

**Curriculum Vitae**



Né le 11 février 1955 (60 ans), marié, deux enfants  
Service militaire effectué 1980-1981  
Officier dans l'Ordre des Palmes Académiques  
Professeur des Universités (Classe Exceptionnelle, 2010)  
Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes  
UMR CNRS 6226, Institut des Sciences Chimiques de  
Rennes, Campus de Beaulieu, Avenue du Général Leclerc  
CS 50837, 35708 Rennes cedex 07, France  
Tel : 33(0)2 23 23 80 01  
e-mail : Pierre.Le-Cloirec@ensc-rennes.fr

**Diplômes**

1979 Diplôme d'Ingénieur Chimiste (ENS Chimie Rennes)  
1983 Doctorat en Chimie (Université de Rennes 1)  
1985 Doctorat d'Etat ès Sciences Physiques (Université de  
Rennes 1)

**Fonctions successives**

1981-1982 Ingénieur contractuel à l'ENS Chimie  
Rennes.  
1982-1990 Assistant puis Maître de Conférences à  
l'ENS Chimie Rennes.  
1990-1995 Professeur, Directeur du laboratoire  
Génie de l'Environnement, Ecole des Mines d'Alès.  
1995-2006 Professeur 1<sup>ère</sup> classe, Directeur du  
département Systèmes Energétiques et Environnement,  
Ecole des Mines de Nantes, Directeur Adjoint UMR 6144  
GEPEA  
2006-2008 Directeur Scientifique à l'ENSCR  
Depuis 2008 Directeur de l'Ecole Nationale  
Supérieure de Chimie de Rennes (ENSCR)  
Depuis 2010 Professeur de Classe Exceptionnelle  
Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de  
Rennes (ENSCR)

**Responsabilités collectives**

➤ au niveau local  
- Directeur de l'ENSCR (depuis 2008)  
- Président du Centre de Mobilité International de Rennes  
(depuis 2010)  
- Directeur Scientifique de l'ENSCR (depuis 2006 -2008)  
- Directeur du département Systèmes Energétiques et  
Environnement à l'Ecole des Mines de Nantes (1997 –  
2005)  
- Directeur adjoint de l'UMR 6144 GEPEA (2002-2006)  
- Directeur du Laboratoire Génie de l'Environnement  
Industriel, Ecole des Mines d'Alès (1990 – 1995)  
➤ au niveau national et international  
Editeur Régional (Western Europe), de la revue mensuelle  
Environmental Technology  
Chef de rubrique "Air" aux Techniques de l'Ingénieur  
Membre de l'International Water Association  
Membre de l'American Chemical Society  
Membre de l'American Water Works Association

**Enseignements - Cours**

➤ Ecole de Chimie de Rennes  
Formation d'ingénieurs  
Transferts de chaleur et de matière (24 h)  
Filière de traitement d'eau (12 h)  
Environnement (12 h)  
➤ Formation de Master 2  
Procédés non dégradatifs de traitement d'eau (10 h)

**Collaborations académiques nationales et  
internationales**

- Ecole de Chimie de la Fédération Gay Lussac  
- Groupe des Ecoles des Mines  
- Laboratoire Central des Pont et Chaussées  
- Centre Scientifique et Technique du Bâtiment  
  
- Hong Kong University of Science & Technology (Pr  
Gordon McKay)  
- Université de Santa Catarina, Florianopolis, Brésil (Pr  
Henrique de Melo Lisboa)  
- CINVESTAV, Mexico, Mexique (Dr F. Thalasso)  
- Université la Corogne (Pr Christian Kennes)  
- Wageningen University, Pays Bas (Dr Piet Lens)

**Programmes de recherche contractuelle**

- Union Européenne programme Removals : production  
et utilisation de charbons actifs ;  
- Ademe Exothermicité des réactions d'adsorption ;  
- Ademe Intensification de la biofiltration pour le  
traitement de l'air ;  
- Direction Générale de l'Armement (DGA) Elimination de  
toxiques

**Partenariats industriels**

- Renault et Valéo : filtration d'air habitacle  
- Véolia Environnement : Traitement de l'eau ;  
- Anjou Recherche (Véolia Environnement) : Traitement  
de l'eau, traitement s des émissions odorantes et des  
biogas,  
- Air Liquide : Traitement des composés organiques  
volatils.

