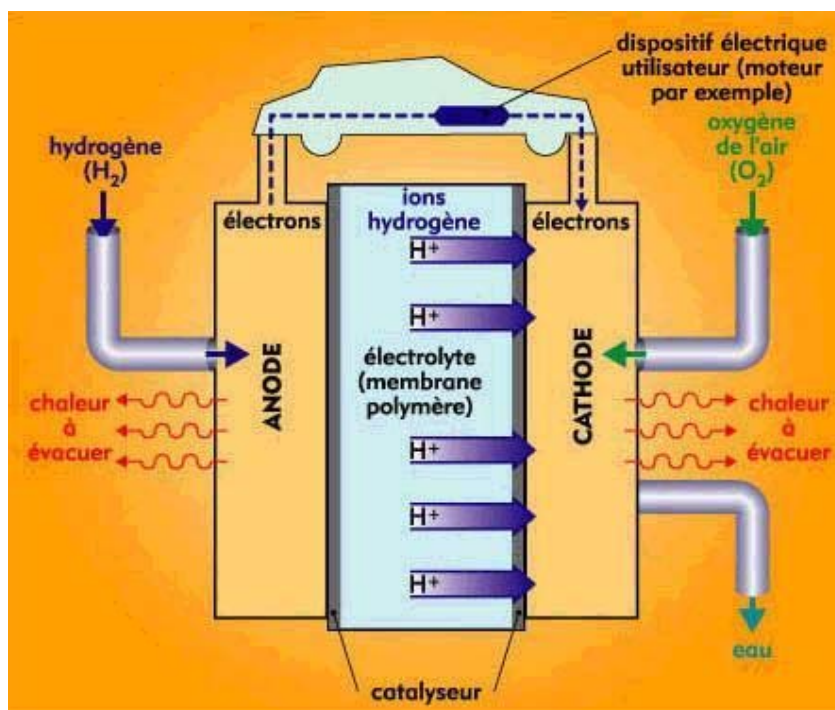
Une pile à combustible est un générateur d'électricité et de chaleur, elle est constituée de deux électrodes (anode et cathode) séparées par un électrolyte, matériau qui bloque le passage des électrons mais laisse circuler les ions.

Le combustible à base de dihydrogène est amené sur l'anode, se transforme en ions H^+ et libère des électrons qui sont captés par l'anode. Les ions H^+ arrivent sur la cathode où ils se combinent au dioxygène de l'air qui est injecté, pour former de l'eau qui sort du système.

C'est le transfert des ions H^+ et des électrons vers la cathode qui va produire un courant électrique continu à partir du dihydrogène. Les électrons sont donc acheminés par un circuit électrique extérieur vers l'autre électrode, la cathode, où ils se combinent au dioxygène et aux ions H^+ pour produire de l'eau.

La pile fonctionne tant qu'elle est approvisionnée en dihydrogène et dioxygène. Cependant la tension obtenue ne dépasse pas 0,7 V par pile ; il faut donc utiliser un grand nombre de piles à combustible en série pour obtenir la tension requise.

Le courant électrique produit par la pile est continu.



- 1. Indiquer la formule des composés chimiques présents en 1, 2 et 3 du schéma ?**
- 2. Ecrire le bilan de la réaction qui se produit à l'anode de la pile ?**
- 3. Dans la pile à combustible, l'anode correspond à quelle borne du générateur de tension ?**
- 4. Où se déplacent les électrons qui ont été formés à l'anode ?**
- 5. Indiquer le sens conventionnel du courant dans le circuit.**
- 6. Ecrire le bilan de la réaction qui se produit à la cathode de la pile ?**
- 7. Représenter l'association de cellules (pile) pour avoir une tension de l'ordre de 4,5 V.**
- 8. Peut-on utiliser directement le courant produit par l'association de piles à hydrogène chez soi ? Justifier votre réponse.**

Ateliers scientifiques en lien avec cette exposition :

Nous proposons toute l'année une large gamme d'ateliers scientifiques sur de nombreux domaines. Parmi eux, certains peuvent avoir un lien avec cette exposition. Ils sont donc réalisables en plus de la visite d'exposition en fonction de la disponibilité des animateurs. N'hésitez à nous contacter.



C'est quoi l'énergie ?

