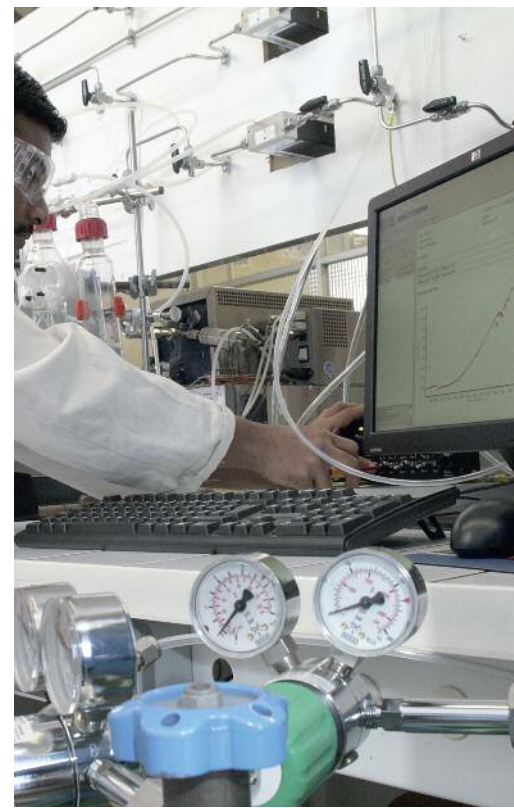




DÉPARTEMENT SCIENCES DE L'ATMOSPHERE ET GENIE DE L'ENVIRONNEMENT





LE DÉPARTEMENT SCIENCES DE L'ATMOSPHÈRE ET GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT

Le département Sciences de l'Atmosphère et Génie de l'Environnement (SAGE) regroupe les compétences humaines et le potentiel d'instrumentation scientifique nécessaires au développement de recherches portant sur la physicochimie des espèces chimiques présentes à l'état de traces dans la troposphère et l'air intérieur. Il est partie intégrante du Laboratoire d'Excellence « Physique et Chimie et de l'Environnement Atmosphérique » (Labex CaPPA) et contribue à la compréhension des mécanismes de formation, de transport et de transformation des polluants, et à l'étude de leur impact sur l'homme et l'environnement.

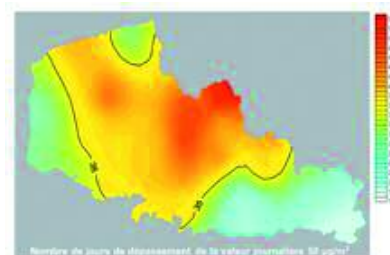
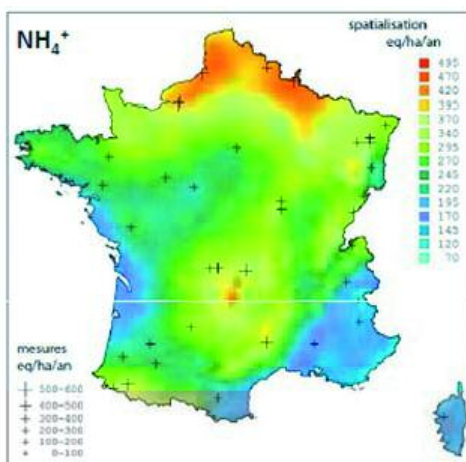
Les **projets de recherche** s'appuient sur une recherche fondamentale et appliquée en Sciences de l'Atmosphère et visent à une meilleure compréhension des processus physicochimiques de génération et de transformation des polluants gazeux et particulaires présents dans l'air extérieur et intérieur.

En parallèle, le département SAGE participe aux **activités d'enseignement** au sein de l'Ecole au cursus de Tronc Commun en Formation Initiale et Formation Continue Diplômante, à des formations professionnelles, et est partenaire de plusieurs formations dans des établissements régionaux (IUT de Béthune, faculté de Pharmacie de Lille, Faculté de Droit de l'Université d'Artois, Université de Lille 1 Sciences et Technologies).