**Bilan des activités scientifiques**

- Publications internationales :	262
- Publications nationales :	48
- Brevets :	18 familles
- Livres :	4
- Chapitres de livres :	20
- Articles dans les Techniques de l'Ingénieur :	16
- Communications internationales :	287
- Communications nationales :	109
- Conférences invitées :	25 internationales et 9 nationales
- Direction de thèse :	61 soutenues et 3 en cours
- Prix :	8

## Enseignements - Cours

- Le cours de transfert de chaleur et de matière doit donner les bases la conduction, la convection et le rayonnement ainsi que sur la diffusion dans les fluides et les solides. Sont abordées les équations classiques de transfert de chaleur avec des applications au dimensionnement des échangeurs. Pour le transfert de matière sont enseignés les lois de Fick, les équations de transfert avec leurs applications en absorption et en adsorption.

- L'enseignement sur les filières de traitement d'eau est dispensé en dernière année d'école d'ingénieur dans le

cadre de l'option Génie de l'Environnement. Il aborde les grandes notions de traitement d'eau en fonction de la matière première et des objectifs de qualité de l'eau.

- De 1987 à 2008 Il m'a été demandé de prendre en charge un cours sur l'adsorption dans le cadre du Master (enseignement DEA) Chimie et Microbiologie de l'Eau des Universités de Limoges, Poitiers et Rennes. Cet enseignement est de 10 h et est appliqué spécifiquement au traitement et à l'épuration de l'eau.

## Responsabilités administratives et collectives

### Direction l'ENSCR (Depuis 2008)

Le 1<sup>er</sup> juillet 2008, j'ai été nommé Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes. Parmi les programmes réalisés ou en cours, on peut noter :

- Construction d'une halle technologique pour la recherche et le développement de procédés ;
- Ouverture d'une salle multimédia pour la formation ;
- Structuration d'une direction scientifique ;
- Réorganisation des services administratifs et financiers ;
- Mise en place d'un service communication ;
- Doublement de la classe Chem.I.St. (Chemical international Studies)
- Mise en place du semestre de pré-intégration (SPI) pour les élèves internationaux

### Direction Scientifique de l'ENSCR (2006 - 2008)

Lors de mon arrivée à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes, il m'a été confié la Direction Scientifique de l'Ecole, c'est-à-dire les relations entre l'ENSCR et diverses entités et organismes : le CNRS, l'Université de Rennes, les Universités françaises et étrangères, le Conseil Régional...

### Directeur adjoint de l'UMR 6144 GEPEA (2002-2006)

Dans le cadre du contrat de plan Etat-Région en l'an 2000, nous avons structuré le génie des procédés dans la région nantaise. Cette entité formée des laboratoires de l'IUT de Saint-Nazaire, de l'Ecole des Mines de Nantes et de l'ENITIAA a été labellisée en 2002 UMR CNRS 6144 sous le nom de GEPEA (Génie des Procédés Environnement-Agroalimentaire).

### Directions de laboratoire (1990-2005)

- Durant 5 ans (1990 – 1995) à l'Ecole des Mines d'Alès, j'ai dirigé le laboratoire Génie de l'Environnement Industriel qui comportait 15 Enseignants Chercheurs, 8 Techniciens et 15 Doctorants environ. Il m'a été demandé de développer des thématiques de recherche sur l'analyse de polluants et sur les procédés de traitement d'eau et d'air.

- Arrivé en 1995 à l'Ecole des Mines de Nantes, Ecole nouvellement créée, j'ai monté une équipe sur le génie des procédés de l'environnement qui a fusionné en 1997 avec une équipe d'énergétique. J'ai été nommé alors directeur du Département Systèmes Energétiques et Environnement. La progression de cette entité de recherche et d'enseignement a été constante pour être composée de 17 Enseignants-Chercheurs, 4 Techniciens et 23 Doctorants. Les projets suivants ont été menés à bien :

- développement de nouvelles thématiques de recherche avec les moyens associés (personnel - matériel).

- structuration et animation du département sur les thèmes : Génie des Procédés de l'Environnement, Dynamique des Fluides et des Transferts, Prévention des Pollutions Moteurs ;

- mise en place d'équipements expérimentaux ;

- développement de recherches contractuelles avec les organismes publics et les industriels ;

- mise en place de nouveaux enseignements : option génie de l'environnement, Master PM3E Project management in Energetic and Environmental Engineering.

