

Aujourd’hui,  
c’est déjà demain

innovation  
technologies de rupture  
structure de bilan

innovation  
technologies de rupture  
technologies de rupture  
recherche  
mobilisation des moyens

recherche  
mobilisation des moyens  
recherche  
innovation  
formation des clients  
attentes des clients

recherche  
mobilisation des moyens  
structure de bilan  
attentes des clients

recherche  
mobilisation des moyens  
structure de bilan  
attentes des clients

recherche  
mobilisation des moyens  
structure de bilan  
attentes des clients



# Développer recherche et innovation

## Développer

### les technologies de demain

Pour anticiper les besoins futurs, le Groupe développe des partenariats avec des laboratoires universitaires ou des organismes publics pour accéder à des technologies nouvelles et élargir son domaine de recherche.

Le Groupe est à ce titre partenaire :

- de programmes nationaux, particulièrement dans le domaine du captage du CO<sub>2</sub> et de l'oxydation catalytique par voie humide de polluants organiques contenus dans des effluents aqueux industriels ;
- ou régionaux comme la Fondation de l'École des Mines de Nantes.

- Matériaux d'emballage alimentaire : Biocomba
- Procédé pour le captage du CO<sub>2</sub> des fumées d'incinération, Mecafi
- Recherche et développements dans les énergies vertes

## Anticiper la demande

### des clients

■ Pour apporter à très court terme par l'innovation, aux clients industriels ou collectivités des solutions efficaces, moins coûteuses et anticipant sur les évolutions réglementaires, en vue de renforcer leur compétitivité.

- Valorisation des métaux à haute valeur ajoutée par précipitation sélective : cas du cobalt
- Évapo-concentration de déchets

## Soutenir les activités

### actuelles du Groupe

Pour répondre aux défis économiques et environnementaux, des projets à court terme à déploiement rapide :

- améliorer les procédés industriels en vue de maîtriser les consommations et diminuer les rejets.

- Un évaporateur pour la concentration des bains chromiques
- Comportement des espèces minérales au cours du traitement thermique des déchets

## Une stratégie d'acquisition de connaissances

### L'innovation :

Une forte culture de l'innovation permet au Groupe de renforcer ses performances mais également de répondre aux défis majeurs qui se posent dans le domaine de l'environnement.

La politique recherche de Sécop Environnement vise à élaborer des solutions innovantes répondant aux attentes des collectivités et des industriels. Anticiper les besoins futurs, apporter des solutions technologiques toujours plus performantes et fiables, telles sont les missions des chercheurs du Groupe.

Les techniques de recyclage et d'élimination des déchets offrent encore de nombreuses opportunités de développement qu'il convient de travailler tant au travers de l'optimisation des process existants, que de la recherche de moyens nouveaux de traitement.



## Des recherches aux moyens mutualisés

Séché Environnement est membre de RECORD, un réseau qui permet la réalisation de recherches dans le cadre d'une coopération tripartite tout à fait originale entre industries, organismes publics et chercheurs. Outre les programmes réalisés, cette coopération fait de RECORD un lieu privilégié d'échanges ainsi qu'un outil de veille technologique et scientifique.



## Des partages d'expériences

### La surveillance biologique des expositions aux substances chimiques

La « biosurveillance » ou « surveillance biologique des expositions » est une pratique qui consiste à mesurer précisément l'imprégnation d'un organisme par une substance à laquelle il a été exposé, donc de mieux anticiper le risque avant l'apparition d'effets sur la santé.

Au-delà de la nécessité d'être en adéquation avec une réglementation encore peu étoffée, elle résulte d'un engagement volontaire de protection de la santé des personnels, et de la maîtrise des risques pour les riverains et l'environnement.

C'est pourquoi Entreprises pour l'Environnement a porté une partie de ses travaux sur cette pratique, encore peu répandue et basée sur des actions volontaires. EpE a publié le résultat de ce travail collectif appuyé sur des retours d'expérience de ses membres.