Effectifs (1^{er} janvier 2014)

L'effectif du département est de 46 personnes :

- 14 enseignants-chercheurs dont 5 HDR
- 4 ingénieurs
- 4 techniciens
- 2 secrétaires
- 16 doctorants
- 6 post-doctorants



FORMATIONS

Le personnel du Département SAGE participe à la formation des ingénieurs de l'Ecole des Mines de Douai dans le cadre du tronc commun dans le domaine du génie des procédés, de l'écologie industrielle, des sciences de l'environnement, de l'électronique et des capteurs, et de la mécanique des fluides et assure la coordination :

- de la majeure (2A) « Environnement et Industrie »
- de l'option (3A) "Risques et Sécurité Industriels »

dont l'objectif est de former des ingénieurs capables d'identifier et de résoudre les problèmes liés à l'Environnement Industriel, en prenant en compte les aspects scientifiques, techniques, réglementaires et socio-économiques.

Le département SAGE collabore avec plusieurs organismes dans le cadre de la formation. Il s'agit notamment de partenariat avec la Faculté de Droit de l'Université d'Artois pour une formation commune en "Expertise Juridique et Technique de l'Environnement", de l'IUT de Béthune pour un enseignement de chimie organique, de l'Université de Lille 1 pour un enseignement dans le Master 2 « Atmospheric Environment ».

Majeure « Environnement et Industrie » (2^{ème} année)

L'enseignement a pour but de donner au futur ingénieur les compétences lui permettant :

- d'analyser la performance environnementale de l'entreprise,
- de concevoir et mener une politique d'amélioration continue,
- d'effectuer les choix techniques appropriés à la maîtrise

des impacts environnementaux, • d'anticiper les contraintes et les enjeux à venir.

La formation donne une culture scientifique pluridisciplinaire appliquée à l'environnement, des connaissances en matière de procédés et des compétences en management et réglementation.

Les enseignements de la majeure Environnement et Industrie correspondent aux 3 Unités d'Enseignement suivantes :

- analyses et management,
- génie des procédés de l'environnement,
- prévention et traitement des pollutions.

Option « Risques et Sécurité Industriels » (3^{ème} année)

À l'issue de la majeure Environnement et Industrie, l'option Risques et Sécurité Industriels offre une formation en maîtrise des risques industriels, liés aux installations classées pour l'environnement, et en hygiène et sécurité du travail. Cet enseignement est complété de Projet Scientifique et Technique, d'un Projet de Fin d'Etudes et de l'opportunité de suivre une filière comme celle à l'international (séjour académique, double diplôme) ou recherche (Master M2 : Chimie, Energie et Environnement parcours chimie et matériaux du nucléaire ou Atmospheric Environment). Des parcours aménagés au sein de l'Ecole (contrat de professionnalisation) ou à l'extérieur (Institut Mines Télécom, Audencia,) sont également proposés.

Les ingénieurs formés dans les différents domaines de l'environnement (air, eau, sol, déchets, nuisances sonores et

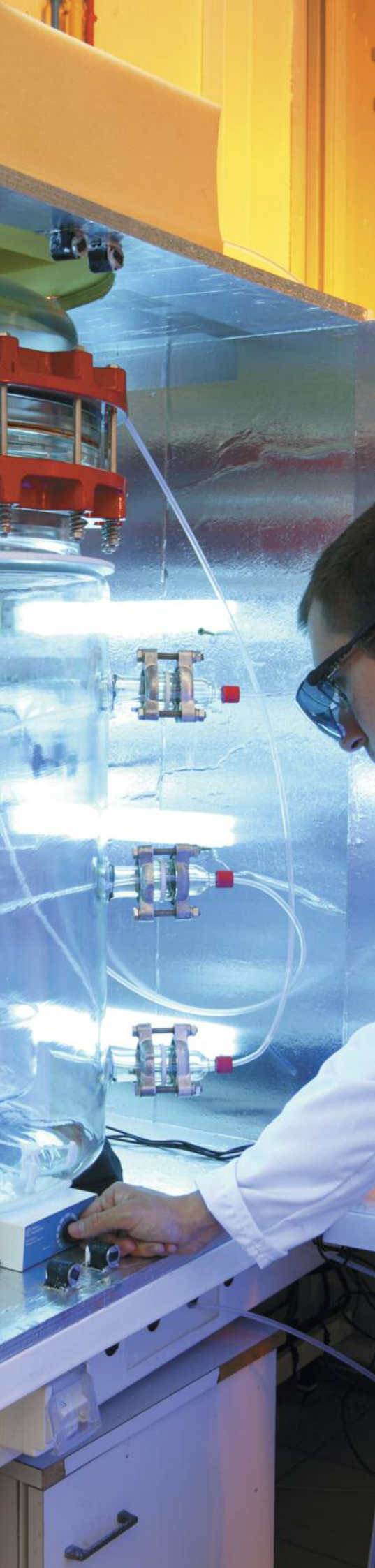


olfactives) trouvent leur emploi dans les industries, les bureaux d'études mais aussi les collectivités et les administrations. Les fonctions typiques sont : responsable HSE, chargé d'études environnementales, inspecteur des installations classées.