Public

8 - 10 ans - cycle 3
11 - 12 ans - sixième

Effectif : 16

Durée : 1 heure

Tarif : 55 €

Depuis toujours l'Homme utilise de l'énergie. A partir d'expériences simples, cet atelier propose de définir l'énergie, puis d'en découvrir les différentes formes.

Au cours de l'atelier, les multiples sources d'énergie sont présentées, ce qui permet une sensibilisation au développement durable via la présentation des énergies renouvelables.



Chimie amusante

Public

8 - 10 ans - cycle 3
11 - 12 ans - sixième
12 - 13 ans - cinquième
13 - 14 ans - quatrième
14 - 15 ans - troisième

Effectif : 16

Durée : 1 heure

Tarif : 70 €

Une heure dans la peau d'un laborantin pour découvrir la chimie à partir d'expériences ludiques.

Les enfants entrent dans la peau d'un chimiste, ils peuvent alors se familiariser avec les symboles figurant sur les produits chimiques et les précautions que leur utilisation implique. Ils découvrent les outils spécifiques de la chimie au cours d'expériences ludiques qui leur permettront de comprendre ce qu'est une réaction chimique.



Chimie comme à la maison

Public

4 - 5 ans - maternelle (moyenne section)

5 - 6 ans - maternelle (grande section)

Effectif : 12

Durée : 1 heure

Tarif : 70 €

La cuisine, le lieu idéal pour commencer à s'intéresser à la chimie. De nombreuses expériences simples et ludiques y sont réalisables.

Dans la cuisine, dans la salle de bain, dans le garage,... la chimie est partout. Du liquide-vaisselle, un peu de vinaigre, une pincée de poivre, un soupçon de féculé de pomme de terre et beaucoup de surprises, voici les ingrédients de nos petits chimistes du jour. Des expériences

simples et sans danger attendent les enfants qui pourront facilement reproduire à la maison les prodiges de la chimie de notre quotidien.



Fantastique cuisine

Public

5 - 6 ans - maternelle (grande section)

6 - 8 ans - cycle 2

8 - 10 ans - cycle 3

11 - 12 ans - sixième

12 - 13 ans - cinquième

13 - 14 ans - quatrième

14 - 15 ans - troisième

lycée

tout public

Effectif : 16

Durée : 1h

Tarif : 70 €

Amis de la cuisine, retrouvez vos manches pour cette initiation à la gastronomie moléculaire. Grâce à la chimie, découvrez des recettes de cuisine toutes plus farfelues les unes que les autres.

Amis de la cuisine, retrouvez vos manches pour cette initiation à la gastronomie moléculaire. Grâce à la chimie, découvrez des recettes de cuisine toutes plus farfelues les unes que les autres. L'animateur vous propose un menu composé de 3 éléments que vous concocterez vous même sous les explications et conseils du cuisinier en chef. De l'émulsion à la gélification, la chimie permet toutes les folies.

Bibliographie

PERIODIQUES

Les océans : le nouveau monde de la chimie durable, *Dossier pour la Science*, n° 73, oct-déc. 2011

« **La chimie prend soin de nous** », *CNRS le journal*, n° 252-253, janv-fév 2011

La chimie, TDC école, n° 47, déc 2009

La chimie, TDC, n° 985, déc 2009

« **Les talents cachés de la chimie** », *Le journal du CNRS*, n° 232, mai 2009

Dossier « Énergie agricole, séparer le bon grain de l'ivraie », *La Revue Durable*, n° 29, mai-juin 2008

« **La chimie : elle est partout !** », *Science & Vie Junior*, n° 60, avril 2005

Dossier « les alchimistes à l'origine de la science moderne », *La Recherche*, n° 416, fév. 2008

« **Chimie : un secteur en pleine ébullition** », *Intelligence magazine*, n° 3, juin 2011

OUVRAGES DOCUMENTAIRES

La chimie et l'alimentation : pour le bien-être de l'homme. EDP sciences, 2011. 240 p., ill. en coul.. L'actualité chimique, livres. Cet ouvrage est issu du colloque "Chimie et alimentation, pour le bien-être de l'homme", qui s'est déroulé le 7 octobre 2009 à la Maison de la Chimie..
Présente les différents apports de la chimie dans l'alimentation et comment cette dernière régit toutes les composantes de l'alimentation qu'elles soient naturelles ou artificielles. Des encadrés plus techniques permettent une lecture à différents niveaux. Présenté en 4 parties, l'ouvrage aborde les thèmes suivant : bienfaits et risques, les additifs, la chimie en agriculture, le métabolisme...

