

TRAME DES PAGES AXE PERSEVAL

1. TRAME

1.1. Informations générales

Nom de l'axe

PErSeVAL

Procédés pour l'Environnement, la Sécurité et la Valorisation des Ressources

Mots clefs (8 maximum)

Valorisation des ressources, Hydrométallurgie, Mobilité bas carbone, Sécurité, Procédés séparatifs, Traitement des effluents, Procédés Polyphasiques, Modélisation et simulation de procédés.

Responsables de l'axe

Responsable : Laurence MUHR - Professeur à l'Université de Lorraine

laurence.muhr@univ-lorraine.fr

Responsable adjoint : Olivier DUFAUD - Professeur à l'Université de Lorraine

Olivier.dufaud@univ-lorraine.fr

Présentation générale (500 mots maximum)

L'essor industriel au niveau mondial, s'il est indubitablement source d'amélioration des conditions de vie, est également à l'origine de risques portant sur la sécurité des personnes, des biens et sur l'intégrité de l'environnement. En parallèle, depuis plus d'un demi-siècle, la conjonction de la croissance démographique et de l'augmentation de la consommation font peser sur l'humanité des menaces liées notamment à la dégradation des écosystèmes, au changement climatique et à l'épuisement des ressources naturelles.

L'amélioration de la qualité des milieux (air, eaux, sols), l'exploitation raisonnée des ressources et la maîtrise des risques industriels sont ainsi devenus des enjeux fondamentaux dans le contexte d'une économie et d'un développement durables. En tant que science intégrative, le procédé contribue à relever ces défis.

*Au sein de l'axe Perseval, trois thématiques (**S**écurité **A**érosols **F**iltration **E**xplosion, **P**rocédés **H**ydro**M**étallurgiques : de la conception à l'**O**ptimisation et **P**rocédés pour l'**E**au et l'**E**nergie **E**lectrique) s'associent afin de répondre à ces défis scientifiques, en : génie des*

- développant des procédés innovants de traitement des effluents (gazeux, aérosols, liquides) et pollutions (sols),*
- proposant des procédés intrinsèquement plus propres et plus sûrs, notamment au moyen d'approches multi-échelles,*
- contribuant à la gestion raisonnée des ressources, en valorisant les ressources secondaires peu ou pas exploitées (hydrométallurgie, méthanisation, valorisation des déchets...)*
- s'appuyant sur le concept de l'ingénierie circulaire*
- concevant et/ou optimisant des procédés permettant l'utilisation et la production d'énergies renouvelables (procédés électrochimiques pour la conversion d'énergie, pour la mobilité décarbonée...),*
- développant des outils d'analyse environnementale de procédés pour l'évaluation des impacts et des risques.*

1.2. Les équipes

ÉQUIPE 1

Nom de l'équipe

SAFE Sécurité Aérosol Filtration Explosion

Responsable de l'équipe

À renseigner comme suit :

*Dominique THOMAS-Pr
Dominique.Thomas@univ-lorraine.fr*

Présentation de l'équipe (300 mots maximum)

L'équipe SAFE partage une vision et une finalité commune : développer l'expertise dans le domaine de la prévention des risques afin de proposer des procédés intrinsèquement plus propres et plus sûrs. Trois thématiques sont plus particulièrement abordées dans une optique de compréhension des phénomènes, de modélisation, de simulation et l'optimisation de procédés :

- la séparation gaz/particules,
- l'adsorption,
- l'explosion de poussières.