Formations doctorales

- Rattachement aux Ecoles doctorales « Sciences de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement (SMRE) et « Sciences pour l'ingénieur » (SPI) de l'Université de Lille 1 Sciences et Technologies

- Co-habilitation avec l'Université de Lille 1 et l'Université du Littoral Côte d'Opale à délivrer les diplômes de doctorat et de master des Sciences et Technologies, mention Sciences de la matière : Physique Chimie, spécialité Physicochimie moléculaire et optiques avancées, parcours "Energie, Procédés, Environnement".



RECHERCHE

Les activités de recherche de l'unité sont focalisées sur l'étude de la dynamique de l'atmosphère aux échelles globale, régionale et locale et sur l'impact des activités humaines. Le domaine de recherche porte sur la physico-chimie des espèces traces de l'air et ses champs d'application sont l'air extérieur (troposphère) et l'air intérieur (locaux et espaces confinés). Les projets de recherche visent à une meilleure compréhension des processus physico-chimiques de génération et de transformation des polluants de l'air. Pour répondre à cette problématique, les objectifs scientifiques suivants sont affichés :

- Identifier les polluants et leurs origines,
- Déterminer le devenir des polluants en relation avec leurs impacts sur la santé et l'environnement,
- Développer des procédés d'amélioration de la qualité de l'air.

Les approches sont basées sur la complémentarité entre simulation expérimentale, observations in-situ et simulation numérique (2D) avec une démarche scientifique déclinée en 4 points :

- Développer des capteurs et des méthodes pour l'échantillonnage et l'analyse d'espèces présentes à l'état de traces,
- Mener des expérimentations en milieu contrôlé au laboratoire,
- Réaliser des campagnes d'observation et de mesures en atmosphère réelle,
- Modéliser les phénomènes étudiés.

Les axes de recherche sont les suivants : **Axe 1** : Caractérisation, sources et impacts des polluants et **Axe 2** : **Réactivité des polluants**

Axe 1 : Caractérisation, sources et impacts des polluants atmosphériques

Les projets de recherche visent à identifier les déterminants du comportement spatio-temporel des polluants en air extérieur ou intérieur et à en étudier l'impact sur la santé et l'environnement. Ils sont orientés autour de deux thèmes :

1) le développement et l'optimisation de techniques de prélèvement et de méthodes d'analyse des polluants gazeux et particulaires d'intérêt. Les travaux menés dans cette thématique constituent des activités de recherche amont visant à développer des techniques de caractérisation des espèces clés en air extérieur et en air intérieur ;

2) la caractérisation des sources et de leurs impacts via l'organisation de campagnes d'observation en atmosphère réelle et l'analyse statistique avancée des données mesurées associées aux paramètres métrologiques de transport et de dispersion des masses d'air. Ce volet de recherche vise à améliorer la connaissance des sources à l'origine des concentrations de polluants mesurés dans différents environnements, à caractériser sur site les polluants clés dans les mécanismes d'évolution des masses d'air et à évaluer les impacts sur la santé et les écosystèmes.



Axe 2 : Réactivité des polluants

Les projets de recherche ont pour objectif de comprendre de manière fine les mécanismes chimiques mis en jeu, à la fois dans les phénomènes complexes de transformation ou dégradation des polluants atmosphériques, et dans des systèmes innovants de traitement de l'air. Il s'agit de contribuer à l'évaluation et à la réduction de l'impact des polluants sur la santé et l'environnement. Ces travaux peuvent se décliner en 2 thèmes :

1) l'étude de la réactivité de composés organiques volatils d'intérêt atmosphérique. Cette thématique couvre à la fois les aspects homogènes et hétérogènes de la chimie de l'atmosphère et s'intègre en partie dans les questionnements du Labex CaPPA.

2) l'étude de la réactivité des polluants atmosphériques dans différents systèmes de traitement de l'air. Les activités de recherche portent sur la compré-

hension des mécanismes physico-chimiques impliqués dans le traitement de l'air par des techniques d'oxydation appliquées isolément ou combinées telles que la photocatalyse et le plasma froid, ou de piégeage telle que l'adsorption.