La chimie et l'habitat. EDP sciences, 2011. 291 p., ill. en coul., couv. ill. en coul.. L'actualité chimique : livres. Cet ouvrage est issu du colloque "Chimie et habitat" qui s'est déroulé le 19 janvier 2011 à la Maison de la Chimie..
Une introduction sur les apports de la chimie dans la construction et la rénovation de notre habitat. Sont ainsi présentées les nouvelles énergies pour l'habitat et la façon de se libérer des formes d'énergies plus anciennes. L'ouvrage aborde aussi les matériaux composant l'habitat comme les vitrages, les textiles et les matériaux composites et de structure.

La chimie et le sport. EDP sciences, 2011. 259 p., ill. en coul.. L'actualité chimique, livres.
Ouvrage présentant les différents apports de la chimie dans le monde du sport, tant au niveau du corps des athlètes (neurochimie, dopage...) qu'à celui des équipements et matériaux (textiles, structure des skis, composants moteurs en sport mécanique...). Cet ouvrage est issu du colloque "Chimie et sport" qui s'est déroulé le 24 mars 2010 à la Maison de la chimie.

CAVAZZANA-CALVO, Marina / DEBIAIS, Dominique. **Les biomédicaments**. Paris : PUF, 2011. 126 p.. Que sais-je ?, 3917.

Véritable révolution pour la prise en charge des patients, les biomédicaments permettent de soigner des cas que la chimie thérapeutique traditionnelle ne parvient pas à traiter. Cet ouvrage explique ce que sont ces médicaments et par extension les biothérapies.

DEFRANCESCHI, Mireille. **Chimie et médicaments**. Ellipses, 2011. 192 p..

Des questions-réponses sur l'un des thèmes du programme de physique-chimie en classe de 2de.

DOMINICIS, Ariane de. **Les biocarburants**. Paris : Le Cavalier Bleu, 2011. 126 p.. Idées reçues. Sciences & techniques, 224. Sites Internet. Bibliogr..

Les biocarburants sont présentés comme le nouveau pétrole vert. En effet, ils permettent de réduire l'empreinte humaine sur le climat. L'auteur constate, cependant, qu'au Brésil, la forêt disparaît peu à peu et qu'il n'y a pas assez de terres agricoles pour produire des biocarburants et nourrir la planète. Une deuxième génération de biocarburants permettrait de résoudre ces problèmes.

GRAY, Théodore / MANN, Nick. **Atomes**. Paris : Place des Victoires, 2010. 240 p., ill. en coul..

Cet ouvrage invite avec pédagogie et humour à un passionnant voyage au pays des éléments, à partir de leur tableau périodique universel. Une approche pratique qui montre l'élément à l'état pur, mais aussi ses composés et ses applications les plus caractéristiques dans la vie quotidienne.

KEAN, Sam. **Guerres et paix chez les atomes : ou l'histoire du monde racontée à travers la table périodique des éléments**. Lattès, 2011. 442 p.. Les aventures de la connaissance.

Exploration de la table périodique de Mendeleïev à travers le portrait de personnalités ou le récit d'événements en rapport avec chacun des éléments qui la composent.

LASZLO, Pierre. **Drôle de chimie !**. Le Pommier, 2011. 403 p.. Manifestes. Glossaire.

Cet ouvrage nous donne un aperçu vivant et passionnant du très riche univers de la chimie. Et, dans le même temps, il en dénonce les dangers et les excès.

MAXIM, Laura. **La chimie durable : au-delà des promesses...** CNRS Éditions, 2011. 314 p..

Les contributions analysent l'avenir de la chimie à l'aube du troisième millénaire. Devenue une activité industrielle, cette science entretient des relations complexes avec la société et est contrainte d'intégrer les demandes en faveur d'un développement durable. Les auteurs interrogent notamment la possibilité d'une chimie verte et durable.

NICOLINO, Fabrice / VEILLERETTE, François. **Pesticides : révélations sur un scandale français**. Pluriel, 2011. 384 p.. Pluriel. Index.

En raison de l'action de fabricants de pesticides, de hauts fonctionnaires du ministère de l'agriculture et de dirigeants de syndicats agricoles, la France détient le record mondial d'utilisation de pesticides par hectare de terre agricole. Est dès lors posé un problème de santé publique. Les auteurs font un état des lieux avant de proposer des solutions.