Complémentaire d'autres formes de biosurveillance, la surveillance biologique de l'environnement a des objectifs larges tels que l'évaluation de la qualité des eaux, des sols et/ou de l'atmosphère, que ce soit dans, ou en dehors du site industriel.

Séché Environnement a contribué à l'étude d'EpE en apportant son expérience pluriannuelle et multi-sites en ce domaine, basée sur l'analyse des lichens en périphérie de ses implantations.



## Thématiques d'études et de recherche

Connaissance  
et caractérisation  
des déchets  
et des pollutions

Traitement  
et valorisation  
des déchets  
et des sols pollués

Evaluation des impacts  
sur la santé et  
sur le milieu naturel

Développement  
et intégration  
des connaissances issues  
des sciences sociales





## Des technologies de rupture

Biosynthèse bactérienne pour  
des matériaux d'emballage  
alimentaire à propriétés  
barrières, compostables  
en fin de vie

Matériaux préparés à partir  
de biopolymères



Eprouvettes en PHA



### BIOCOMBA

Une gamme d'emballages  
alimentaires thermoplastiques  
biosourcés, biodégradables et  
compostables présentant une bonne  
aptitude au contact alimentaire mais  
également des propriétés barrières  
permettant une conservation  
optimale des produits alimentaires.

La filière des producteurs d'emballages plastiques est un secteur dynamique et innovant qui se trouve, aujourd'hui, étroitement liée à celle de l'agroalimentaire premier client et utilisateur d'emballages, avec 65% des débouchés en Europe. Face à l'accroissement des volumes de déchets plastiques ayant des durées de vie moyenne longues, la Commission Européenne a mis en place, depuis 1994, des directives obligeant les industriels à réduire le poids et le volume des emballages, à diminuer leur teneur en métaux lourds et autres substances dangereuses pour l'environnement.

Cette réduction de l'impact environnemental passe par le développement de matériaux alternatifs ayant des propriétés de biodégradabilité et de compostage, combiné au recours à des matériaux issus de ressources renouvelables qui s'affranchissent de la pétrochimie.

Les PHA (les polyhydroxyalkanoates) sont des bio polymères produits par certaines bactéries, dans des conditions de stress. Ils ont des propriétés techniques qui permettent d'envisager leur utilisation dans différents secteurs industriels dont celui de l'emballage.

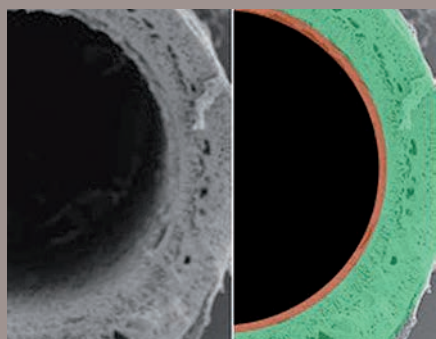
Le projet Biocomba a pour objectif de produire un bioplastique à base d'un bio polymère obtenu par une synthèse bactérienne (PHA) de bactéries marines sur des substrats spécifiques issus de déchets de l'industrie agroalimentaire, avec prise en compte de son impact sur l'environnement tout au long de son cycle de vie.