Equipements

3 plateformes expérimentales de mesures dont 1 mobile et 2000 m² de laboratoires regroupent les équipements et outils de modélisation suivants :

- Spectromètres de masse à plasma ICP-AES, DRC-ICP-MS, HR-ICP-MS,
- Spectromètre d'absorption en cavité résonante : CRDS,
- Spectromètre de masse à transfert de protons à haute résolution (PTR-ToF-MS) et à ionisation chimique SIFT-MS pour les espèces gazeuses à l'état de traces,
- Spectromètre de masse des aérosols (HR-ToF-MS, ACSM),
- Chromatographie ionique (IC, IC-MS), gazeuse (GC, GC-MS, GC-IRTF) et liquide (HPLC-UV-Fluorimétrie, UPLC-ToF-MS),

- Analyseurs automatiques de gaz (O₃, SO₂, NO_x, BTX, CO, Hg,...) ou de particules (microbalance à variation de fréquence TEOM et TEOM-FDMS, analyseurs par absorption de rayonnement beta), préleveurs de particules par filtration ou impaction (bas et haut volume) et collecteurs de précipitations,
- Analyseur EC/OC, Aethalomètre (BC),
- Impacteurs, granulomètres et compteurs de particules (ELPI, SMPS, CPC ...),
- Bancs de mesures pour la caractérisation de matériaux : mesure de surface spécifique (méthode BET), état de la surface (spectroscopie DRIFT), conductivité, mobilité, propriétés diélectriques et électromagnétiques.
- Banc de génération d'effluents chargés en COV (1-1000ppb),
- Générateur d'aérosols submicroniques,
- Chambres d'exposition, de traitement photocatalytique et de simulation atmosphérique,
- Réacteurs à écoulement,
- Salles blanches,



TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

Métrologie des polluants atmosphériques et qualité de l'air

Cette activité s'inscrit dans le cadre du **Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA)**, fonctionnant sous la forme d'un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) depuis 2005. Il mène des études et des recherches finalisées à la demande du Ministère chargé de l'environnement, en concertation avec les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). En tant que Laboratoire National de Référence (Directive européenne n° 2008/50/CE), le LCSQA intervient notamment dans le domaine de la métrologie, de l'assurance de la qualité des données et de la modélisation, afin que la France puisse satisfaire à ses obligations vis-à-vis de la Commission Européenne. Les activités générales du LCSQA sont d'assurer :

- la coordination et l'animation technique du dispositif national de surveillance,
- le suivi (national et international) de la réglementation et de la normalisation,
- l'appui stratégique et technique sur les évolutions de la surveillance,
- la production, centralisation, dissémination et valorisation des données,
- l'assistance au rapportage européen,
- l'appui au financement des AASQA, la réalisation d'études et la diffusion de connaissances et du transfert de technologie.

La traçabilité des mesures garantissant l'étalonnage correct des analyseurs utilisés sur le terrain par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) est requise par les Directives européennes en vigueur. Le **Laboratoire de Métrologie des Polluants Atmosphériques (LMPA)** est actuellement un des 8 laboratoires d'étalonnage des mélanges gazeux étalons (dits « laboratoires de niveau 2 ») œuvrant sur le territoire français. Il intervient auprès de la Fédération Régionale pour la Surveillance de la Qualité de l'Air en Nord - Pas de Calais (ATMO Nord - Pas de Calais). Ses activités consistent en la certification des teneurs en polluants (avec les incertitudes associées), générées par les dispositifs (mélange gazeux comprimé, système dynamique portable) qu'utilise l'AASQA pour étalonner ses analyseurs. Le LMPA est accrédité depuis février 2004 par le COFRAC - Section Laboratoires - dans le domaine «Chimie et Matériaux de Référence - Mélange de Gaz » (accréditation n° 2-1676).