SARRADE, Stéphane. **La chimie d'une planète durable**. Le Pommier, 2011. 225 p.. Essais.

Cinq grands défis attendent la chimie dans cinq domaines stratégiques pour l'humanité : l'alimentation, la santé, l'énergie, la production d'eau potable et l'environnement. Pour relever ces défis, il faut inventer une nouvelle chimie qui aura fait le pari du durable.

VERCHIER, Yann / GERBER, Nicolas. **Vous avez dit chimie ? : de la cuisine au salon, des molécules plein la maison**. Paris : Dunod, 2011. 163 p., ill.. Bibliogr..

Une invitation à la découverte de la chimie qui se cache dans notre maison à travers des chapitres comme : la chimie dans le salon, la chimie dans la cuisine, la chimie dans la salle de bain, la chimie dans la chambre.

La chimie et l'art : le génie au service de l'homme. EDP sciences, 2010. 228 p.. . Cet ouvrage est issu du colloque "chimie et art, le génie au service de l'homme", qui s'est déroulé le 28 janvier 2009 à la maison de la Chimie..

Un dialogue entre artistes et chercheurs en chimie des matériaux, conservation et restauration, muséographie, illustrant les relations entre ces deux univers : connaissance des outils et matières de création, méthodes d'expertise et de préservation du patrimoine culturel, assistance à l'élaboration et à la maîtrise de la matière favorisant le processus artistique, etc.

La chimie et la santé : au service de l'homme. EDP sciences, 2010. 180 p. , ill. en coul.. L'actualité chimique, livres. Glossaire.

Une introduction scientifique à la contribution de la chimie à la santé abordée sous l'angle de la connaissance et le soin du vivant ainsi que le diagnostic des maladies. Cet ouvrage est issu du colloque "Chimie et santé, au service de l'homme", qui s'est déroulé le 1er octobre 2008 à la Maison de la Chimie.

PROUST, Brigitte. **Bel et bio : nature et chimie douce.** Paris : Seuil, 2010. 136 p., ill.. Science ouverte. Index. Bibliogr..

Chimiste, B. Proust éclaire les méthodes qui ont permis l'émergence du bio dont la mise au point s'appuie sur les connaissances scientifiques les plus récentes dans le domaine des sciences de la nature. Ce guide permet de mieux juger les promesses et les limites de ce retour au naturel qui influe sur les modes de vie et de consommation.

SARRADE, Stéphane. **La chimie est-elle réellement dangereuse ?.** Le Pommier, 2010. 63 p.. Les Petites Pommes du Savoir, 124.

L'auteur propose une évaluation des risques et des avantages que comporte une grande part des substances chimiques utilisées dans la vie quotidienne et à l'échelle industrielle, et évoque le développement progressif de la chimie verte.

DEFRANCESCHI, Mireille. **La chimie des loisirs.** Ellipses, 2009. 282 p..

Dans le prolongement de 'La chimie au quotidien', ce livre aborde la chimie des loisirs : consoles de jeux, DVD, lecteurs MP3, chaussures de sport, téléphone portable...

SARRADE, Stéphane / DENHEZ, Frédéric. **Quelles sont les ressources de la chimie verte ?.** EDP sciences, 2008. 193 p., ill.. Bulles de sciences. Glossaire. Bibliogr..

L'ouvrage présente les potentialités de la chimie verte, orientation scientifique et industrielle qui permettrait une avancée écologique et sanitaire majeure.

DEFRANCESCHI, Mireille. **La chimie au quotidien.** Ellipses, 2006. 239 p.. .

Ce livre donne quelques éclairages sur la chimie qu'ignorent la plupart des consommateurs, celle dont ils se servent du matin au soir, sans vraiment s'en apercevoir : les soins corporels, l'environnement, le bricolage, l'habillement, le culinaire. Il aborde aussi bien les applications quotidiennes à la maison que les préoccupations environnementales pour un développement durable ou des notions plus pointues s'adressant aux spécialistes.

JOUSSOT-DUBIEN, Christophe / RABBE, Catherine / FASTIER, Yann. **Tout est chimie !.** Le Pommier, 2006. 60 p., ill. en coul.. Les minipommes, 14. Index.

En visite au parc d'attractions Chimiland, Zélie et Baptiste, guidés par les atomes Hic et Hat, vont découvrir toute la magie de la chimie.