L'équipe SAFE est ainsi dotée de trois plateformes technologiques spécifiques permettant les études i) des aérosols et de leur filtration, ii) des adsorbants et des dynamiques d'adsorption, iii) de l'inflammation/l'explosion de poudres et de mélanges gaz/poussières. En complément de l'approche expérimentale, des simulations numériques sont effectuées afin de proposer des approches prédictives. Enfin, elle collabore notamment avec l'INRS dans le cadre du laboratoire commun LFA (Laboratoire Filtration et Adsorption) et l'IRSN dans le cadre du LIMA (Laboratoire sur les Interactions Médias Aérosol)

Compétences

- Physique et métrologie des aérosols (micro / nano),
- Filtration (milieu poreux)
- Séparation gaz/particules (colonnes à bulles, lits granulaires...),
- Adsorption / Désorption,
- Étude des interactions adsorbat / adsorbant,
- Conception, modélisation et dimensionnement de procédés de purification et de séparation,
- Explosions de poussières et de mélanges hybrides,
- Sécurité des procédés,
- Mécanique des fluides numérique CFD

Équipements Principaux

SAFE est ainsi dotée de deux plateformes technologiques spécifiques permettant l'étude des aérosols et de leur filtration ainsi que la réalisation d'essais concernant l'inflammation et l'explosion de poudres et de mélanges gaz/poussières.

Plateforme Aérosols

Le LRGP possède un parc analytique très important (MEB, BET, porosimètre à mercure, PIV, granulomètres, pycnomètre à hélium, etc...). Outre ces appareils standards et communs à l'ensemble des groupes de recherche, l'équipe SAFE possède des équipements spécifiques au domaine des aérosols : générateur d'aérosols microniques et submicroniques (solide ou liquide), des compteurs de particules (de 3 nm à 40 µm), électromètre, neutraliseur de charge...

Plateforme Sécurité

SAFE dispose des équipements permettant les mesures des paramètres nécessaires à l'évaluation des risques liés à l'inflammation et à l'explosion des poussières et mélanges hybrides gaz-vapeurs / poudres.

- Mesure de la température minimale d'inflammation (TMI) et d'auto-inflammation (TAI)
- Mesure de l'énergie minimale d'inflammation (EMI) et de la concentration minimale explosive (CME)
- Limites d'inflammabilité (LI)
- Mesure de la sévérité de l'explosion (P_{max} , dP/dt_{max} , K_{st} et classe St)
- Electricité statique





Possibilité d'inclure la liste des équipements scientifiques à la disposition de l'équipe. La liste peut être illustrée par des photos desdits équipements lorsque cela est possible.

ÉQUIPE 2

Nom de l'équipe

Procédés **HydroMétallurgiques** : de la Conception à l'Optimisation

Acronyme

HydroMétO

Responsable de l'équipe

*Hervé MUHR – DR CNRS
herve.muhr@univ-lorraine.fr*

Présentation de l'équipe (300 mots maximum)

L'utilisation croissante de métaux pour des applications stratégiques telles que celles liées à la transition énergétique ou la mobilité électrique entraîne des problèmes d'approvisionnement et de criticité pour certains d'entre eux. La nécessité d'exploiter des minerais plus pauvres et des ressources secondaires conduit à des défis scientifiques que notre équipe tente de relever en concevant, en mettant en œuvre et en optimisant des procédés hydrométallurgiques, avec une expertise dans toute une gamme de procédés de séparation tels que la précipitation, l'échange d'ions, la nanofiltration et l'électrodialyse. La spéciation joue un rôle clé dans toutes ces opérations unitaires et des méthodologies ont été développées pour la prendre en compte. Les métaux récupérés proviennent de diverses ressources secondaires. L'agromine constitue un domaine d'expertise de l'équipe. La récupération de métaux dans les sols grâce à des plantes hyperaccumulatrices permet une phytoremédiation ainsi qu'une valorisation de ces métaux biosourcés. La mine urbaine est une autre ressource, avec le développement de procédés de recyclage (batteries, DEEE, catalyseurs, etc.). L'impact environnemental de ces procédés est évalué grâce à l'analyse de cycle de vie (ACV). L'équipe

dispose également d'une expertise dans la modélisation, la simulation et l'optimisation de ces procédés.

