

L'AC et l'affaire mercaptan de Lubrizol

La récente fuite de gaz de l'usine Lubrizol a alerté les médias, mais aussi nos fidèles lecteurs.

L'Actualité Chimique a, rappelons-le, la responsabilité de fournir à ses lecteurs des informations dûment validées. Aussi, la diversité des réactions reçues, souvent contradictoires, nous conduit à ne pas céder trop rapidement à une actualité polémique. Un dossier argumenté, sous une forme que nous estimerons la mieux adaptée, paraîtra donc dans un numéro ultérieur.

Gérard Férey

Programme Science Académie

Appel à volontaires

Cette action de médiation scientifique, qui vise à fortifier le dialogue direct entre jeunes et chercheurs, s'adresse à des lycéens ayant un goût prononcé pour les sciences mais n'ayant pas accès aux laboratoires *via* leurs réseaux personnels. Ces jeunes auront ainsi l'opportunité de s'immerger quelques jours dans le milieu de la recherche ; une expérience qui pourra les aider dans leurs choix futurs.

Depuis sa mise en place en 2006, plus de 1 500 lycéens passionnés de sciences ont pu bénéficier de ce programme, et 215 lycéens se sont déjà inscrits pour cette année.

Si vous êtes chercheur, et désireux de faire partager votre goût pour la recherche, n'hésitez pas à ouvrir les portes de votre laboratoire. L'association recherche des doctorant(e)s, postdoctorant(e)s, chercheurs, ingénieurs, technicien(ne)s qui accepteraient d'accueillir pendant 3 à 5 jours un(e) ou deux lycéen(ne)s pendant les vacances de printemps afin de les initier aux pratiques de la recherche (stage d'observation, mini-projet de recherche...). Les encadrants peuvent bénéficier d'une formation théorique à la médiation scientifique (dans certaines régions, validation possible par les écoles doctorales).

• <http://paris-montagne.org/science-academie>

Nominations, distinctions

Des chimistes à l'honneur



Gilberte Chambaud, professeure à l'Université de Marne-la-Vallée, ancienne directrice de l'Institut de Chimie du CNRS, déléguée scientifique de l'AERES et vice-présidente de la SCF, remet les insignes à Nicole Jaffrezic-Renault (21 décembre 2012, Délégation régionale Rhône-Auvergne du CNRS).

Des chimistes ont été récemment élevés au grade de Chevalier de la Légion d'honneur :

- **Janine Cossy**, professeur de chimie organique à l'École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris (ESPCI), ancienne présidente de la division Chimie organique de la SCF ;

- **Jean Etourneau**, professeur émérite de l'Université de Bordeaux 1 ;

- **Maurice Leroy**, professeur des universités, président de la Fédération française pour les sciences de la chimie (FFC) – il a été également élu « membre associé » de l'Académie nationale de pharmacie en novembre dernier ;

- **Nicole Jaffrezic-Renault**, directrice de recherche CNRS, présidente de la division Chimie analytique de la SCF.

Andrée Marquet, professeur émérite à l'Université Pierre et Marie Curie, qui fut également présidente de la Commission Chimie et Société de la Fondation de la Maison de la Chimie, a été élevée au grade d'Officier dans l'Ordre national de la Légion d'honneur. L'insigne lui a été remis par Catherine Bréchnignac (secrétaire perpétuelle de l'Académie des sciences) à la Maison de la Chimie en novembre dernier.

Yves Bréchet
au Collège de France

© Patrick Imbert/Collège de France.

Docteur en sciences des matériaux, professeur à l'Institut National Polytechnique de Grenoble, professeur associé à la McMaster University (Canada) et à l'Université Jiaotong de Shanghai (Chine), nommé en septembre dernier haut-commissaire à l'énergie atomique, **Yves Bréchet**, physico-chimiste et spécialiste de la science

des matériaux, a été nommé titulaire de la **Chaire d'Innovation technologique Liliane Bettencourt** pour l'année académique 2012-2013.

Cette chaire, qui met en lumière l'innovation technologique et l'importance des travaux consacrés, est renouvelée chaque année afin de favoriser un enseignement à la pointe de la recherche – Patrick Couvreur, figure emblématique des nanotechnologies, y fut nommé (2009-2010).