### Option génie de l'environnement

En 1998, dans le cadre des options proposées aux élèves ingénieurs de dernière année de l'Ecole des Mines de Nantes, j'ai mis en place une option Génie de l'Environnement

### Responsabilités de Masters

- En 2002 Master Project Management in Energetic and Environmental Engineering Un master PM3E a été ouvert aux Etudiants étrangers en formation pour 18 mois. Il est reconnu Diplôme National de Master (DNM).

- Le Master Qualité et traitement de l'Eau, Ce Master est commun aux Universités de Poitiers et Limoges - l'ENSCR.

### Editeur régional pour Environmental Technology

Depuis 2002, il m'a été confié la gestion des articles proposés à la revue Environmental Technology pour la région Western Europe.

### Chef de rubrique Technique de l'Ingénieur

Depuis 2001, j'ai en charge l'organisation du domaine de l'air dans le Traité Environnement.

### Animation d'un groupe thématique à la SFGP

2004-2010 La nouvelle organisation de l'environnement à la Société Française de Génie des Procédés a fait apparaître un groupe thématique Eau - Air. Un colloque (80 participants) sur les aérosols – aéroréfrigérants a été organisé en 2005 dans le cadre du salon pollutec.

## ACTIVITES DE RECHERCHE (Développements récents et projets)

S'appuyant sur les concepts et les méthodologies du génie des procédés, les travaux de recherche se focalisent sur les procédés mettant en jeu des interactions solide-fluide dans les milieux complexes. En d'autres termes, des procédés de séparation avec transfert-réaction sont étudiés ou développés. Il a été mis en place une démarche intégrée d'amélioration de procédés existants ou de développement de procédés innovants. Ces travaux sur la globalité du procédé font intervenir des compétences dans les domaines des matériaux, des écoulements en milieux poreux, des transferts gaz-liquide-solide ainsi que des réactions chimiques ou biologiques.

La démarche s'appuie sur trois approches privilégiées :

- L'étude fine des mécanismes de transport, de transfert et de transformation aux interfaces solide-fluide dans des milieux hyperdilués et multi-composés.

- La conception, la réalisation, la mise en œuvre et l'optimisation de produits et de procédés de traitement et d'épuration d'eau ou d'air. L'intensification et le couplage de procédés sont particulièrement développés.

- La modélisation et la simulation des processus et des procédés dans un but de dimensionnement et de contrôle opératoires des installations.

Les applications pratiques de ces études se situent dans le domaine général des procédés de traitement de l'eau, de l'air ou de la valorisation matière des déchets.

A partir de la problématique scientifique définie précédemment, des actions de recherche et développement sont déclinées : les matériaux adsorbants, l'écoulement dans les milieux poreux, le transfert fluide-solide ou le couplage transfert-réaction chimique ou biologique. Sont spécifiquement abordés ici : les matériaux poreux, les procédés d'adsorption – désorption et les procédés avec transfert réaction chimique et biologique

### ***Les procédés avec matériaux poreux adsorbants***

Production de charbons actifs à partir de boue de station d'épuration - Optimisation des conditions opératoires de carbonisation et d'activation des boues. Les produits carbonés obtenus par traitement thermique de carbonisation et activation sont caractérisés physiquement et chimiquement. Puis ces charbons actifs sont mis en œuvre dans des traitements d'eau ou d'air afin d'en définir les utilisations potentielles. Ce programme est actuellement élargi vers l'utilisation d'autres déchets de l'agro-alimentaire et des produits industriels de récupération.

### ***Les procédés d'adsorption et de désorption***

Différentes études de procédés mettant en jeu ces fibres de charbons actifs sont menées à la fois en traitement des composés organiques volatils des émissions gazeuses, des molécules odorantes ou en micropolluants présents dans l'eau. Les travaux sont à la fois expérimentaux et numériques.

Ainsi, des nouveaux réacteurs sont conçus, mis en œuvre et optimisés pour traiter les COV par adsorption sur tissus de carbone activé et désorption par chauffage par effet Joule. Ces mêmes adsorbants sont étudiés pour le traitement des molécules odorantes. Lors de l'adsorption des COV dans des filtres de charbon actif en grains, la réaction est exothermique. Des modèles déterministes sont développés, intégrant les énergies d'interaction solides-COV, les bilans massiques et thermiques, les équations de transfert et les caractéristiques des charbons poreux.