#### Financement :



#### Labellisation :



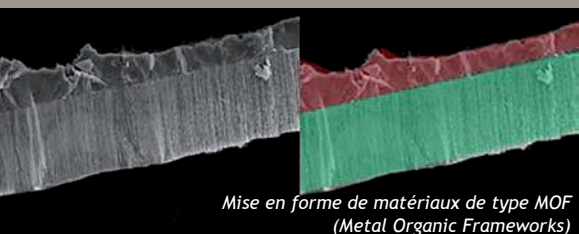


### Procédés membranaires pour le captage postcombustion du CO<sub>2</sub> des fumées d'incinération

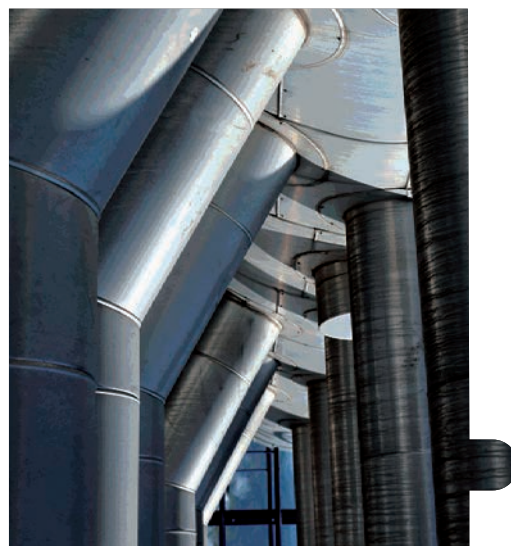


**MECAFI**

Un second brevet sur un nouveau  
procédé membranaire  
pour l'adsorption du CO<sub>2</sub>  
dans les fumées d'incinération



Mise en forme de matériaux de type MOF  
(Metal Organic Frameworks)

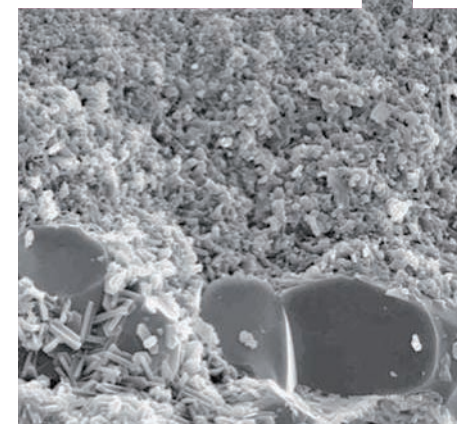


La réduction des émissions des gaz à effet de serre, notamment le CO<sub>2</sub>, constitue un défi technologique et sociétal majeur dans la lutte contre le réchauffement climatique. Les actions qui ont été entreprises par le secteur industriel ont déjà conduit à des réductions substantielles. Mais des réductions supplémentaires importantes doivent encore être réalisées.

Les membranes céramiques peuvent être envisagées comme une solution potentielle pour la séparation CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> dans les fumées d'incinération. La stratégie du projet MECAFI repose sur la sélection de matériaux offrant des facteurs de séparation et des perméances élevés. Le choix s'est porté, d'une part, sur des membranes céramiques hydrophobes rendues sélectives au CO<sub>2</sub> par greffage chimique (MCM) et, d'autre part, sur des membranes modifiées par échange cationique (MFI) pour accroître leur sélectivité. Une approche concerne également la mise en forme membranaire de matériaux de type MOF (Metal Organic Frameworks). Les résultats les plus probants ont été obtenus sur la croissance de MOF à haute capacité d'adsorption du CO<sub>2</sub> sur supports tubulaires poreux en alumine. Ce matériau mis sous forme membranaire pour la première fois a fait l'objet d'un dépôt de brevet. Il présente un potentiel de développement dans de nombreux secteurs industriels.

Une meilleure compréhension des phénomènes mis en jeu au cours des étapes de fabrication de ces matériaux et de leur mise en forme membranaire combinée à une meilleure caractérisation des matériaux synthésés a permis de mieux comprendre les interactions entre matériaux et produits à séparer en vue de l'optimisation de l'application finale.

Sur le plan technique, un nouveau procédé de capture du CO<sub>2</sub> a été envisagé pour répondre aux limitations dues à la présence de vapeur d'eau dans les fumées d'incinération. Ce procédé a fait l'objet d'un second brevet dans le cadre de ce projet de recherche.