Super isolants thermiques, absorbants acoustiques ou polymères destinés à la réalisation de cœurs artificiels, Yves Bréchet s'est illustré autant dans la recherche fondamentale que dans la recherche appliquée. Il a travaillé dans des domaines aussi variés que l'aéronautique, l'automobile, la production de l'énergie, mais aussi les matériaux fonctionnels, la micro-électronique, les matériaux du biomédical. Il étudie le vieillissement des matériaux, en particulier dans des domaines comme la production d'énergie nucléaire.

• Pour suivre son cycle d'enseignement : www.college-de-france.fr/site/yves-brechet/course-2013-01-25-10h00.htm#lm=course&site/yves-brechet/course-2012-2013.htm

Recherche et développement

Nomenclature IUPAC
sur les polymères

La fiche établie par la division Polymères de l'IUPAC, « A brief guide to polymer nomenclature », parue dans le numéro de *Chemistry* de novembre-décembre 2012, est téléchargeable gratuitement sur le site de la SCF (rubrique IUPAC).

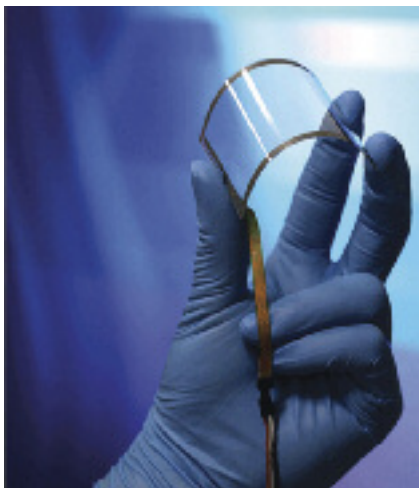
• www.societechimiquedefrance.fr/fr/publications.html

La Commission européenne
sélectionne le projet phare
de recherche Graphène

Le projet Graphène a été retenu le 28 janvier dernier par la Commission européenne comme l'un des deux premiers « FET Flagships » lancés à ce jour : d'une ampleur sans précédent, ces projets phare européens de recherche devraient bénéficier chacun d'une dotation d'un milliard d'euros au cours des dix prochaines années. **L'objectif de ce projet est de développer les applications du graphène, et plus largement de la famille des matériaux bidimensionnels, de révolutionner ainsi de nombreuses industries et de générer à la fois croissance économique et emploi en Europe. La France sera, par le volume des activités de**



© Graphene flagship/Conrad Gesner.



© Graphene flagship/Univ. of Cambridge.

recherche conduites, le premier contributeur scientifique du projet durant sa phase de lancement.

Le graphène fait l'objet de toutes les attentions depuis les expériences capitales réalisées sur ce nouveau matériau il y a moins de dix ans et qui ont valu le prix Nobel de physique 2010 à Andre Geim et Kostya Novoselov de l'Université de Manchester. Cristal bidimensionnel d'un seul plan atomique de carbone, il possède des propriétés extraordinaires, notamment électriques (plus conducteur que le cuivre) et mécaniques (100 à 300 fois plus résistant à la rupture que l'acier) ; il est de plus imperméable à tous les gaz.

Les technologies à base de graphène permettent d'envisager à court terme des applications comme de nouveaux produits électroniques à la fois rapides, flexibles et résistants comme le papier électronique, et des dispositifs de communication enroulables. À plus long terme, elles pourraient déboucher sur des applications révolutionnaires dans le domaine médical, comme des rétines artificielles. Les systèmes électroniques et optiques rapides, l'électronique flexible, les composants légers et les batteries avancées comptent parmi les plus importantes applications potentielles de ce cristal. Permettre le développement de ces applications, en Europe, sera l'objectif du projet Graphène : les recherches menées iront de la production des matériaux,

aux composants et à l'intégration des systèmes, et cibleront un certain nombre d'objectifs spécifiques exploitant les propriétés uniques de ce cristal.