PROUST, Brigitte. **Petite géométrie des parfums.** Paris : Seuil, 2006. 126 p., ill.. Science ouverte.

Explique en quoi la forme d'une molécule de parfum influe sur l'odeur perçue. Montre comment les animaux et bactéries utilisent la chimie des odeurs pour communiquer.

ATKINS, Peter William. **Le parfum de la fraise : mystérieuses molécules.** Paris : Dunod, 2005. 263 p., ill. en coul.. . Glossaire. Index.

L'auteur nous fait découvrir, dans un langage simple et accessible, plus de 200 molécules de notre environnement quotidien, des plus simples aux plus complexes. Il montre comment un ou deux atomes de plus ou de moins peuvent transformer un combustible en poison, changer une couleur, rendre immangeable une substance comestible.

BANDES DESSINEES

RATTE, David. **Toxic planet. 2**, Espèce menacée. Genève : Paquet, 2007. 47 p., ill. en coul. .

RATTE, David. **Toxic planet. 1**, Milieu naturel. Genève : Paquet, 2006. 47 p., ill. en coul. .

La Terre est tellement polluée que tout le monde est obligé de porter des masques à gaz en permanence. Sam, un citoyen de ce nouveau monde, vit avec une femme dont il n'a pas vu le visage depuis des années. Mais, il trouve ça normal... Tout le monde pense comme lui, sauf Tran, un des derniers écolos...

SITES WEB

La **Fondation de la Maison de la Chimie** a pour mission de « favoriser l'avancement de la science chimique et de ses applications et développer les échanges entre savants, universitaires, industriels et organismes divers » : <http://www.maisondelachimie.com/>

« **Chimie et société** », commission au sein de la Fondation qui participe à la promotion de la culture scientifique : <http://www.maisondelachimie.asso.fr/chimiesociete/>

Sur le site du CNRS :

Dossier Sagascience « chimie et beauté » : <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doschim/accueil.html>

La chimie au lycée : <http://www.cnrs.fr/cnrs-images/chimieaulycee/index.htm>

Chimie 2.0 : http://www.cnrs.fr/chimie2_0/

Culture Sciences Chimie, site « conçu pour assurer une formation scientifique de haut niveau, accessible à tout utilisateur, en particulier aux enseignants ». Il constitue un « centre de ressources multimédia pour l'enseignement de la chimie, en lien direct avec l'avancement des connaissances dans les laboratoires de recherche » : <http://culturesciences.chimie.ens.fr/>

Dossier documentaire « **chimie verte : la chimie respectueuse** » de la bibliothèque des sciences et de l'industrie avec des notions de compréhension, des vidéo, des conférences... :

<http://www.universcience.fr/fr/bibliotheque-bis/content/c/1239022244185/chimie-verte---la-chimie-respectueuse/>

Chimie verte, un dossier de l'INRA :

http://www.inra.fr/la_sciences_et_vous/dossiers_scientifiques/chimie_verte

Regards sur la chimie, une exposition en ligne, « invitation à la réflexion et au dialogue entre la communauté des chimistes et la société autour de thèmes divers : protéger le littoral, économiser le carburant, capter l'énergie solaire, traiter le cancer... » : http://www.regards-sur-la-chimie.fr/crbst_15.html

Les Métiers de la Chimie Verte

Index des Métiers par secteurs ...

Agriculture

- Agriculteur(trice)
- Agronome
- Conseiller(ère) agricole

Énergie

- Agent de développement des énergies renouvelables
- Conseiller(ère) info-énergie
- Économe des flux

Environnement

- Biologiste en environnement
- Chargé(e) d'études valorisation agricole des déchets
- Chargé(e) hygiène-sécurité-environnement
- Conseiller(ère) en environnement
- Ecoconcepteur(trice)

Industrie chimique et pharmaceutique

- Formulateur(trice)
- Ingénieur(e) chimiste
- Opérateur(trice) de production
- Technicien(ne) chimiste

Recherche et enseignement

- Chercheur(euse) en biologie
- Chercheur(euse) en chimie
- Enseignant(e)-Chercheur(euse)

Pour obtenir plus d'informations sur les formations et métiers liés à la Chimie Verte, vous pouvez consulter le dossier complet au sein de l'exposition « Chimie Verte – une science d'avenir », à l'Espace des Métiers Sciences et sur le site de l'Espace des Métiers Sciences (www.espacesdesmetierssciences.org).