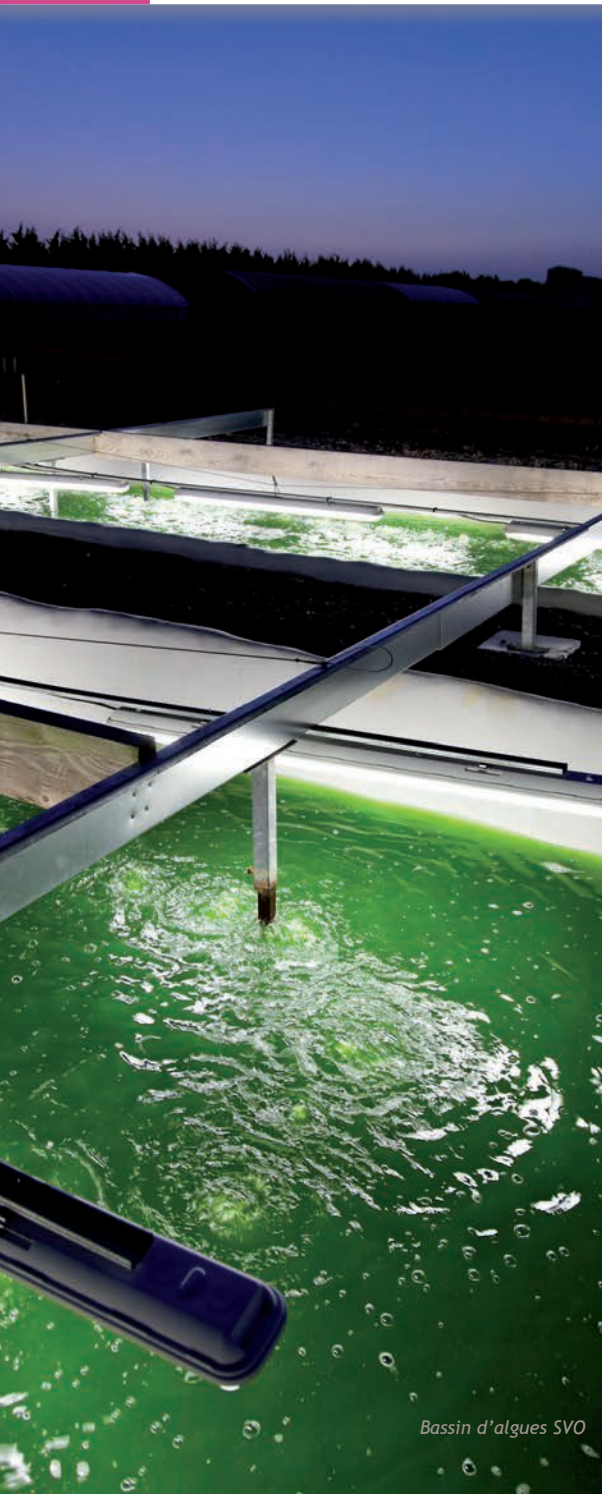


10 mm

Communication  
scientifique

Congrès Ecole des Mines  
de Paris,  
Programme Captage du  
CO<sub>2</sub> 18 novembre 2010





Bassin d'algues SVO

## Recherche et développements dans les énergies vertes

### La culture des micro-algues

La plateforme de R&D sur les conditions de culture des micro-algues est un projet structurant pour l'économie carbone. Il a en premier lieu permis la recherche sur la captation du CO<sub>2</sub> du centre de stockage de déchets, et l'amélioration des récoltes de micro algues produites dans des bassins de plein air. Aujourd'hui le projet s'oriente vers le test d'un outil d'extraction du bioéthanol des micro-algues par mutualisation des productions thermiques d'un miroir de Fresnel et d'un digesteur. L'extraction à bas coût est le verrou technologique actuel.

*En partenariat avec VALAGRO, CEA INES et les industriels ALSEN, SVO éco-industries.*



### La production solaire

Séché Environnement a investi sur son site pilote dans les cinq technologies solaires émergentes, tant dans les matériaux cristallins que dans les films minces. Il dispose ainsi d'un rare outil comparatif qu'il met à la disposition d'un large public professionnel à travers un accord de formation avec l'AFPA.

Cette centrale expérimentale de 200 kW (mise en service en 2009) de l'Ecole des Métiers du Solaire se complétera par une unité autorisée de production de 3 MW. La centrale de production solaire de 3MW autorisée au tarif d'achat de janvier 2010 ainsi que la centrale expérimentale de l'Ecole des Métiers du Solaire de 200 KW raccordé 2009 sont les outils de production photovoltaïque portés par SENERGIES sur le site SVO éco-industries.

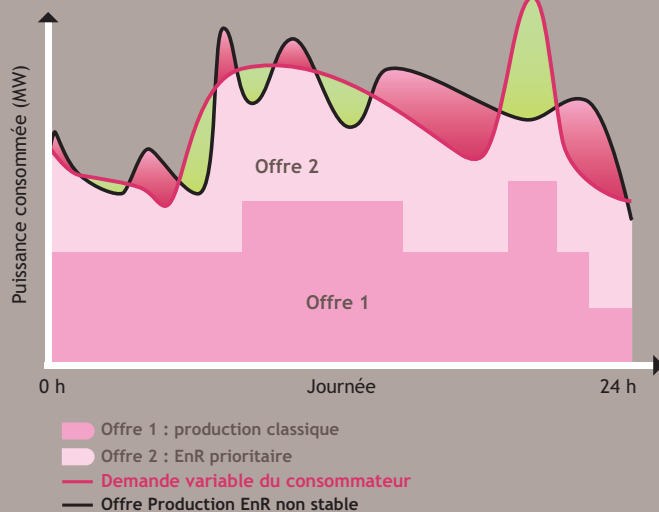
### Communication scientifique

- Biocarburants de 3<sup>ème</sup> génération Colloque du MEDDTL
- Innovation en énergies vertes Région Poitou-Charentes

### Trophées Croissance Verte

Des recherches récompensées par la remise du prix « Procédé innovant » des Trophées Croissance Verte Innovation 2010 lancés à l'occasion du Salon Croissance Verte et Eco-industries en Poitou-Charentes au Futuroscope.





### Ajustement de l'offre électrique à la demande

La production à partir d'une source classique généralement nucléaire ou fossile (offre 1) est réglée à un niveau de base stable. L'offre depuis les énergies renouvelables (offre 2) est soumise à des aléas de court terme comme la météorologie, donc non stable.

De son côté, la consommation suit des propres règles, avec des heures creuses et des heures de pointe.

Le but des technologies smart-grid est de créer les stockages tampon de court terme en périodes de sur-production (zones roses du graphique) pour pallier les manques de fourniture en période de sous-production (zones vertes du graphique).

### Le projet OMERE - smart grid

La plateforme de R&D Smart Grid OMERE porte sur la recherche d'efficacité dans les réseaux de distribution électriques et en particulier sur les conditions de gestion dynamique par le poste source, englobant les réseaux haute et basse tension, ainsi que des productions hydroélectriques et un stockage stationnaire des productions intermittentes en heure de pointe solaire. La démarche du Groupe correspond à la feuille de route nationale sur les réseaux intelligents, et à sa vision d'une implication citoyenne en qualité de producteur d'énergie verte partenaire des gestionnaires de réseaux de distribution.

En partenariat avec le CEA INES, SRD SOREGIES et Sèché Environnement



1 Agir en situation opérationnelle :  
démarches réglementaires  
information du public  
impact sur l'environnement

2 Faire les inventaires des solutions actuelles :  
Comptabilité des protocoles de transmission,  
Opérabilité des onduleurs centraux  
couplés aux batteries

3 Comparer les efficacités :  
des types de stockage,  
des stratégies d'injection,  
des calendriers d'application

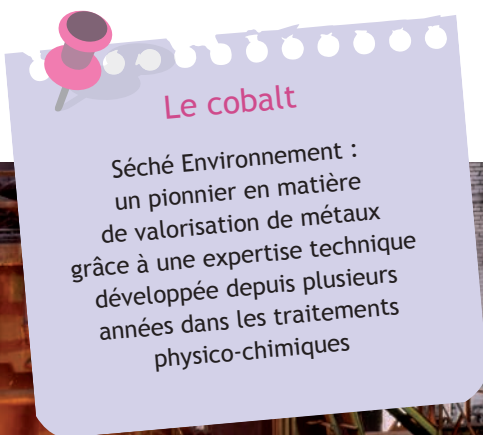
4 Contribuer  
aux standards et normes :  
Utiliser les brevets industriels  
Restituer les connaissances



## Des réponses aux besoins des clients

Valorisation des métaux  
à haute valeur ajoutée  
par précipitation sélective :  
cas du cobalt

Gâteaux contenant du cobalt après  
précipitation sélective de déchets liquides



Solubilisés dans des solutions acides ou en amalgame avec des produits toxiques, les métaux contenus dans les déchets dangereux sont une ressource potentielle importante. Le passage de l'état de déchet à celui de matière première secondaire nécessite la mise en œuvre de solutions technologiques spécifiques dont le Groupe s'est fait une spécialité.

Présent également dans certains déchets liquides industriels il est généralement précipité en mélange avec d'autres métaux. La méthode développée propose comme alternative au traitement traditionnel, une précipitation sélective du cobalt par des réactifs appropriés pour aboutir à une forme chimique valorisable par voie pyrométallurgique.

L'utilisation du cobalt en France :

- environ 60% dans la filière métallurgique, en raison des propriétés thermomécaniques du cobalt métal pour la fabrication des superalliages dont il améliore la résistance mécanique, à l'usure et à la corrosion ;
- Les industries chimiques et pétrolières utilisent le cobalt et ses composés pour la fabrication des catalyseurs ;
- La filière batterie en pleine expansion consomme 5% du cobalt ;
- Les autres utilisations du cobalt et de ses sels concernent les opérations de galvanisation.



Filtre-pressé utilisé pour  
la précipitation sélective







### Evapo-concentration : essais de concentration d'effluents chargés d'encres pour dimensionner une installation

L'évapo-concentration est employée depuis une cinquantaine d'années dans les procédés de fabrication des industries chimiques et agroalimentaires. Pendant longtemps, elle n'a pas été appliquée à la dépollution, en raison principalement de son coût de fonctionnement jugé excessif par rapport aux autres techniques de dépollution. Aujourd'hui, les améliorations du process d'évaporation par les constructeurs et le durcissement des contraintes réglementaires font que cette technique s'applique au traitement des effluents.

Les contraintes réglementaires et l'impact financier du traitement hors site des déchets liquides poussent les industriels à étudier les solutions alternatives qui permettent de prévenir la pollution et idéalement d'atteindre le rejet zéro sur site.

La filtration membranaire et l'évapo-concentration permettent d'atteindre ces objectifs cette dernière est moins sensible aux phénomènes d'encrassement que les procédés membranaires en présence d'un effluent concentré en matières en suspension et en substances organiques.

La complémentarité de ces techniques, plus que leur concurrence, rend possible le traitement d'effluents complexes et les économies d'eau.

Des essais laboratoire et/ou pilote doivent être menés avant d'investir dans un tel équipement pour déterminer la technique d'évaporation la plus adaptée ainsi que les performances attendues : qualité du distillat, facteur de concentration et nature des prétraitements et des post-traitements.



Filtration avant évapo-concentration des effluents



Mesure du pH sur le concentrat



## Des améliorations de performances

### Un évaporateur pour la concentration des bains chromiques



D'une capacité de 400 t/an, cette unité de purification des bains de chromage sépare par échange d'ions les métaux contaminants de l'acide chromique. L'efficacité du traitement de purification est élevée (plus de 99% d'abattement du fer et 97,5% du cuivre), ce qui permet de restituer le bain au client, dans le cadre d'une gestion sélective des flux en vue de sa réintroduction dans l'opération de fabrication.