Le projet Graphène, mené par un consortium de 74 partenaires académiques et industriels issus de 17 pays, réunit 126 groupes de recherche et disposera d'un budget initial de 54 millions d'euros sur trente mois. Il est coordonné par le professeur Jari Kinaret, de l'Université de technologie de Chalmers à Gothenburg (Suède), qui conduira les activités de recherche conjointement avec les responsables des quinze axes du projet : onze axes scientifiques et technologiques (Matériaux ; Santé et environnement ; Recherche fondamentale sur le graphène et les matériaux bidimensionnels (au-delà du graphène) ; Électronique haute fréquence ; Optoélectronique ; Spintronique ; Capteurs ; Électronique flexible ; Applications à l'énergie ; Nanocomposites ; Technologies de production) et quatre axes associés à la gestion du projet et à l'innovation. L'équipe dirigeante sera assistée par un conseil consultatif d'orientation stratégique composé notamment de quatre prix Nobel de physique – Albert Fert (Fr.), Andre Geim (R.-U.), Klaus von Klitzing (All.) et Kostya Novoselov (R.-U.) – et des représentants d'industriels majeurs : Nokia (Finlande) et Airbus (France).

Durant cette première phase, le projet Graphène se concentrera sur les domaines des communications, en particulier les technologies de l'information et de la communication (TIC) et l'étude des propriétés physiques de transport, sur les applications associées à l'énergie et sur les capteurs. À l'issue des trente mois de cette phase de montée en puissance, le projet atteindra sa maturité et inclura de nombreux nouveaux groupes et activités pour atteindre ses ambitions. La nouvelle structure du projet sera définie lors des discussions relatives au programme de recherche Horizon 2020 de l'Union européenne. Son financement devrait alors s'étaler sur dix ans et atteindre le milliard d'euros de budget consolidé.

Avec 14,1 % du budget attribué, la France, au travers de ses équipes de recherche publiques et industrielles, se situe au premier rang des pays partenaires pour la phase de lancement, par le volume des recherches conduites. Le partenariat français implique les équipes de quinze laboratoires, représentés légalement par le CNRS, le CEA, l'Université de Strasbourg, l'Université Lille 1 Sciences et Technologies et Thales, dans l'ensemble des onze programmes de travail.

• Pour en savoir plus sur le projet Graphène : www.graphene-flagship.eu

À signaler aussi, un petit film pédagogique amusant de 2 min sur ce « supermatériau » : www.youtube.com/v/dTSnIIITsVg?version=3&feature=player_detailpage&wmode=transparent
Source : CNRS, 28/01/2013.

Du fer pour transformer CO₂ en CO, précurseur de carburant liquide synthétique

Une équipe de chercheurs du Laboratoire d'Électrochimie Moléculaire (CNRS/Univ. Paris Diderot) a synthétisé fin 2012 un catalyseur moléculaire à base de fer particulièrement efficace pour la réduction sélective du dioxyde de carbone en monoxyde de carbone. Ce catalyseur, facile à synthétiser, est à base du métal le plus abondant de l'écorce terrestre, donc l'un des moins chers. Utilisé dans une solution où le CO₂ est dissous, chaque molécule de catalyseur peut transformer, sans aucune dégradation, 50 millions de molécules de CO₂ en quatre heures. Une efficacité bien supérieure à tous les catalyseurs existant, y compris ceux basés sur des métaux précieux comme le rhénium, le palladium ou encore le ruthénium ! Outre du fer, la molécule de catalyseur comporte dans sa structure des groupes phénols dont le rôle est d'aider à la coupure d'une liaison carbone-oxygène du CO₂, après que celui-ci ait été fixé par le fer. Le mécanisme d'action du catalyseur, dit « push-pull », est rendu optimal par la structure même du catalyseur, à l'origine de sa remarquable efficacité.

De plus, pour pouvoir établir les performances du catalyseur, les chercheurs ont mis au point, en amont de ces travaux, une méthode originale d'évaluation des propriétés intrinsèques des catalyseurs de réduction de CO₂, en s'appuyant sur les outils de l'électrochimie moléculaire, et plus particulièrement la méthode dite de voltamétrie cyclique. Celle-ci permet d'évaluer la vitesse de la réaction catalytique à l'aide d'une simple mesure de courant en fonction du potentiel de l'électrode.

La conception du catalyseur utilisé dans ce travail alliée à la méthodologie développée pour évaluer ses performances ouvre des perspectives remarquables pour la mise au point de procédés de transformation d'un des principaux gaz à effet de serre en précurseur de carburant liquide synthétique.

[1] Costentin C., Drouet S., Robert M., Savéant J.-M., A local proton source enhances CO₂ electroreduction to CO by a molecular Fe catalyst, *Science*, 2012, 338, p. 90.

• Source : CNRS, 05/10/2012.