Dans le cadre du traitement de l'eau, l'adsorption des micropolluants est classiquement utilisée industriellement. La durée de vie des filtres est difficile à prévoir et les modèles déterministes ont eu peu de succès. Une nouvelle approche par modèle stochastique utilisant des réseaux de neurones a été développée au laboratoire. Des bases de données sont actuellement réalisées sur des unités pilotes. Des structures des réseaux de neurones liés avec des modèles déterministes sont actuellement étudiées.

Les métaux lourds présents dans l'eau montrent une toxicité reconnue. Des matériaux adsorbants de faibles coûts issus de déchets de l'agro-alimentaire sont utilisés pour la détoxification de l'eau. La mise en œuvre de couplage adsorption-séparation membranaire sur unité pilote permet de définir les conditions opératoires optimales et les applications potentielles.

### ***Les procédés avec transfert- réaction chimique et biologique***

Les biofiltres industriels sont de grandes dimensions du fait de la lenteur des cinétiques de réactions biologiques. Afin d'accélérer les processus, des formulations de garnissage servant de support bactérien sont développées.

Des travaux sont en cours sur la désorption et la biodégradation de déchets générés lors des marées noires. Le travail consistera à acquérir des méthodes et des moyens pour une dépollution biologique des matériaux inertes chargés en hydrocarbures.

Des études ont été lancées sur la mise en œuvre des procédés dans lesquels le transfert sur un matériau poreux carboné s'accompagne d'une réaction d'oxydation. On utilise aussi des verres dopés pour la photocatalyse. Ces matériaux sont employés pour oxyder dans des conditions douces de températures et de pressions, les composés organiques ou les molécules odorantes présents dans l'eau et dans l'air.