Activités réglementaires et normatives

Le Département Sciences de l'Atmosphère et Génie de l'Environnement contribue aux travaux normatifs français et européens dans le domaine de l'air ambiant, et participe de façon active à plusieurs groupes de travail. Ainsi, il apporte son concours à différentes Commissions de Normalisation AFNOR (X 43A, X43D, X43E et X43I). De même, il participe à certains groupes de travail européens du CEN TC 264 « Air Quality » dans

le cadre de l'élaboration des normes européennes (WG 11, WG 12, WG 15). Il assure, depuis 2012, la présidence d'AQUILA (Association des laboratoires de référence européens dans le domaine de la qualité de l'air - Air QUality Laboratories Association), qui émet des recommandations techniques pour la Commission Européenne et les Etats Membres afin de faciliter l'application des 2 référentiels régaliens européens en vigueur.

Expertises

- Présidence de la commission AFNOR X43D « Qualité de l'Air-atmosphères ambiantes », présidence de l'Association européenne des Laboratoires Nationaux de Référence dans le domaine de la Qualité de l'Air (AQUILA), animation de commissions du LCSQA.
- Experts techniques et scientifiques aux commissions de normalisation nationales (AFNOR) ou internationales (CEN) en matière de métrologie des polluants.
- Expert national de l'assurance qualité des mesures dans le cadre du protocole EMEP de la

COLLABORATIONS

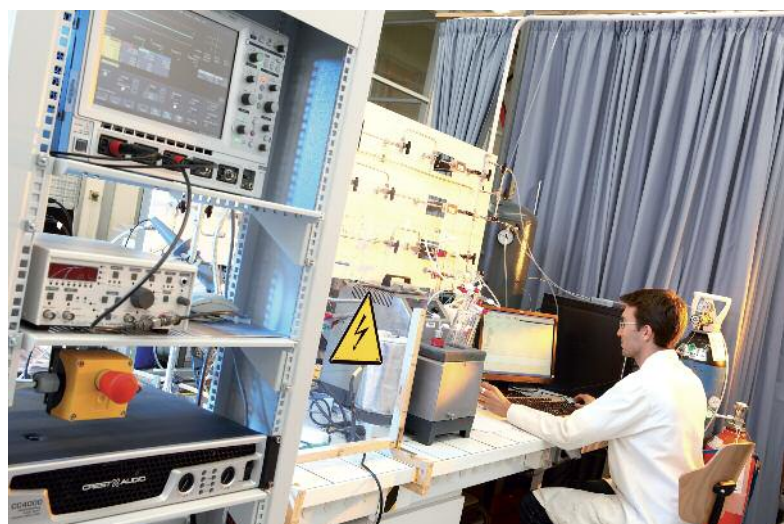
Partenaires institutionnels, industriels et académiques

• **Institutionnels** : MEDDE, ADEME, ANR, ANSES, OSEO, CNRS, Conseil Régional Nord Pas-de-Calais, DRRT, DREAL/S3PI Nord-Pas de Calais, INERIS, LNE, FEDER, AFNOR, CEN.

• **Industriels** : CAIRPOL, CREPIM, Doublet S.A, ETHERA, Envie 2e nord, Glencore, Manganese France, LECES, LEROUX & LOTZ Technologies, Maguin, Meubles Demeyère, NORPAC, Novafloor, Environnement SA, PSA, SECHE Environnement, SITA (Suez Environnement), SOCOR, TERA Environnement, Véolia Environnement.

• **Académiques nationaux** :

- Université de Lille 1 Sciences et Technologies (PC2A, LOA, ICARE, LASIR, PhLAM),
- Université du Littoral Côte d'Opale (LPCA),
- Université de Lille 2 Droit et Santé (Laboratoire de Toxicologie, Santé publique et Environnement, Laboratoire de Sciences végétales et fongiques),
- Université Paris 7 et 12 (LISA),
- Université de Versailles Saint-Quentin/CNRS/CEA Saclay (LSCE),
- Ecole des Mines de Nantes et Saint Etienne,
- INSERM
- Université Claude Bernard Lyon-1 (IRCELYON),
- Ecole Polytechnique (LPP),
- Université de Rennes 1 (IPR),
- Université de Reims Champagne Ardenne



convention de Genève sur la pollution transfrontalière.

- Experts des programmes de recherche pour une meilleure qualité de l'air (PRIMEQUAL), de l'observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI), de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), de l'APPA Nord-Pas de Calais.