Stockage du CO₂ dans l'océan : de nouvelles données à prendre en compte dans les modèles de prévision du changement climatique

L'océan est le principal réservoir qui modère l'accumulation du CO₂ dans l'atmosphère, facteur principal du réchauffement climatique. La compréhension des mécanismes à l'origine du stockage du CO₂ dans l'océan est donc essentielle pour mieux prévoir l'évolution du climat.

La revue *Nature Geoscience* a publié début février les résultats des travaux menés par une équipe de chercheurs franco-espagnole (CNRS, Ifremer et Instituto de Investigaciones Marinas, CSIC) [1]. Grâce à des observations en mer, ils ont mis en évidence le lien entre le ralentissement du « tapis roulant » océanique, qui transporte en surface les eaux chaudes vers les hautes latitudes et en profondeur les eaux froides vers le sud, et la diminution rapide de l'absorption du carbone anthropique dans l'Atlantique Nord entre 1997 et 2006.

Le ralentissement du tapis roulant océanique observé au début des années 2000 fait partie d'une variabilité dont les cycles durent de une à plusieurs dizaines d'années. Cet élément peut être considéré comme le « maillon manquant » dans la compréhension du ralentissement du stockage du CO₂ atmosphérique. Il faudra à l'avenir le prendre davantage en compte dans les modèles de prévisions du changement climatique.

[1] Pérez F.F., Mercier H., Vázquez-Rodríguez M., Lherminier P., Velo A., Pardo P.C., Rosón G., Ríos A.F., Atlantic ocean CO₂ uptake reduced by weakening of the meridional overturning circulation, *Nature Geoscience*, 2013, 6, p. 146.

• Source : CNRS, 04/02/2013.

L'innovation au service de la cosmétologie



© Cocagne et Compagnie.

Une première mondiale dans l'univers des cosmétiques **grâce à l'INP Toulouse** : les premières crèmes à base de protéines de pastel, « l'or bleu de Toulouse » !

Le Laboratoire de Chimie agro-industrielle de l'Institut National Polytechnique de Toulouse a mis au point une gamme de produits cosmétiques innovants pour une jeune société, Cocagne et Compagnie, qui les

Moins de 80 jours grâce à la chimie ?



Arrivée du monocoque MACIF aux Sables d'Olonne après 78 jours, 2 heures, 16 minutes et 40 secondes de course.

© Olivier BLANCHET/DPPI-Vendée Globe.



Le Charentais François Gabart, 29 ans, vainqueur du 6^e Vendée Globe.

© Vincent CURUTCHET/DPPI-Vendée Globe.

Les matériaux du Vendée Globe

Bravo à François Gabart, ingénieur et grand marin, pour avoir terminé le tour du monde à la voile dans le Vendée Globe en 78 jours sur un bateau dessiné par le cabinet d'architecte VPLP-Verdier et construit par le chantier naval CDK Technologie de Port-la-Forêt et Lorient, dont l'un des fondateurs fut Hubert Desjoyaux, frère aîné du skipper Michel Desjoyaux, passionné des nouvelles technologies. CDK Technologie est devenu un leader de pointe dans les nouveaux matériaux pour les bateaux de course grâce à une maîtrise de la chimie des matériaux composites et des alliages métalliques. Plusieurs bateaux de ce chantier ont pris le départ de cette course mythique et deux se retrouvent sur le podium : MACIF (François Gabart) et Banque Populaire (Armel Le Cléac'h).

Plusieurs challenges doivent être relevés pour cette terrible course au large :

- Avec ses systèmes mâts et pont, la coque pèse environ 3,5 tonnes ; elle est presque entièrement en composite carbone obtenu par moulage de couches de fibres de carbone préimprégnées de polymères type polyesters et cuisson dans des fours de la taille du bateau.

- La quille, qui fait contrepoids pour empêcher le bateau de chavirer sous les forces latérales du vent, comporte à sa base le bulbe – sous forme de torpille en métal lourd comme le plomb – et pèse environ trois tonnes. Elle est reliée à la coque par une voile de quille de 3 à 4 mètres. Cette voile est soit massive, en acier ou titane, soit forgée et formée en lame de couteau ou en tôles ployées et soudées, ou encore en composite carbone qui a une très grande résistance dans le sens des fibres mais quelques faiblesses perpendiculairement. En dehors des rencontres avec des objets flottants ayant crevé la coque, c'est la liaison voile de quille/coque qui a été la cause de quelques abandons.