1. Boulinguez B., Le Cloirec P., Wolbert D. (2008), Revisiting the determination of Langmuir parameters – *Langmuir*, 24, 6420-6424
2. Faur C., Cougnaud A., Dreyfus G., Le Cloirec P. (2008), Modelling the breakthrough of activated carbon filters by knowledge-base model, neural networks and recurrent neural networks, *Chem. Eng. J.*, 145, 7-15
3. Boulinguez B., Le Cloirec P. (2009), Adsorption/desorption of tetrahydrothiophene from natural gas onto granular and fiber cloth activated carbon for fuel cell application, *Energy & Fuel*, 23,2, 912-919
4. Boulinguez B., Le Cloirec P. (2009), Adsorption/desorption of tetrahydrothiophene from natural gas onto granular and fiber cloth activated carbon for fuel cell application, *Energy & Fuel*, 23,2, 912-919
5. Hourlier F., Massé A., Jaouen P., Lakel A., Gérente C., Faur C., Le Cloirec P. (2010), Formulation of a synthetic greywater as an evaluation tool for wastewater recycling technologies, *Environ. Technol.*, 31, 2, 215-223
6. Giraudet S., Pré P., Le Cloirec P. (2010), Modeling the temperature dependence of adsorption equilibriums of VOC(s) onto activated carbons, *J. Environ. Eng.*, 136, 1, 103-111
7. Boulinguez B., Le Cloirec P. (2010), Chemical transformation of sulphur compounds adsorbed onto activated carbon materials during thermal desorption., *Carbon*, 48, 5, 1558-1569
8. Gérente C., Andrès Y., McKay G., Le Cloirec (2010), Removal of Arsenic (V) onto chitosan: from sorption mechanism explanation to dynamic water treatment process, *Chem. Engn. J.*, 158, 3, 593-598
9. Gru Y., Colin R., Le Cloirec P. (2010), Investigation of matrix effects for some pesticides in waters by on-line spe liquid chromatography coupled with triple quadripole linear ion trap mass spectrometry and the use of post column introduction, *J. AOAC Intern.*, 93, 3, 1020-1031
10. Darracq G., Couvert A., Couriol C. Amrane A., Le Cloirec P. (2010), Kinetics of toluene and sulfur compounds removal by means of an integrated process involving the coupling of absorption and biodegradation, *J. Chem. Technol & Biotechnol.*, 85, 1156-116
11. Darracq G., Couvert A., Couriol C., Amrane A., Le Cloirec P. (2010), Integrated process for hydrophobic VOC treatment – Solvent choice, *Can. J. Chem. Engn.*, 88, 4, 655-660
12. Boulinguez B., Le Cloirec P. (2010) Adsorption on Activated Carbons of Five Selected Volatile Organic Compounds Present in Biogas: Comparison of Granular and Fiber Cloth Materials *Energy & Fuel*, 24, 4756-4765
13. Darracq, G., Couvert, A., Couriol, C., Amrane, A., Thomas, D., Dumont, E., Andres, Y, Le Cloirec, P. (2011), Silicone oil: an effective absorbent for the removal of hydrophobic volatile organic compounds, *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, 86, 2, 324-324
14. Humeau Ph., Hourlier F., G. Bulteau G., Massé A., Jaouen P., Gérente G., Faur C., Le Cloirec P., (2011), Estimated costs of implementation of membrane processes for on-site greywater recycling, *Water Sci. Technol.*, 63, 12, 2949-2956
15. Ramalingam S.G., Saussac J., Pré P., Giraudet S., Le Coq L., Le Cloirec P., Nicolas S., Baudouin O., Déchelotte S., Medevielle A. (2011), Hazardous Dichloromethane recovery in combined temperature and vacuum pressure swing adsorption process, *Journal of Hazardous Materials* 198, 95-102.
16. Ramalingam S.G., Pré P., Giraudet S., Le Coq L., Le Cloirec P., Nicolas S., Baudouin O., Déchelotte S. (2012), Recovery comparisons - Hot nitrogen vs steam regeneration of toxic dichloromethane from activated carbon beds in oil sands process, *Journal of Hazardous Materials*, 205-206, 222-228
17. Le Cloirec P., Pré P., Delage F., S. Giraudet (2012), Visualization of the exothermal VOC adsorption into a fixed bed activated carbon adsorber, *Environ. Technol.*, 33, 3, 285-290
18. Ramalingam S.G., Pré P., Giraudet S., Le Coq L., Le Cloirec, Baudouin O., Déchelotte S. (2012), Different families of Volatile Organic Compounds pollution control by microporous activated carbon in Temperature Swing Adsorption., *Journal of Hazardous Materials*, 221-222, 242-247
19. Le Cloirec P. (2012), Adsorption onto activated carbon fiber cloth and electrothermal desorption of volatile organic compound (VOC): A specific review, *Chinese J. Chemical Engineering.*, 20, 3, 461-468
20. Le Cloirec P. (2012), Treatment of polluted emissions from incinerators gases: a succinct review, *Review in Environmental Science Biology Technology*, 11, 4, 381-392
21. Dumont E., Darracq G., Couvert A., Couriol C. Amrane A., Thomas D., Andres Y., Le Cloirec P. (2013), Volumetric mass transfer coefficients characterizing VOC absorption in water/silicone oil mixtures, *Chemical Engineering Journal*, 221, 308-314
22. Anet, B., Lemasle M., Couriol, C., Lendormi T., Amrane A., Le Cloirec P., Cogny, G., Fillieres R. (2013) Characterization of gaseous odorous emissions from a rendering plant by GC/MS and treatment by biofiltration *J. Environ. Management*, 128, 981-987
23. Dumont-E., Andrès Y., Le Cloirec P. (2014), Mass transfer coefficients of styrene into water/silicone oil mixtures: new interpretation using the "equivalent absorption capacity" concept, *Chemical Engineering Journal*, 237, 236-241
24. Giraudet S., Boulinguez B., Le Cloirec P. (2014), Adsorption and Electrothermal Desorption of Volatile Organic Compounds and Siloxanes onto an Activated Carbon Fiber Cloth for Biogas Purification, *Energy & Fuels*, 28, 6, 3924-3932.

## Books

- P. Le Cloirec (1998), Les Composés Organiques Volatils (COV) dans l'Environnement, Tech. & Doc., Lavoisier, Paris, 737 p, ISBN 2-7430-0232-8
- J.N. Baléo, B. Bourges, J. Courcoux, C. Faur-Brasquet, P. Le Cloirec (2003), Méthodologie expérimentale Méthodes et outils pour les expérimentations scientifiques, Tech. & Doc., Lavoisier, Paris, 367 p., ISBN 2-7430-0595-5
- P.L Lens, C. Kennes, P. Le Cloirec, M. Deshusses (2006), Wastegas treatment for resource recovery, IWA Publishing, London, UK, 488 p., ISBN 1-843-391-279