(GSMA),

- CNRS Orléans (ICARE)
- Université Joseph Fourier de Grenoble/CNRS (LGGE)
- Université Blaise Pascal/CNRS (LaMP)
- Université de Haute-Alsace/ CNRS (LGRE)

• **Académiques internationaux** :

- Ecole Militaire Polytechnique d'Alger (Algérie),
- Université de Batna (Algérie),
- Western Michigan University (Material Science and Engineering) (Etats Unis),
- Indiana University, School of Public and Environmental Affairs (Etats-Unis),
- University College Cork, Center for Research into Atmospheric Chemistry (Irlande),
- National Academy of Sciences of Ukraine (Institute of Bioorganic Chemistry and Petrochemistry) (Ukraine),
- Auckland University (School of Chemistry) (Nouvelle Zélande),
- Université de Liège, (Département des Sciences et Gestion de l'Environnement, Gembloux Agro-Bio Tech) (Belgique),
- Université de Varsovie/Département de Chimie (Pologne),
- Université de Iasi, Département de Chimie (Roumanie),
- AQUILA (Air QUality Laboratories Association),
- Laboratoire de Référence Européen de Pollution de l'Air (ERLAP- Ispra Italie).

Éléments de notoriété

Programme d'Investissements d'Avenir



Le département SAGE fait partie avec 6 autres laboratoires partenaires régionaux de l'Université de Lille 1 (LOA, PC2A, PhLAM, LASIR, CGTD/ICARE) et de l'Université du littoral Côte d'Opale (LPCA) du projet Labex CaPPA (Chemical and Physical Properties of the Atmosphere, sélectionné dans le cadre de l'appel à projets du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA).

Pôle de compétitivité



Le département SAGE est impliqué dans le pôle TEAM² (Technologies de l'Environnement Appliquées aux Matières et aux Matériaux) au travers du projet DENDRITE sur la valorisation des déchets d'ameublement retenu dans l'appel à projets FUI13 et financé par le Conseil Régional Nord-Pas de Calais.

Associations, réseaux, partenariats



• Membre de la Structure Fédérative de Recherche IRePSE (Institut de Recherches Pluridisciplinaires en Sciences de l'Environnement) rattachée à l'Université de Lille 1 Sciences et technologies et le CNRS. Il a pour vocation essentielle de promouvoir, animer et coordonner des recherches pluridisciplinaires dans le domaine des sciences de l'environnement sur des thématiques couvrant l'écologie, l'océanologie, les

sciences de la terre, les zones marines côtières, l'énergétique, la physique et la chimie de l'atmosphère, la qualité de l'air et les impacts sur la santé, la climatologie, l'aménagement du territoire, les risques naturels et technologiques...

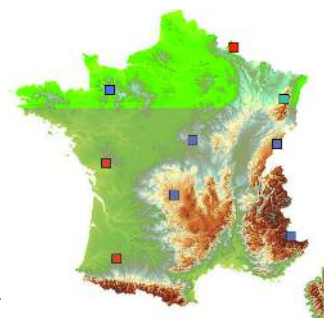


• Membre du GIS IRENI qui fédère 20 laboratoires de l'Université Lille 1 Sciences et Technologie, l'Université du Droit et de la Santé de Lille, l'Université du Littoral Côte d'Opale, l'Université d'Artois, de Mines Douai et du CNRS. Les recherches multidisciplinaires menées au sein des laboratoires contribuent notamment à apporter des éléments d'expertise et d'outils d'aide à la décision aux responsables politiques en matière de qualité de l'air.



• Membre du GIS LCSQA avec l'INERIS et le LNE. Le LCSQA sert d'appui scientifique et technique auprès du Ministère chargé de l'Environnement et des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air.

• Coordinateur technique et scientifique de l'Observatoire de Mesure et d'Évaluation en zone Rurale de la pollution Atmosphérique à longue distance (MERA). Partenaire associé au programme européen du FP7/ACTRIS et mondial GAW/WMO.



941, rue Charles Bourseul - CS 10838
59508 DOUAI Cedex
Tél : 03 27 71 22 22 - Fax : 03 27 71 25 25

www.mines-douai.fr



INSTITUT
Mines-Télécom

Contacts

Responsable du Département
Patrice CODDEVILLE

Tél : 03 27 71 26 36

mél : patrice.coddeville@mines-douai.fr

Adjointe Recherche
Nadine LOCOGE

Tél : 03 27 71 26 19

mél : nadine.locoge@mines-douai.fr

Responsable Pédagogique de majeure EI et option RSI
André Wroblewski

Tél : 03.27.71.26.11

mél : andre.wroblewski@mines-douai.fr

<http://sage.mines-douai.fr>