L'éluât issu de la régénération des résines est traité par voie physico-chimique sur site. Cette dernière opération conduit à augmenter le volume du bain restitué avec des caractéristiques de composition différentes. Pour pallier ces difficultés de gestion technique, volumique et de transport, il est nécessaire de concentrer les bains régénérés par évaporation.

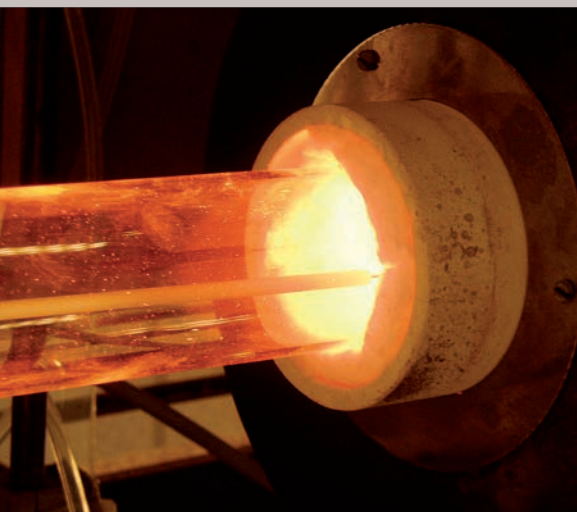
Ainsi pour proposer une gamme élargie de service dans ce domaine, le Groupe a réalisé des essais de concentrations des bains chromiques recyclés à l'aide d'un évaporateur pilote d'une capacité de production de distillat de 100 l/h. La particularité technologique de cet évaporateur sous vide repose sur la mise en œuvre d'un équipement à circulation à froid pour la production d'énergie d'évapo-

ration et de condensation. En vue d'arriver à un optimum d'économie en énergie, les équipements ont fonctionné sous vide à environ 80 mbar. Ceci correspond à une température d'ébullition de 38°C.

Les essais réalisés à la demande des clients du Groupe ont été concluants, ils ont permis une restitution des bains régénérés concentrés auprès des chromeurs pour une validation effective de leur qualité. Une installation industrielle d'évapo-concentration des bains régénérés est désormais disponible sur le site Trédi à Hombourg (68).



Evapo-concentrateur pour bains chromiques



Four vertical pour les études de comportement des espèces minérales

## Comportement des espèces minérales au cours du traitement thermique des déchets



### Une recherche en partenariat

avec le Laboratoire Gestion des Risques & Environnement de l'Université de Haute Alsace

Le traitement thermique de déchets et effluents industriels repose sur différents processus de transformation thermo-chimique de la matière et de l'énergie. Ces processus mettent en œuvre des transferts de masse et de chaleur, associés à la réactivité de la matière à traiter dans les différents environnements réactionnels créés à la fois par l'oxydation de leur fraction organique et par la fusion des résidus minéraux.

Cette solution industrielle, nécessaire et indispensable à une gestion des déchets respectueuse de l'environnement, s'inscrit dans un processus d'optimisation écologique et économique impliquant en permanence des améliorations techniques.

Le sujet proposé vise à étudier le comportement d'espèces minérales dans un dispositif de laboratoire lors de l'incinération de déchets pour déterminer les facteurs de transfert de ces éléments lors de ce processus et calculer leur coefficient de partage entre les différents compartiments constitutifs du procédé. Les objectifs sont d'une part de connaître les espèces chimiques et minéralogiques produites puis de définir les conditions opératoires de combustion qui limiteront leur transfert dans la phase gazeuse.

Dispositif expérimental pour les études de comportement des espèces minérales

### Communication scientifique

- Unités de destruction thermique des déchets : Traitement des oxydes de soufre et d'azote
- Journées à CPE sur le traitement des effluents gazeux industriels, Lyon 20 octobre 2009



Pilote d'incinération pour les études de comportement des espèces minérales