- Les voiles, qui au cours des années ont été tissées avec des fibres naturelles, mais maintenant surtout avec des fibres artificielles : après le nylon, les aramides dont les types de Kevlar® et aussi les polyéthylènes téréphtalates (PET), ou encore les fibres de carbone spéciales tissées suivant modélisation en fonction de l'architecture des mâts et des forces prévisibles.

Évidemment, sans atteindre le budget d'une écurie de courses de Formule 1, ces coursiers des mers de haute technologie exigent une première course aux sponsors de la part des skippers. On sait par exemple que la MACIF a fourni huit millions d'euros en quatre ans, largement rétribués par plus de 20 000 citations médiatiques. Ah si Phileas Fogg avait mieux connu la chimie, il aurait fait moins que 80 jours !

Jean-Claude Bernier

commercialise depuis le 15 décembre 2012 sous la marque *Graine de Pastel*. Ces soins pour le visage aux vertus anti-âge ont été réalisés à base de protéines de pastel, une plante connue pour ses propriétés médicinales qui avait presque disparu. Des tests *in vitro* ont prouvé l'efficacité de ces protéines sur la synthèse naturelle des collagènes (+ 22 %). L'INP Toulouse et Cocagne et Compagnie ont déposé un brevet portant sur l'extraction des protéines de la plante de pastel à usages

cosmétiques.

Rappelons que les laboratoires de recherche de l'INP Toulouse sont partenaires des entreprises qui cherchent à innover. Chaque année, ils déposent 10 à 12 brevets donnant lieu à des applications industrielles. La capacité de transfert de technologie de l'INP Toulouse vers les PME-PMI est aujourd'hui très significative (450 contrats de recherche partenariale en cours, représentant 18 millions d'euros au total).

• Source : INP Toulouse, 07/12/2012.

Industrie

La Semaine de l'industrie 2013

La Semaine de l'industrie 2013 se tiendra du **18 au 24 mars 2013**. Elle permet au grand public, en particulier aux jeunes et aux demandeurs d'emploi, de découvrir l'industrie et ses métiers, de rencontrer les hommes et les femmes de l'industrie et des services associés, de voir comment sont conçus et fonctionnent les sites industriels du XXI^e siècle, et de prendre conscience du rôle structurant de l'industrie en France.

L'an dernier, 2 280 événements ont été organisés sur tout le territoire, avec un peu plus de 200 000 participants.

• Pour en savoir plus sur le programme des événements :

www.semaine-industrie.gouv.fr

Accord Ademe-UIC



François Loos (à gauche) et Philippe Goebel le 9 janvier 2013. © UIC.

Pour améliorer les performances de l'industrie chimique et ses actions pour la réduction de son empreinte environnementale, **François Loos**, président

de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, et **Philippe Goebel**, président de l'Union des Industries Chimiques, ont signé en janvier dernier un accord cadre – premier accord sectoriel industriel –, avec pour principaux objectifs :

- la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de l'impact environnemental des activités industrielles (y compris pour les transports) ;
- l'efficacité énergétique des processus industriels ;
- le développement de l'écoconception ;
- l'optimisation de l'utilisation des ressources, en particulier par la chimie du végétal (l'UIC souhaiterait atteindre l'objectif de 15 % de matières premières biosourcées dans les produits de l'industrie chimique en 2017).

• Source : UIC, 10/01/2013.

CEFIC : chiffres 2012 et prévisions 2013

Dans ses « Faits & Chiffres 2012 »* publiés fin décembre dernier, le CEFIC (European Chemical Industry Council) présente une analyse des dernières tendances de l'industrie chimique européenne qui fournit 20 % de la production mondiale, emploie 1,2 million de personnes et

contribue avec 539 milliards d'euros à l'économie européenne. Au travers de cette publication, le CEFIC dresse un panorama complet du secteur, mettant en avant la contribution de l'industrie chimique à l'économie européenne et sa position relative aux autres régions du monde, illustrée notamment par l'évolution de ses parts de marché sectorielles. Les économies émergentes ont largement contribué à cette reprise au cours de 2010 et 2011, la production chimique asiatique dépassant celle des autres régions du monde. Ainsi, pour la troisième année consécutive, l'Union européenne cède sa place de leader à la Chine.