## Patents (selection)

- P. Le Cloirec, A. Subrenat, Dispositif pour contact électrique pour matériaux fibreux et son utilisation pour le chauffage par effet joule, Brevet n° 01 00752 Dépôt français le 19/01/2001  
Demande de Brevet International selon le PCT n° PCT/FR02/00196 le 18/01/2002  
Publication Internationale n° WO 02/058194 A1  
Demande de brevet Européen n° 02 712 001.3-2214, déposé le : 18/01/2002, publié sous le n° 1 352 449 le 15/10/2003  
Brevet USA n°10/250.944 du 18/01/2002 délivré  
Brevet Canada n°2.434,598 du 18/01/2002 délivré le 26/09/2003  
Brevet Japon n° 2002-558 372 du 18/01/2002 délivré
- A. Subrenat, L.M. Le Leuch, P. Le Cloirec, Procédé d'électrodéposition de nanoparticules de métal sur un filtre en matériau fibreux, matériau ainsi obtenu et son utilisation pour l'élimination de polluants en milieux gazeux, Brevet n° FR 04.10505 Dépôt français le 05/10/2004

## International Communications (selection)

- Boulinguez, B., Le Cloirec, P. To a better assessment of parameter values of Langmuir adsorption model with nonlinear regression, Fundamental of Adsorption, FAO 2010, Hyogo, Japan, 23-28 Mai 2010
- Boulinguez, B., Giraudet S., Le Cloirec, P., The benefits of activated carbon fabric of activated carbon for fine upgrade of methane-rich gases, Carbon Conference, Shanghai, China, July 24-29, 2011
- Dumont E., Darracq G., Couvert A., Couriol C., Amrane A., Thomas D., Andrès Y., Le Cloirec P., Hydrophobic VOC absorption in water/silicone oil mixtures: application of the "equivalent absorption capacity" concept for gas-liquid-liquid contactor design, 8<sup>th</sup> European Congress of Chemical Engineering Berlin, September, 25-29, 2011
- Boulinguez, B., Giraudet S., Le Cloirec, P., Adsorption and electrothermal desorption of odorous sulphur compounds onto activated carbon fiber cloths, 4<sup>th</sup> IWA conference on odours and VOCs, Vitoria, Brazil, October
- Le Cloirec P., Giraudet S., Cimetière N., Fallou H., Removing micropollutants of drinking water using adsorption onto activated carbons: multi-scale and multi-site approaches, African Water Association Conference, Marrakech, Maroc, February 20-23, 2012

Le Cloirec P., Adsorption onto activated carbon fiber cloth and electrothermal desorption of volatile organic compounds, Advanced Symposium on Chemical and Environmental Engineering, Hong Kong, June 1<sup>st</sup>, 2012

Anet B., Couriol C., Lendormi T., Le Cloirec P., Amrane A. Characterization of gaseous effluent and packing material autopsy of a biofilter operating in the rendering industry. Paper presented at the International Conference on Control of Industrial Gaseous Emissions CIGE, Annamalainagar (Inde), Feb, 2 – 9, 2012

Anet B., Couriol C., Lendormi T., Cogny G., Filliere R., Le Cloirec P., Amrane A. Characterization of gaseous effluent and packing material autopsy of a biofilter operating in the rendering industry. Paper presented at the International Conference on Environmental Odour Monitoring and Control NOSE2012, Palermo (Italie), Sept. 23-26, 2012

Le Bozec G. Giraudet S., Le Pollès L., Le Cloirec P., Determination of the adsorbed states of VOCs onto activated carbons using <sup>1</sup>H-NMR. 6<sup>th</sup> Pacific Basin Conference on Adsorption Science and Technology (PBAST), Taipei, Taiwan, May 20-23, 2012.

Dumont E., Darracq G., Couvert A., Couriol C., Amrane A., Thomas D., Andrès Y., Le Cloirec P. Volumetric mass transfer coefficients characterising VOC absorption in water/silicone oil mixtures, 10<sup>th</sup> Conference on Biofiltration for Air Pollution Control, San Francisco, USA, March 4- 3, 2013

Dumont E., Darracq G., Couvert A., Couriol C., Amrane A., Thomas D., Andrès Y., Le Cloirec P., VOC absorption in water/silicone oil mixtures, Poster, 9<sup>th</sup> European Congress of Chemical Engineering, April 21-25, 2013

Haese G., Humeau Ph., De Oliveira F., Le Callet P., Le Cloirec P., Objectivation of sensory measurements of off-flavours in water using central and autonomic nervous systems responses, The 10<sup>th</sup> IWA Symposium on Off-Flavours in the Aquatic Environment, Tainan, Taiwan, October 27<sup>th</sup> – November 1<sup>st</sup>, 2013

Fallou H., Cimetière N., Giraudet, Wolbert D., Le Cloirec P., Dynamic adsorption of pharmaceutical residues at trace concentrations onto activated carbon cloths. Carbon 2014, Jeju, South Korea, July 1-4, 2014.

S. Giraudet S., Kane A., Vilmain J.B., Le Cloirec P., Temperature-swing adsorption process coupled to a heat pump for enhanced performances. Carbon 2014, Jeju, South Korea, July 1-4, 2014.

Le Bozec G., Giraudet S., Le Pollès L., Le Cloirec P., <sup>1</sup>H NMR spectra analysis for the adsorption of volatile organic compounds onto porous carbons (single and multi components). Carbon 2014, Jeju, South Korea, July 1-4, 2014.

## Articles in « Les Techniques de l'Ingénieurs » (selection)

- P. Le Cloirec (2009), Bilan massique sur les émissions de COV, Techniques de l'Ingénieur, Environnement, Air G 1936 1-10
- Hourlier F., Massé A., Jaouen P., Lakel A., Gérente C., Faur C., Le Cloirec P. (2011), Eaux grises :

caractérisation, traitement et recyclage, Techniques de l'Ingénieur, Eau, W 6700

B. Boulinguez, P. Le Cloirec (2011)

Purification des biogaz – Elimination des COV et des siloxanes, Techniques de l'Ingénieur, Energétique, BE 8560 1-19

P. Le Cloirec, P. Pré (2013), Risques et préventions dans les installations d'adsorption de COV, Techniques de l'Ingénieur, Génie des Procédés, J3930.

## Livres; Brevets, Conférences scientifiques (sélection)

### Livres

- P. Le Cloirec (1998), Les Composés Organiques Volatils (COV) dans l'Environnement, Tech. & Doc., Lavoisier, Paris, 737 p, ISBN 2-7430-0232-8
- J.N. Baléo, B. Bourges, J. Courcoux, C. Faur-Brasquet, P. Le Cloirec (2003), Méthodologie expérimentale Méthodes et outils pour les expérimentations scientifiques, Tech. & Doc., Lavoisier, Paris, 367 p., ISBN 2-7430-0595-5
- P.L. Lens P.L., C. Kennes, P. Le Cloirec, M. Deshusses (2006), Wastegas treatment for resource recovery, IWA Publishing, London, UK, 488 p., ISBN 1-843-391-279

### Brevets (sélection)

- P. Le Cloirec, A. Subrenat, Dispositif pour contact électrique pour matériaux fibreux et son utilisation pour le chauffage par effet joule, Brevet n° 01 00752 Dépôt français le 19/01/2001  
Demande de Brevet International selon le PCT n° PCT/FR02/00196 le 18/01/2002  
Publication Internationale n° WO 02/058194 A1  
Demande de brevet Européen n° 02 712 001.3-2214, déposé le : 18/01/2002, publié sous le n° 1 352 449 le 15/10/2003  
Brevet USA n°10/250.944 du 18/01/2002 délivré  
Brevet Canada n°2.434,598 du 18/01/2002 délivré le 26/09/2003  
Brevet Japon n° 2002-558 372 du 18/01/2002 délivré
- A. Subrenat, L.M. Le Leuch, P. Le Cloirec, Procédé d'électrodéposition de nanoparticules de métal sur un filtre en matériau fibreux, matériau ainsi obtenu et son utilisation pour l'élimination de polluants en milieux gazeux, Brevet n° FR 04.10505 Dépôt français le 05/10/2004