Compétences

- Agromine
- Valorisation de métaux présents dans les sols
- Modélisation, simulation, optimisation de procédés
- Analyse environnementale des procédés
- Procédés de séparation : précipitation, échange d'ions, nanofiltration, électrodialyse
- Spéciations au sein de solutions d'électrolytes

Équipements Principaux

Pilote d'électrodialyse



Pilote d'électrodéionisation



Pilote de nanofiltration



Pilote de précipitation en réacteur à lit fluidisé

De nombreux dispositifs expérimentaux pour l'étude de l'échange d'ions

Une partie des activités de recherche concernant l'agromine est liée au GISFI (Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Fiches Industrielles)

ÉQUIPE 3

Nom de l'équipe

Procédés pour l'Eau et l'Energie Electrique

Acronyme

P3E

Responsable de l'équipe

*Nouceiba ADOUANI – Maître de Conférences
Nouceiba.adouani@univ-lorraine.fr*

Présentation de l'équipe

L'équipe se consacre à deux thématiques principales :

- Procédés pour le traitement des eaux résiduaires urbaines et industrielles, des eaux naturelles ainsi que pour le recyclage et la valorisation des ressources,
- Procédés de conversion de l'énergie électrique à destination du transport péri-urbain en couplant production et stockage.

L'étude de ces thématiques s'appuie sur des expertises dans quatre corps méthodologiques :

1. Aspects métrologiques pour l'acquisition de données physiques (champ de vitesse, température, pression, potentiel), physico-chimiques (pH, redox, conductivité, concentrations), ou biologiques (biomasse, ATP, métagénomique). Ces données sont interprétées par des modélisations de phénomènes d'écoulement, de transferts et de cinétiques réactionnelles chimiques, biologiques et électrochimiques afin de comprendre par exemple la dissémination de polluants et de micropolluants ou la répartition de puissance d'une source hybride.
2. Étude des phénomènes polyphasiques : hydrodynamique, transferts de matière, de chaleur et de charges électriques vers une interface (bulles, gouttes, cellules vivantes ou encore électrodes) avec possible couplage de cinétiques réactionnelles et ce, avec une approche multi-échelle.
3. Conception innovante de procédés comme pour le développement de solutions d'épuration des eaux fondées sur la nature (exemple : Zones de Rejets Végétalisées).
4. Évaluation environnementale de procédés au moyen de l'Analyse de Cycle de Vie, ACV.

L'équipe dispose d'un large parc de matériels adapté aux besoins expérimentaux tant à l'échelle du laboratoire que dans des plates-formes technologiques telles que HyMob pour la mobilité électrique hydrogène à la Faculté des Sciences et Technologies de Nancy. Par ailleurs, les travaux de recherche de P3E sont souvent menés en collaboration avec d'autres laboratoires comme LCPME, IJL, CRAN, GREEN ou la Zone Atelier Moselle, ZAM.