D'autre part, d'après un communiqué daté également de fin décembre, les prévisions du CEFIC concernant la production de l'industrie chimique européenne en 2013 publiées en septembre doivent être revues à la baisse (- 2 % en 2012 par rapport à 2011). Les secteurs de l'automobile et de la construction ont été un frein à la demande de produits chimiques en 2012, offrant peu de signes encourageants. La faible demande persiste pour les véhicules neufs du fait de l'arrêt progressif des aides incitatives gouvernementales. Les retombées de la surcapacité dans le marché immobilier vont encore ralentir le secteur de la construction qui reste à des niveaux historiquement bas. Prévision pour 2013 : une légère hausse (+ 0,5 %).

• www.cefic.org

*Le rapport complet peut être téléchargé sur : www.cefic.org/Documents/FactsAndFigures/2012/Facts-and-Figures-2012-The-Brochure.pdf

Fermentalg franchit une étape clé



© Fermentalg

Fermentalg, société de biotechnologie industrielle spécialisée dans la production de molécules d'intérêt à partir des microalgues, et ses partenaires ont validé la première étape du programme collaboratif EIMA (Exploitation Industrielle de Microalgues). Dans ce cadre, Fermentalg, en tant que chef de file du projet d'innovation stratégique industrielle (ISI), a reçu d'OSEO une nouvelle tranche de financement d'un million d'euros (budget global d'EIMA : 14,6 M€). Initié en 2011 pour une durée de cinq ans, le programme EIMA, labellisé par trois pôles de compétitivité (IAR, Trimatec et Pôle Mer PACA), a pour objectif de produire plusieurs molécules d'intérêt grâce à la digestion de substrats alternatifs au glucose (dérivés de produits laitiers, sous-produits sucriers, dérivés celluloseux, etc.)

par des microalgues cultivées en mixotrophie à dominante hétérotrophe. Le consortium réunit de nombreux acteurs, tant industriels (Lactalis, Pierre Guerin, Rhodia et Sanders) qu'académiques (CEA, CNRS, INSA, ITERG et l'Université de Bordeaux 1), et vise notamment la pénétration des marchés des cosmétiques, de la nutrition humaine, de l'alimentation animale et de la chimie verte.

L'étape clé n°1 avait pour principaux objectifs : l'organisation opérationnelle du consortium, la mise au point des premiers protocoles d'analyse des molécules d'intérêt algosourcées et de sélection des microalgues pertinentes (criblage), la sélection des substrats carbonés d'intérêt. Plusieurs brevets ont déjà été déposés. À l'issue du programme, Fermentalg disposera d'un droit d'exploitation exclusive de tous les procédés de bioproduction développés dans le cadre de l'accord de consortium. Rappelons que Fermentalg a reçu le trophée du prix Pierre Potier 2012 dans la catégorie Procédé [1].

[1] voir Messal R., La chimie innovante récompensée : les lauréats des prix Pierre Potier et ChemStart'Up 2012, *L'Act. Chim.*, 2012, 369, p. 45.

• Source : Fermentalg, 31/01/2013. www.fermentalg.com

Environnement et sécurité

L'ECHA ajoute à sa liste 54 substances préoccupantes

Fin décembre, l'European Chemicals Agency (ECHA) a mis à jour la liste des substances candidates à l'autorisation préalable, portant ainsi à 138 le nombre de substances de cette liste. Parmi les 54 substances nouvellement inscrites, certaines ont des propriétés PBT/vPvB (« persistent, bioaccumulable, toxic/very persistent, very bioaccumulable »), d'autres présentent des niveaux de préoccupation équivalents (sensibilisants respiratoires, perturbateurs endocriniens).

• Pour en savoir plus :

http://echa.europa.eu/view-article/-/journal_content/b5d76d7f-7b28-4081-bd5c-9500e01e1ab2

Dans le numéro de janvier, une erreur s'est glissée dans l'article de J.-C. Bernier intitulé « Le bécher d'honneur » : il situe la carrière de Talc de Luzenac dans le Gers alors qu'elle se trouve en Ariège à proximité d'Ax-les-Thermes. Des visites guidées de cette exploitation sont d'ailleurs organisées entre la mi-mai et la mi-octobre*.

Alain Rabier

*www.vallees-ax.com/la-carriere-de-talc-de-trimouns/luzenac/tabid/12383/offreid/b2c9ed7d-22da-4dd5-b6c8-0f289a505bd2/detail.aspx