### Communications internationales (sélection)

- Boulinguez, B., Le Cloirec, P. To a better assessment of parameter values of Langmuir adsorption model with nonlinear regression, Fundamental of Adsorption, FAO 2010, Hyogo, Japon, 23-28 Mai 2010
- Boulinguez, B., Giraudet S., Le Cloirec, P., Electrothermal swing adsorption process, Carbon conference 2010, Clemson, USA, 11-16 Jul. 2010
- Le Cloirec P., Wolbert D., Rodriguez D., Giraudet S., Influence of flocculant on micropollution removal by activated carbon powder during the flocculation-coagulation-settling step in drinking water plants, International Water Association Congress (IWA), Montréal, September, 19-24, 2010
- Darracq G., Couvert A., Couriol C, Amrane A., Dumont E., Thomas D., André Y, Le Cloirec P., Optimization of the volume fraction of NAPL in a Two-Phase Partitioning Bioreactor dedicated to hydrophobic VOC biodegradation Conference on biofiltration for air pollution control, Washington, DC, USA, October 28-29, 2010
- Quijano G., Couvert A, Amrane A., Darracq G., Couriol C., Le Cloirec P., Paquin L., Carrié D., Systematic selection of ionic liquids for two-phase partitioning bioreactor construction. Duke-UAM Conference on Biofiltration for Air Pollution Control, Washington, USA, 20, October 28-29, 2010
- Boulinguez, B., Giraudet S., Le Cloirec, P., The benefits of activated carbon fabric of activated carbon for fine

- upgrade of methane-rich gases, Carbon Conference, Shanghai, China, July 24-29, 2011
- Boulinguez, B., Giraudet S., Le Cloirec, P., Electrothermal regeneration of activated carbon fabric in real conditions, Conference, Shanghai, China, July 24-29, 2011
- Dumont E., Darracq G., Couvert A., Couriol C, Amrane A., Thomas D., André Y, Le Cloirec P., Hydrophobic VOC absorption in water/silicone oil mixtures: application of the "equivalent absorption capacity" concept for gas-liquid-liquid contactor design, 8<sup>th</sup> European Congress of Chemical Engineering Berlin, September, 25-29, 2011
- Boulinguez, B., Giraudet S., Le Cloirec, P., Adsorption and electrothermal desorption of odorous sulphur compounds onto activated carbon fiber cloths, 4<sup>th</sup> IWA conference on odours and VOCs, Vitoria, Brazil, October 17<sup>th</sup> - 21<sup>st</sup>, 2011
- Quijano G., Couvert A, Amrane A., Darracq G., Couriol C., Thomas D., Dumont, E., Andres Y., Le Cloirec P., Optimization of the volume fraction of the NAPL, silicon oil, and biodegradation kinetics of toluene and DMDS in a TPPB. Water & Industry 2011, IWA Congress, Valladolid, Spain, May 1-4, 2011.
- Le Cloirec P., Giraudet S., Cimetière N., Fallou H., Remvoing micropollutants of drinking water using adsorption onto activated carbons : multi-scale and multi-site approaches, African Water Association Conference, Marrakech, Maroc, February 20-23, 2012
- Le Bozec G. Giraudet S., Le Pollès L., Le Cloirec P., Determination of the adsorbed states of VOCs onto activated carbons using <sup>1</sup>H-NMR. 6<sup>th</sup> Pacific Basin Conference on Adsorption Science and Technology Taipei, Taiwan, May 20-23, 2012.
- Le Cloirec P., Adsorption onto activated carbon fiber cloth and electrothermal desorption of volatile organic compounds, Advanced Symposium on Chemical and Environmental Engineering, Hong Kong, June 1<sup>st</sup>, 2012

### Articles dans Les Techniques de l'Ingénieurs (sélection)

1. Y. André, C. Faur-Brasquet, C. Gérente, P. Le Cloirec, (2007), Elimination des ions métalliques et métalloïdes dans l'eau, Techniques de l'Ingénieur, Eau, W 8000 1- 14
2. J.M. Guillot, P. Le Cloirec (2008), Mesure et traitements de polluants de l'air en agro-alimentaire, Techniques de l'Ingénieur, Environnement, Air, G 1960 1-14
3. P. Le Cloirec (2009), Bilan massique sur les émissions de COV, Techniques de l'Ingénieur, Environnement, Air G 1936 1-10
4. Hourlier F., Massé A., Jaouen P., Lakel A., Gérente C., Faur C., Le Cloirec P. (2011), Eaux grises : caractérisation, traitement et recyclage, Techniques de l'Ingénieur, Eau, W 6700
5. B. Boulinguez, P. Le Cloirec (2011), Purification des biogaz – Elimination des COV et des siloxanes, Techniques de l'Ingénieur, Energétique, BE 8560 1-19
6. P. Le Cloirec, P. Pré (2013), Risques et préventions dans les installations d'adsorption de COV, Techniques de l'Ingénieur, Génie des Procédés, J3930.