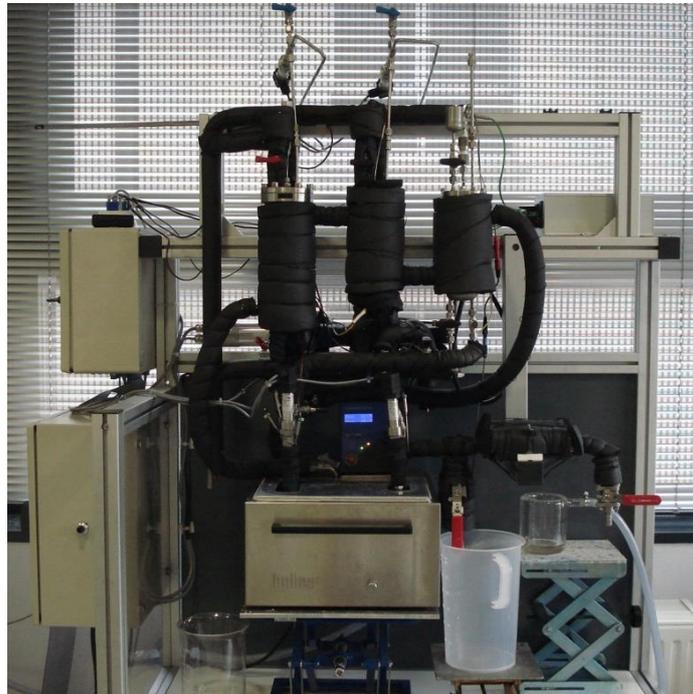
Compétences

- Procédés/bioprocédés de traitement des eaux résiduaires
- Solutions de traitement des eaux fondées sur la nature
- Procédés électrochimiques
- Conversion électrique de l'énergie
- Génie électrique
- Hydrodynamique & Phénomènes de transfert
- DTS (Distribution des Temps de Séjour)
- Phénomènes interfaciaux
- Modélisation et simulation
- Analyse de Cycle de Vie

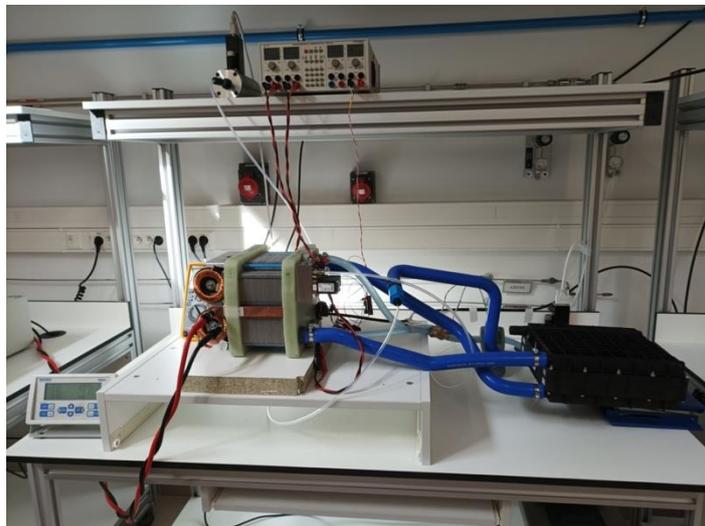
Équipements spécifiques

- PIV, Particle Image Velocimetry 3D avec une résolution spatiale de 50 μm
- μ -PIV, Micro-Particle Image Velocimetry 2D avec une résolution spatiale de 600 nm
- LDA, Laser Doppler Anemometry 2D
- Caméra rapide numérique
- Tensiomètre dynamique, Rhéomètre et Viscosimètre capillaire
- Micromélangeurs, mélangeurs statiques et cuves agitées
- Spectroscopie d'impédance, autres techniques électrochimiques
- Spectrophotomètre Proche Infra-Rouge (PIR)

- Logiciels : Comsol Multiphysics, SimaPro
- Procédés d'émulsification contrôlée



- Banc d'essais de mono-cellules à stacks de cellules (50 W → 5 kW)



- Banc d'essais d'échangeurs de chaleur : évaluation de l'impact du bio-encrassement sur leur performance



- Station d'Hydrogène à la plateforme HyMob :



2. IMAGES D'EN-TÊTE

Chaque page axe est illustrée par une image d'en-tête (voir exemple ci-après). Le sujet est une mise en valeur visuelle des thématiques de recherche de l'axe. Considérant la diversité de ces thématiques, l'objectif serait de choisir **deux à trois images** par axe (idéalement, une image par équipe) :

- Sur une base de données en ligne (via [Adobe Stock](#) – ne pas souscrire d'abonnement, nous en possédons un sur le budget de la communication),
- Et/ou d'utiliser des photos déjà en notre possession, dont nous avons les droits d'exploitation.



Accueil > La recherche > Les axes de recherche > PERSeVAL

Responsables

Prénom NOM • Intitulé du poste
✉ prénom.nom@organisation.fr

Prénom NOM • Intitulé du poste
✉ prénom.nom@organisation.fr

“ Procédés pour l’Environnement, la Sécurité et la Valorisation des Ressources

At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren,