



FIAP Jean Monnet
30, rue Cabanis
75014 PARIS

32^{ème} Congrès Français sur les Aérosols

22 et 23 janvier 2019

Résumés des communications



www.asfera.org - info@asfera.org

remercie, pour leur soutien, ses Partenaires Exposants au CFA 2019 :



FIAP Jean Monnet, Paris

32^{ème} Congrès Français sur les Aérosols

22 et 23 janvier 2019

Résumés des communications





La Présidente

Ce n'est pas sans émotion que je rédige cet éditorial pour la première fois, succédant en cela au **Docteur Denis Boulaud** qui présida l'ASFERA durant 18 ans (2000-2018) ainsi qu'au **Professeur André Renoux** qui créa le COFERA (ancien nom de l'ASFERA) et présida l'association durant 17 ans (1984-2000). En effet, le 30 janvier 2018, le conseil d'administration a élu un nouveau bureau composé du **Docteur François Gensdarmes** (Vice-Président), du **Docteur Olivier Witschger** (Vice-Président), du **Docteur Guillaume Da** (Secrétaire Général, Trésorier) et m'a fait l'honneur de me nommer Présidente.

Je tiens avant tout à remercier très chaleureusement et à rendre hommage à nos deux présidents d'honneur. Tout d'abord, au professeur André Renoux, sans qui notre association n'existerait pas et qui a permis à l'ASFERA (COFERA) de devenir membre de l'International Aerosol Research Assembly (IARA) en 1991 et membre fondateur de l'European Aerosol Assembly (EAA) en 1995. Et bien sûr au Docteur Denis Boulaud qui a œuvré avec succès depuis 18 ans pour accroître le rayonnement national et international de l'ASFERA et à qui nous devons l'attribution à l'ASFERA de l'European Aerosol Conference en 2016 ainsi que son grand succès.

Comme chaque année, notre **32^{ème} congrès annuel (CFA 2019)**, se tient en ce début d'année 2019 à la FIAP Jean Monnet à Paris, les 22 et 23 janvier 2019. Il réunit environ 100 participants qui vont assister à **37 communications** dont deux conférences plénières présentées par le **Dr Anne Oppliger** de l'Institut universitaire romand de Santé au Travail (IST) à Lausanne et par le **Dr Nicolas Jidenko** du Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas (UMR 8578 CNRS-Université Paris Sud). Ces deux conférences sur des sujets très différents mais tout aussi passionnants, permettront de faire le point sur les dernières avancées, d'une part, sur la problématique des bioaérosols dans un contexte particulier que représente les élevages intensifs, et d'autre part, sur la charge des aérosols par plasma à pression atmosphérique.

Cette année le programme composé par le comité scientifique est articulé autour de cinq thèmes :

- BIOAEROSOLS ET SANTE
- METROLOGIE ET CARACTERISATION DES SOURCES
- AEROSOLS ET ENVIRONNEMENT
- METROLOGIE DES AEROSOLS DE COMBUSTION
- COLLECTE ET EPURATION DES AEROSOLS

Comme l'année dernière ces sessions seront complétées par une session poster en deux temps : une présentation orale en 3 minutes puis des discussions autour des posters. Je tiens à rappeler que dans

l'esprit du comité scientifique du CFA 2019, il n'y a pas de hiérarchie entre les présentations orales et les présentations posters et que les deux types de communications sont publiés dans les actes.

Cette année, le **prix Jean Bricard** sera remis officiellement à **Monsieur Somik Chakravarty** de l'Université de technologie de Compiègne (UTC), pour son travail sur l'aérosolisation de particules de carbure de silicium. Je vous rappelle que ce prix récompense un.e jeune chercheur.se pour une contribution importante et originale dans le domaine de la science des aérosols.

Tout au long de ces deux journées de conférences, vous pourrez retrouver les exposants qui comme tous les ans, ont à cœur de nous présenter les dernières innovations en matière de métrologie des aérosols. Je les remercie vivement pour leur fidélité depuis de nombreuses années.

Du 03 au 07 septembre 2018, s'est tenue à Saint-Louis (USA) l'International Aerosol Conference 2018 qui a réuni plus de 800 personnes. Durant cette conférence, j'ai représenté l'ASFERA au bureau directeur de l'European Aerosol Assembly (EAA) et de l'International Aerosol Research Assembly (IARA). Lors de ces réunions, les bureaux directeurs de l'EAA et de l'IARA ont confirmé les propositions déjà retenues les années précédentes :

- EAC 2019 (25-30 août) organisé par NOSA à Gothenburg (Suède)
- EAC 2020 (30 août-4 sept.) organisé par GAef à Aachen (Allemagne)
- EAC 2021 (30 août- 03 sept.) organisé par l'Aerosol Society à Birmingham (UK)
- IAC 2022 (4-9 sept.) organisé par l'HAAR à Athènes (Grèce)

Ces conférences sont le point de rencontre de tous ceux qui œuvrent aux progrès de la science des aérosols dans le monde et je vous incite à contribuer par votre participation au rayonnement de la recherche Française dans ce domaine.

Cette année encore, Laure Alloul-Marmor, notre consultante, a réalisé des prouesses, en secondant le bureau de l'ASFERA et en gérant l'organisation matérielle du CFA. Elle a notamment poursuivi le travail déjà engagé l'année dernière pour améliorer la phase de soumission en ligne des résumés et continué à moderniser notre site internet. Je la remercie très vivement pour son efficacité si précieuse pour notre association. Mes remerciements vont également aux membres du comité local d'organisation et notamment les étudiants du CERTES qui vont vous accueillir durant ces deux journées.

Pour conclure, je tiens à vous remercier pour votre fidélité car, années après années, grâce à vous, le CFA continu à être un évènement remarquable par la qualité de ses échanges mais aussi par la richesse apportée par les contributions d'auteurs de domaines scientifiques variés tel que la physique, la métrologie, la chimie, la biologie, la médecine ou l'environnement.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'E. Géhin', written in a cursive style.

Evelyne Géhin
Présidente de l'ASFERA

COMITE SCIENTIFIQUE DU CFA 2019

Le Conseil d'Administration actuel de l'ASFERA, qui a assuré la sélection des communications et des candidatures au prix Jean Bricard, est constitué des membres suivants :

La Présidente

Professeur Evelyne GEHIN, CERTES, Université Paris Est - Créteil

Les Vice-Présidents

Docteur François GENSDARMES, Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)

Docteur Olivier WITSCHGER, Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS)

Le Secrétaire Général et Trésorier

Docteur Guillaume DA, CERTES, Université Paris Est - Créteil

Les Membres

Docteur Denis BOULAUD, Chercheur indépendant

Docteur Jean-Pascal BORRA, LPGP, CNRS - Université Paris Sud, SUPELEC

Docteur Brigitte DELPONT, ARTEFACT-France

Docteur Philippe DUQUENNE, Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS)

Docteur Olivier LE BIHAN, Institut National de l'Environnement industriel et des Risques (INERIS)

Docteur François-Xavier OUF, Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)

Professeur André RENOUX (*Président d'Honneur*)

Docteur Enric ROBINE, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) / BIOGUESS

Docteur Benoît SAGOT, ESTACA, Campus Paris-Saclay

Professeur Dominique THOMAS, LRGP, Université de Lorraine

Docteur Jérôme YON, CORIA, Université de Rouen

COMITE LOCAL D'ORGANISATION DU CFA 2019

Docteur Laure ALLOUL-MARMOR, Consultante pour l'ASFERA

Professeur Evelyne GEHIN, CERTES, Université Paris Est - Créteil

Docteur Isabelle HARBELOT, CERTES, Université Paris Est – Créteil

Docteur François GENSDARMES, Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)

Docteur Olivier WITSCHGER, Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS)

Delphine COSTA, CERTES, Université Paris-Est Créteil

Khansa Mahjoub Mohammed MERGHANI, CERTES, Université Paris-Est Créteil

Noredine REKEB, CERTES, Université Paris-est Créteil

Ugur SOYSAL, CERTES, Université Paris Est – Créteil



Association Française d'Etudes et Recherches sur les Aérosols

CERTES - Université Paris Est - Créteil (UPEC)

61 avenue du Général de Gaulle, 94000 Créteil

Tel : 01.45.17.18.37

E-mail : info@asfera.org

www.asfera.org



32^{EME} CONGRES FRANÇAIS SUR LES AEROSOLS

CFA 2019

22 et 23 janvier 2019

FIAP Jean Monnet, 30 rue Cabanis 75014 PARIS

PROGRAMME

(Salle Bruxelles, sous-sol)

Mardi 22 janvier 2019

9h00 – 9h10 Introduction par le Pr Evelyne GEHIN, Présidente de l'ASFERA

9h10 – 9h50 **CONFÉRENCE PLÉNIÈRE : Bioaérosols dans les élevages intensifs d'animaux :
antibiorésistance et approche "une seule santé"** p13

Par Dr Anne Oppliger

Co-auteurs : J.-G. Kraemer, S. Aebi, A. Ramette, M. Hilty

BIOAEROSOLS ET SANTE

PRESIDENTS DE SEANCE : Pr Pierre LE CANN, Dr Philippe DUQUENNE

9h50 – 10h10 **Qualité de l'air intérieur des structures médicosociales et libérales** p17
E. Baures, J.-P. Gangneux, O. Blanchard, P. Le Cann, A. Florentin

10h10 – 10h30 **Caractérisation du microbiote bactérien des poussières intérieures chez les patients
asthmatiques et non asthmatiques : une étude pilote utilisant le séquençage haut débit** p18
P. Le Cann, P. Lemire, J.-P. Gangneux

10h30 – 11h00 PAUSE – CAFÉ – EXPOSITION (Salle Paris, 1^{er} étage)

11h00 – 11h20 **Impact de la qualité microbiologique de l'air pour les égoutiers** p19
J. Baudé, S. Vacher, S. Cherrad, C. Bouvier, V. Maire

11h20 – 11h40 **Exposition professionnelle aux poussières, endotoxines et microorganismes cultivables
dans les unités de méthanisation** p20
P. Dirrenberger, T. Nicot, J. Kunz-Iffli, J. Grosjean, N. Monta, C. Coulais, V. Koehler, A. Pedros, B. Facon

11h40 – 12h00 **Concentrations et distribution en taille des bioaérosols émis lors du tri des déchets
ménagers** p21
P. Duquenne, X. Simon, J. Degois, C. Coulais, V. Koehler, C. Dziurla

12h00 – 12h20 **Élaboration d'une valeur repère de concentration maximale de moisissures dans l'air
extérieur - Intérêt et exemple d'application** p22
O. Schlosser

12h20 – 12h40 **Caractéristiques de dépôt des bioaérosols par impaction inertiel** p23
U. Soysal, E. Géhin, F. Marty, E. Algré, C. Motzkus

12h40 – 14h30 DÉJEUNER

13h45 – 14h30 ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE L'ASFERA

METROLOGIE ET CARACTERISATION DES SOURCES

PRESIDENTS DE SEANCE : Claire DAZON, Samuel PEILLON

- 14h30 – 14h50 **Qualification d'un dispositif aéraulique pour l'étude de l'adhésion et de la mise en suspension de particules** p27
S. Peillon, T. Gélain, F. Gensdarmes, O. Pluchery, C. Grisolia
- 14h50 – 15h10 **Relations entre propriétés physico-chimiques et pulvéulence de nanopoudres** p28
C. Dazon, O. Witschger, S. Bau, R. Payet, P.-L. Llewellyn
- 15h10 – 15h30 **Aérosolisation de particules de carbure de silicium sur des périodes longues** p29
S. Chakravarty, M. Fischer, O. Le Bihan, M. Morgeneyer

15h30 – 15h50 PAUSE – CAFÉ – EXPOSITION (*Salle Paris, 1^{er} étage*)

- 15h50 – 16h10 **Qualification d'un dispositif expérimental permettant l'étude d'un moniteur de la contamination atmosphérique dans des conditions représentatives de chantiers de démantèlement** p30
G. Hoarau, G. Dougniaux, F. Gensdarmes, B. Dhieux Lestaevel, J. Laurent, P. Cassette
- 16h10 – 16h30 **Production d'aérosols représentatifs d'opérations de démantèlement pour des études de toxicologie** p31
M. Payet, F. Gensdarmes, V. Malard, C. Grisolia
- 16h30 – 16h50 **Evaluation des risques pour l'opérateur au cours d'essais d'explosivité de nanopoudres en laboratoire** p32
E. Bouhoulle, T. Sinaba, R. Laruelle, M. Dalle, O. Aguerre-Chariol, H. Breulet, O. Le Bihan

16h50 REMISE DU PRIX JEAN BRICARD

17h15 COCKTAIL (*Espace Jean Monnet, 1^{er} étage*)

Mercredi 23 janvier 2019

- 9h00 – 9h40 **CONFÉRENCE PLÉNIÈRE : Charge des aérosols par plasma à pression atmosphérique** **p35**
 Par **Dr Nicolas Jidenko**
 Co-auteur : J.-P. Borra
- 9h40 – 9h45 **Information sur le « Club NanoMétrologie » (LNE/C’Nano) : Création d’une thématique « Aérosols »**
 F. Gaie-Levrel et S. Bau

POSTERS EN 180 SECONDES

- 9h45 – 9h50 Introduction à la présentation des posters
- 9h50 – 9h53 **P1 - Mesures de taille de nanoparticules par SMPS : une intercomparaison dans le cadre du club NanoMétrologie** **p39**
 F. Gaie-Levrel, L. Bregonzio-Rozier, S. Bau, R. Payet, S. Artous, S. Jacquinet, A. Guiot, F.-X. Ouf, S. Bourrous, A. Marpillat, V. Crenn, C. Foulquier, G. Smith
- 9h53 – 9h56 **P2 - Mesure des particules ultrafines en Wallonie, Belgique** **p40**
 R. Laruelle, S. Fays, C. Luthers, G. Gérard
- 9h56 – 9h59 **P3 - Impact de la composition du carburant aéronautique sur ses émissions** **p41**
 I.-K. Ortega Colomer, A. Berthier, C. Irimiea, D. Delhaye
- 9h59 – 10h02 **P4 - Méthode de dustiness vortex shaker : influence des conditions d'essais sur les caractéristiques des aérosols de poudres** **p42**
 C. Dazon, O. Witschger, S. Bau, R. Payet, P.-L. Llewellyn
- 10h02 – 10h05 **P5 - Projet CarPE : Caractérisation et réduction des émissions des procédés poudres métalliques – Hautes énergies** **p43**
 O. Le Bihan, G. Darut, M. Morgeneyer, F. Lezzier, F. Devestel, A. Vion, C. Berguery, F. Morvan, J. Roquette, S. Dieu, B. Schnuriger, A. Vignes
- 10h05 – 10h08 **P6 - Remise en suspension de particules depuis des surfaces rugueuses dans des plasmas stables de tokamaks** **p44**
 A. Autricque, C. Grisolia
- 10h08 – 10h11 **P7 - Evaluation clinique de l'efficacité d'un purificateur d'air Intense Pure Air XL® sur la réduction des symptômes d'asthme, chez les sujets asthmatiques allergiques au chat lors d'une exposition dans la chambre environnementale Alyatec (CEE)** **p45**
 F. de Blay, N. Domis, A. Gherasim, N. Beck, A. Jacob, F. Schoettel
- 10h11 – 10h14 **P8 - Development of remote operated, low flow rate, light weight TSPM sampler suitable for morphological analysis using UAVs** **p46**
 A.-S. Ahlawat, R. Tyagi

10h20 – 10h40 PAUSE – CAFÉ – EXPOSITION (Salle Paris, 1^{er} étage)

10h40 – 11h20 SESSION POSTER (Salle Paris, 1^{er} étage)

AEROSOLS ET ENVIRONNEMENT

PRESIDENTS DE SEANCE : Dr Olivier LE BIHAN, Dr Pierre LAGUIONIE

- 11h20 – 11h40 **Vitesse de dépôt sec des particules atmosphériques nanométriques** p49
P. Laguionie, L. Solier, D. Maro, G. Pellerin, D. Hébert, O. Connan, O.-T. Bah
- 11h40 – 12h00 **Polarimètre de laboratoire (UV, Vis) pour évaluer la rétrodiffusion de la lumière par l'aérosol minéral désertique : applicabilité du modèle numérique T-matrix** p50
 A. Miffre, D. Cholleton, P. Rairoux
- 12h00 – 12h20 **Distribution spatio-temporelle de l'aérosol minéral désertique par lidar (UV, Vis) résolu en polarisation : évaluation de la concentration en masse des particules** p51
A. Miffre, D. Cholleton, P. Rairoux
- 12h20 – 12h40 **Simulation multi-échelle des concentrations de carbone suie avec le modèle Street-in-Grid** p52
L. Lugon, K. Sartelet, K. Youngseob, O. Chrétien

12h40 – 14h00 DÉJEUNER

METROLOGIE DES AEROSOLS DE COMBUSTION

PRESIDENTS DE SEANCE : Dr Xavier MERCIER, Dr Jérôme YON

- 14h00 – 14h20 **Caractérisation de l'émission particulaire de nanodéchets halogénés lors d'une incinération dans un four de laboratoire à 1100 °C** p55
 C. Dutouquet, L. Meunier, O. Aguerre-Chariol, A. Joubert, R. Boudhan, S. Durécu, L. Le Coq, O. Le Bihan
- 14h20 – 14h40 **Développement d'une méthode innovante basée sur la diffusion spectrale de la lumière pour la mesure de distribution de taille de suie** p56
M. Bouvier, J. Yon, G. Lefevre, F. Grisch
- 14h40 – 15h00 **Impact de l'ajout d'une gangue de composés organiques sur les propriétés radiatives de particules de suie** p57
 G. Lefevre, M. Bouvier, J. Yon
- 15h00 – 15h20 **Une nouvelle approche analytique pour estimer les propriétés hygroscopiques des aérosols de suie en tenant compte de leur distribution en taille et de leurs morphologies** p58
J. Wu, A. Faccinetto, S. Batut, S. Grimonprez, P. Desgroux, D. Petitprez
- 15h20 – 15h40 **Quantification spatiale du dépôt de suies dans un local lors d'un incendie** p59
A. Kort, F.-X. Ouf, T. Gélain, J. Malet, R. Lakhmi, P. Breuil, J.-P. Viricelle

15h40 – 16h00 PAUSE – CAFÉ – EXPOSITION (Salle Paris, 1^{er} étage)

COLLECTE ET EPURATION DES AEROSOLS

PRESIDENTS DE SEANCE : Dr Emmanuel BELUT, Dr Benoît SAGOT

- 16h00 – 16h20 **Filtration de particules de suies - influence de l'humidité** p63
 C. Godoy
- 16h20 – 16h40 **Modélisation de l'évolution des performances de médias fibreux au cours de leur colmatage par des particules nanostructurées** p64
D. Thomas, S. Pacault, A. Charvet, N. Bardin-Monnier, J.-C. Appert-Collin
- 16h40 – 17h00 **Capture de particules micrométriques par mousse aqueuse sèche - Approche expérimentale** p65
M. Mazia, D. Counilh, F. Gensdarmes, A. Chinnayya
- 17h00 – 17h20 **Collecte des aérosols par les gouttes : impact du phénomène de capture arrière en régime laminaire stationnaire** p66
 E. Belut
- 17h20 – 17h40 **Application du concept d'impaction virtuelle à la filtration** p67
 B. Sagot, D. Le Dur

17h40 CONCLUSION DU CONGRÈS PAR LA PRESIDENTE DE L'ASFERA



CONFÉRENCE PLÉNIÈRE

Dr Anne OPPLIGER



BIOAÉROSOLS DANS LES ÉLEVAGES INTENSIFS D'ANIMAUX : ANTIBIORÉSISTANCE ET APPROCHE « UNE SEULE SANTÉ »

Bioaerosols in animal farms: antimicrobial resistance and One Health approach

J. G. KRAEMER (1, 2), S. AEBI (2), A. RAMETTE (2), M. HILTY (2), A. OPPLIGER (1)

1. Institut universitaire romand de Santé au Travail (IST), Universités de Lausanne et Genève, Suisse

2. Institut des maladies infectieuses (IFIK), Université de Berne, Suisse

Résumé

Les élevages intensifs d'animaux génèrent de très fortes quantités de bioaérosols, ces derniers proviennent des animaux eux-mêmes (squame, matières fécales, poils, plumes) de leur litière ou de la nourriture. Les niveaux d'exposition des travailleurs à ces différents bioaérosols (bactéries, champignons, endotoxines) sont bien documentés, cependant la composition et la dynamique de ces communautés de microorganismes et de leurs dérivés au cours des saisons est très peu étudiée.

De même, la présence de bactéries résistantes aux antibiotiques dans l'air de ces élevages reste encore peu documentée. Les résultats de plusieurs études menées dans des élevages de porcs seront présentés.

Mots-clefs : élevage animaux, porcs, antibiorésistance, microbiote aéroporté

Abstract

Animal farming generates huge amount of bioaerosols, issued from animals (dander, hair, feces) and their litter or feed. The levels of worker's exposure to these bioaerosols (bacteria, fungi, endotoxins) are well documented. However, the composition and the seasonal change of these microorganism communities is currently not studied.

Moreover, the presence of bacteria resistant to antibiotic in the air of the barns is still not well investigated. Results of several studies carried out in Swiss pig farms will be presented here.

Keywords : animal farms, pigs, antibioresistance, airborne microbiota

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16721





Session I : BIOAÉROSOLS ET SANTÉ

Présidents de séance : Dr Philippe DUQUENNE , Pr Pierre LE CANN



QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR DES STRUCTURES MÉDICOSOCIALES ET LIBÉRALES

Indoor air quality in medico-social and liberal institutions

E. BAURÈS (1), J.P. GANGNEUX (2,3), O. BLANCHARD (1), P. LE CANN (1), A. FLORENTIN (4,5)

1. Université de Rennes, EHESP, Inserm, IRSET - UMR_S 1085, Rennes, France

2. Centre Hospitalier Régional Universitaire de Rennes, Rennes, France

3. Université de Rennes, IRSET - UMR_S 1085, Rennes, France

4. Service d'Hygiène et d'Analyses Environnementales, CHRU de Nancy, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

5. Département d'Hygiène, des Risques Environnementaux et Associés aux Soins - Faculté de Médecine, Université de Lorraine, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

Résumé

La maîtrise de l'environnement intérieur, dont la qualité de l'air, est un enjeu primordial du Plan National Santé Environnement 3. Dans ce contexte, les hôpitaux ont bénéficié d'études récentes d'évaluation de la qualité de l'air intérieur). Néanmoins, les autres structures de soins à la fois médico-sociale et libérale ne bénéficient que d'une exploration très limitée. Pourtant ces structures présentent des problématiques similaires tant en termes de typologie des populations que de pratiques. La plupart des polluants trouvés dans le secteur hospitalier sont utilisés dans les cabinets médicaux, dentaires ou dans les maisons de retraite, telles que les solutions hydroalcooliques, les produits pharmaceutiques, les détergents / désinfectants? ce qui peut donc exposer les résidents des maisons de retraite, les professionnels et le public. De plus, ces structures sont encore peu étudiées dans le domaine de la qualité de l'air intérieur. Comme les hôpitaux, ces structures sont des lieux de passage importants entraînant une contamination physique, chimique et microbiologique spécifique. Dans cette étude, nous nous concentrerons sur les contaminants liés aux utilisations et aux activités de ces structures. L'objectif principal du projet médiQAI est de disposer de données qualitatives et quantitatives concernant la contamination de l'environnement intérieur par des substances chimiques et des agents microbiens de différentes structures médico-sociales (EHPAD, FAS/MAS, maison de retraite) et structures libérales (cabinet de médecine en ville, cabinet dentaire, pharmacie, structure ambulatoire ...) en vue de l'évaluation de l'exposition du personnel et des patients.

Mots-clefs : Air intérieur, polluants, institution médicale, variabilité spatio-temporelle, méthodologie de prélèvement d'air

Abstract

The control of the indoor environment is a key issue of the National Health and Environment Plan 3. In this context, hospitals have benefited from recent studies of indoor air quality assessment. However the other medical care structures, both medical and social, benefit from very limited exploration. However, these structures present similar problems both in terms of population typology and practices. Most of the pollutants found in the hospital sector are used in the medical or dental offices or in nursing homes such as hydro-alcoholic solutions, pharmaceuticals, detergents / disinfectants ... Nevertheless, the design requirements for these premises are radically different to hospitals, which can therefore expose the residents of nursing homes, professionals and the public. Moreover, these structures are still poorly studied in the field of indoor air quality. However, like hospitals, these structures are also important places of passage leading to specific physical, chemical and microbiological contamination. In this study, we will focus on contaminants related to the uses and activities of these structures. The main objective of the MEDIQAI project is to have qualitative and quantitative data on the contamination of the indoor environment by chemicals and microbial agents in different medical and social facilities such as the nursing homes for elderly residents and other liberal structures such as medical practices, dental offices, pharmacies, etc., to assess the exposure of staff, residents and other public.

Keywords : Indoor air, pollutants, health center, spatial and temporal variability, air sampling methodology

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16681

**CARACTÉRISATION DU MICROBIOTE BACTÉRIEN DES POUSSIÈRES
INTÉRIEURES CHEZ LES PATIENTS ASTHMATIQUES ET NON ASTHMATIQUES :
UNE ÉTUDE PILOTE UTILISANT LE SÉQUENÇAGE HAUT DÉBIT**

*Characterization of indoor dust bacterial microbiota in homes of asthma and
non asthma patients: a pilot study using next generation sequencing*

P. LE CANN, P. LEMIRE, J.-P. GANGNEUX

Université de Rennes, Inserm, EHESP,
Irset (Institut de recherche en santé, environnement et travail) - UMR_S 1085, Rennes, France

Résumé

L'exposition des occupants des logements aux polluants de l'air intérieur a augmenté au cours des dernières décennies. Parmi les contaminants microbiologiques, les aérosols bactériens restent cependant peu étudiés. Cette étude visait à évaluer la diversité des communautés microbiennes intérieures en relation avec la santé des occupants. Les mesures ont été effectuées sur des logements de 2 cohortes en Bretagne (France), l'une avec des enfants sans pathologie et l'autre avec des enfants et adultes asthmatiques. Trente échantillons de poussière ont été analysés par séquençage haut débit afin d'évaluer la possibilité d'étudier le rôle des communautés microbiennes intérieures dans le développement des effets sur la santé, particulièrement l'asthme. Les quatre principaux phyla bactériens ont été identifiés : Actinobactéries, Bacteroidetes, Firmicutes, et Protéobactéries avec plus de 89% de toutes les séquences. Aucun genre bactérien n'a été associé de façon significative à la gravité de l'asthme chez les enfants. Au niveau du genre, *Massilia* était significativement plus fréquent chez les personnes non asthmatiques.

Mots-clefs : Qualité de l'air intérieur, Asthme, Poussière domestique, Santé environnementale

Abstract

Exposure of occupants of housing to indoor air pollutants has increased in recent decades. Among microbiological contaminants, bacterial aerosols remain however poorly studied. This study aimed to assess the diversity of indoor microbial communities in relationship with the health of occupants. Measurements were taken from dwellings of 2 cohorts in Brittany (France), one with children without any pathology and the other with children and adults with asthma. Thirty dust samples were analyzed by next generation sequencing to evaluate the feasibility of investigating the role of indoor microbial communities in the development of health effects especially asthma. The four main bacterial phyla were identified: Actinobacteria, Bacteroidetes, Firmicutes, and Proteobacteria with more than 89% of all sequences. No bacterial genera were significantly associated with asthma severity among children. At the genus level, *Massilia* was significantly more frequent in non-asthmatic people.

Keywords : Indoor air quality, Asthma, Household dust, Environmental health

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16687

IMPACT DE LA QUALITÉ MICROBIOLOGIQUE DE L'AIR POUR LES ÉGOUTIERS

Impact of microbiological air quality on Sewer workers

J. BAUDE, S. VACHER, S. CHERRAD, C. BOUVIER, V. MAIRE

CONIDIA, Quincieux, France

Résumé

Dans le cadre d'études commandées par des collectivités locales, des campagnes de mesure de la qualité microbiologique de l'air ont été menées au sein de leurs réseaux d'assainissement. L'intérêt de ces études exploratoires étaient de connaître les niveaux de concentrations en bactéries et moisissures (et autres pathogènes spécifiques) dans les égouts et autres bâtiments de traitement des eaux usées. Les mesures ont été réalisées lorsque les agents étaient en activité. En effet, l'impact de la qualité de l'air peut avoir une incidence directe sur leur santé. Les travaux ont été menés dans deux régions différentes : Strasbourg et Lyon. Pour effectuer les mesures, les méthodes de prélèvement ont été adaptées aux concentrations microbiennes attendues. La méthode par impaction n'a naturellement pas été choisie et selon la collectivité les prélèvements ont été réalisés soit en milieu liquide (Coriolis μ) soit sur cassette (protocole INRS). Les résultats ont mis en évidence une variabilité des concentrations en microorganismes dans les réseaux d'assainissement selon la tâche effectuée et le type d'infrastructure. Ils ont également permis de comparer différentes méthodes de prélèvement et de traitement des échantillons.

Mots-clefs : bioaérosol, assainissement, égoutiers, bactéries, moisissures, prélèvement

Abstract

As part of a study ordered by the local authorities, measurement campaigns concerning the air microbiological quality were done within the sanitation networks. Those exploratory studies were conducted in order to evaluate the level of bacteria and molds (as well as other specific pathogens) concentrations in the sewers and waste water treatment plants. The measurements were done during the agents working time, as the air quality can have a direct impact on their health. The samplings were done in two different regions: Strasbourg and Lyon. For the measurements, the samplings methods were adjusted for the expected microbial concentration. Naturally, the impaction method was left out and according to the authorities, the samplings were done in liquid environment (Coriolis μ) or on cassette (INRS protocol). The results showed a variability of the microorganism concentration in the sanitation networks depending on the task that is performed and type of infrastructure. They also permitted to compare the different sampling methods and sampling processes.

Keywords : bioaerosol, sanitation, sewer workers, bacteria, molds, sampling

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16680

**EXPOSITION PROFESSIONNELLE AUX POUSSIÈRES, ENDOTOXINES ET
MICROORGANISMES CULTIVABLES DANS LES UNITÉS DE MÉTHANISATION**
*Occupational exposure to dusts, endotoxins and culturable microorganisms in
anaerobic digestion units*

P. DIRRENBERGER (1), T. NICOT (1), J. KUNZ-IFFLI (1), J. GROSJEAN (1), N. MONTA (1), C. COULAIS (2), V.
KOEHLER (2), A. PEDROS (3), B. FACON (3)

1. Laboratoire d'Analyses Spatio-Temporelles des Expositions Chimiques, Vandoeuvre-lès-Nancy, France
2. Laboratoire de Métrologie des Aérosols, Vandoeuvre-lès-Nancy, France
3. C.R.A.M.I.F, Laboratoire des Biocontaminants, Paris, France

Résumé

Les poussières ou Matières Particulaires Totales (MPT), ainsi que les microorganismes (bactéries/moisissures cultivables, endotoxines) sont des composés aéroportés que l'on retrouve souvent en quantités non négligeables dans l'air ambiant des usines de traitement de déchets, pouvant ainsi exposer les salariés à ces substances délétères. Des prélèvements atmosphériques de ces aérosols ont été réalisés au sein de cinq unités de méthanisation-compostage, au cours de six campagnes de mesures entreprises en 2016 et 2017. Les résultats ont montré une prépondérance de poussières, de microorganismes cultivables et d'endotoxines en zone compostage, avec des quantités souvent non négligeables également dans la partie préparation des déchets.

Mots-clefs : poussières, microorganismes, méthanisation, compostage

Abstract

Dusts also called Total Particulate Matter (TPM) and microorganisms (culturable bacteria/fungi, endotoxins) are airborne compounds which are frequently present in non-negligible quantities in ambient air of waste treatment units and could lead employees to be exposed to these deleterious substances. Some atmospheric samples of these aerosols have been taken from five anaerobic digestion/composting units over a series of six measurement campaigns undertaken in 2016 and 2017. The results showed the prominence of dusts, culturable microorganisms and endotoxins in the composting part, with also non-negligible quantities in the waste preparation part.

Keywords : dusts, microorganisms, anaerobic digestion, composting

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16662

CONCENTRATIONS ET DISTRIBUTION EN TAILLE DES BIOAÉROSOLS ÉMIS LORS DU TRI DES DÉCHETS MÉNAGERS

Concentrations and size distribution of bioaerosols in household waste sorting centers

P. DUQUENNE, X. SIMON, J. DEGOIS, C. COULAIS, V. KOEHLER, C. DZIURLA

INRS, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

Résumé

Une étude a été menée dans un centre de tri des déchets ménagers en vue d'étudier l'évolution des concentrations microbiennes dans l'air au cours du temps et en fonction des ateliers et d'étudier le domaine d'application de l'impacteur en cascade Andersen (ICA). Les résultats indiquent que les activités de tri sont à l'origine de concentrations élevées en poussières, en bactéries et moisissures cultivables et suggèrent de multiplier les prélèvements pour une meilleure représentativité des mesures. Les mesures effectuées avec l'ICA viable montrent que cet instrument n'est pas totalement adapté à ce secteur d'activité.

Mots-clefs : bioaérosols, niveaux de concentration, distribution en taille, tri des déchets ménagers

Abstract

A study was carried out in a household waste sorting center to investigate the evolution of microbial concentrations in the air, over time and according to the workshops and to study the field of application of the Andersen viable cascade impactor (ACI). The results indicate that sorting activities are responsible for high concentrations of dust as well as culturable bacteria and molds and suggest that the samples be multiplied for a better representation of measurements. Measurements carried out with the viable ACI show that this instrument is not totally adapted to this sector of activity.

Keywords : bioaerosol, concentration levels, size distribution, household waste sorting, temporal variation

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16684

ÉLABORATION D'UNE VALEUR REPÈRE DE CONCENTRATION MAXIMALE DE MOISSURES DANS L'AIR EXTÉRIEUR - INTÉRÊT ET EXEMPLE D'APPLICATION

Development of a benchmark value for mould maximum concentration in outdoor air - Interest and example of application

O. SCHLOSSER (1), M. PÉRON (2)

1. SUEZ, CIRSEE, Le Pecq, France

2. Ancienne étudiante à la Faculté de pharmacie de Chatenay-Malabry, Université Paris-Sud

Résumé

Certains types d'installations sont des sources d'émission de moisissures. Dans une démarche d'évaluation de l'impact sur les populations riveraines, l'utilisation de valeurs repères de concentration maximale de moisissures dans l'air extérieur permet de surmonter l'absence de valeurs limites sanitaires reconnues. Il est considéré que si ce niveau de base n'est pas dépassé, il n'y a pas de menace d'un excès de risque sanitaire lié à la présence de l'installation. Ces valeurs repères ont été définies grâce à une revue de la littérature, et la comparaison avec les résultats de mesure est une démarche statistique. Un exemple d'application aux installations de stockage de déchets non dangereux est présenté.

Mots-clefs : bioaérosols, moisissures, air extérieur, exposition

Abstract

Some facilities are sources of mould emission. In health impact assessment for nearby residents, the use of benchmark values for mould maximum concentration in outdoor air makes it possible to overcome the absence of recognized health-based limit values. It is considered that if this outdoor background level is not exceeded, there is no threat of an excess health risk linked to the presence of the facility. These benchmarks have been defined through a literature review, and comparison with measurement results is a statistical approach. An example of application to non-hazardous waste landfill sites is presented.

Keywords : bioaerosols, moulds, outdoor air, exposure

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16682

CARACTÉRISTIQUES DE DÉPÔT DES BIOAÉROSOLS PAR IMPACTION INERTIEL

Deposition characteristics of bioaerosols by inertial impaction

UGUR SOYSAL (1), EVELYNE GÉHIN (1), FRÉDÉRIC MARTY (2), EMMANUELLE ALGRÉ (2), CHARLES MOTZKUS (3)

1. Université Paris-Est, CERTES (EA3481), Créteil, France

2. Université Paris-Est, ESYCOM (EA 2552), ESIEE Paris, Noisy le Grand, France

3. CSTB, Marne-la-Vallée, France

Résumé

Dans ce contexte, de multiples bio-impacteurs sous la forme de buses un étage rondes ont été conçues, fabriquées et caractérisées à partir de considérations classiques dans la conception des impacteurs. Ensuite, des aérosols et bio-aérosols de différentes origines et tailles ont été impactés sur du silicium (lisse) et du silicium nano-structuré pour évaluer les caractéristiques de déposition de ces aérosols sur de telles surfaces. Les résultats expérimentaux montrent que la taille des particules volatiles déterminent les caractéristiques de déposition par un procédé de rebond et de ré-entraînement (effet de rebond). L'efficacité de collecte dans la première zone d'impact a été estimée. Le silicium nano-structuré permet de réduire l'effet de rebond des particules micrométriques grâce à ses piliers pointus en cassant les particules en plus petits fragments ce qui a comme conséquence de confiner la déposition sous la buse. Cette déposition localisée peut facilement être alignée avec un micro-capteur. Ainsi cette étude suggère que les capteurs MEMS de masse inertielle sont adaptés pour la détection de particules de tailles micrométriques.

Mots-clefs : Bioaérosols, caractéristiques de dépôt, détection en temps réel, microbalance, systèmes microélectromécaniques (MEMS)

Abstract

The objective of this study is to elaborate a micro sampling method that can possibly be combined with inertial mass sensors such as silicon-based MEMS. In this context, a multiple round nozzle single-stage bio-impactor has been designed, fabricated, and characterized based on classical impactor design criteria. The latter, various type and size of bioaerosols and aerosol test particles have been impacted on silicon (smooth) and nanostructured silicon surfaces in order to investigate the deposition characteristics. The empirical results show that the size of airborne particles determines the deposition characteristic by the mechanism of rebound and re-entrainment (i.e. bounce effect). The local collection efficiency in the primary impaction zone has been estimated. Furthermore, nanostructured silicon surface has enabled to reduce the bouncing effect of micron size particles due to its sharp pillars by breaking the particles into fragments, which result in a confined deposition pattern under the nozzle. This localized pattern can be easily aligned with the micro sensor. Therefore, this study envisages that nanostructured silicon-based inertial MEMS mass sensors are favorable for the detection of micron size particles.

Keywords : Bioaerosols, deposition characteristics, Real-time detection, Microbalance, Microelectromechanical systems (MEMS)

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16695





Session II : MÉTROLOGIE ET CARACTÉRISATION DES SOURCES

Présidents de séance : Claire DAZON , Samuel PEILLON

QUALIFICATION D'UN DISPOSITIF AÉRAULIQUE POUR L'ÉTUDE DE L'ADHÉSION ET DE LA MISE EN SUSPENSION DE PARTICULES

Qualification of an aeraulic device for the study of particles adhesion and resuspension

S. PEILLON (1,2), T. GÉLAIN (1), F. GENSDARMES (1), O. PLUCHERY (2), C. GRISOLIA (3)

1. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), Gif-sur-Yvette, France

2. Sorbonne Universités, UPMC-CNRS, Institut des Nanosciences de Paris, Paris, France

3. CEA, IRFM, Saint-Paul-lez-Durance, France

Résumé

Cet article présente un nouveau dispositif aéraulique permettant de faire des prélèvements de poussières sur différentes surfaces, mais pouvant également servir comme instrument de mesure de l'adhésion et de la mise en suspension de ces poussières. Une étude numérique sur les vitesses de frottement produites dans ce dispositif nommé DUSTER-BOX est présentée en première partie. Nous présentons ensuite l'efficacité de détachement de particules de tungstène sphériques calibrées en taille pour deux configurations de pression d'air d'alimentation.

Mots-clefs : Dépôt de particules, Remise en suspension, Adhésion, Vitesse de frottement

Abstract

This article presents a new aeraulic device for the sampling of dust on various surfaces, but which can also serve as an instrument for measuring the adhesion and the resuspension of particles. A numerical study on the friction velocities produced in this device named DUSTER-BOX is presented in the first part. Then we present the particles detachment efficiency of the device for two pressure values of air supply for spherical tungsten particles calibrated in size.

Keywords : Particle deposits, Resuspension, Adhesion, Friction velocity

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16661

RELATIONS ENTRE PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES ET PULVÉRULENCE DE NANOPOUDRES

Relationships between physico-chemical properties and dustiness of nanopowders

C. DAZON (1), O. WITSCHGER (1), S. BAU (1), R. PAYET (1), P. L. LLEWELLYN (2)

1. Laboratoire de Métrologie des Aérosols, INRS, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

2. Laboratoire MADIREL - CNRS UMR 7246, Aix-Marseille Université, Marseille, France

Résumé

Les méthodes dites de dustiness sont de plus en plus reconnues comme pertinentes dans le cadre de l'évaluation a priori des expositions des travailleurs manipulant des nanomatériaux en poudres. Or, dans une volonté de réduction du risque dès la conception des produits (approche « safe-by-design »), il serait intéressant de connaître les relations potentielles liant les propriétés physico-chimiques des poudres aux caractéristiques des aérosols qu'elles peuvent émettre lors d'une sollicitation mécanique. Dans ce travail, nous montrons que les indices de pulvérulence en nombre de quinze poudres nanométriques d'oxydes métalliques déterminés avec la méthode de dustiness Vortex Shaker augmentent avec les surfaces spécifiques des poudres et la diminution de leurs densités bulk. L'humidité de conditionnement des poudres n'affecte pas de manière significative les relations trouvées. La distribution granulométrique des aérosols n'est en revanche pas liée aux propriétés des poudres d'après nos résultats. La surface spécifique et la densité bulk pourraient à l'avenir être considérées dans une approche « safe by design » pour réduire les potentiels d'émission des nanomatériaux en poudres si ces tendances se confirment

Mots-clefs : poudre, aérosol, pulvérulence, surface spécifique

Abstract

The so-called dustiness methods are increasingly recognized as relevant in the a priori evaluation of exposures of workers handling nanomaterials in powder form. However, in order to reduce the risk from the design of the products ("safe-by-design" approach), it would be interesting to know the potential relationships linking the physicochemical properties of the powders to the aerosol characteristics they can release during a mechanical process. In this work, we show that the number-based dustiness index determined with the Vortex Shaker dustiness method for fifteen metallic oxides nanomaterial powder increases with the specific surface areas of the powders and when the bulk densities decrease. The moisture conditioning of the powders does not significantly affect the relationships found. On the other hand, the particle size distribution of the aerosols is not related to the powder properties according to our results. In the future, specific surface area and bulk density could be considered in a "safe by design" approach to reduce the potential emission of nanomaterial powders if these trends are confirmed.

Keywords : powder, aerosol, dustiness, surface area

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16664

AÉROSOLISATION DE PARTICULES DE CARBURE DE SILICIUM SUR DES PÉRIODES LONGUES

Aerosolization of silicon carbide particles for prolonged durations

S. CHAKRAVARTY (1), M. FISCHER (1), O. LE BIHAN (2), M. MORGENEYER (1)

1. Université de Technologie de Compiègne (UTC) – Sorbonne Universités, Laboratoire Transformations intégrées de la matière renouvelable (TIMR), Compiègne, France
2. Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), NOVA/CARA/DRC/INERIS, Parc Technologique Alata, Verneuil-en-Halatte, France

Résumé

Certaines applications industrielles utilisent de la poudre de carbure de silicium sur des durées allant de plusieurs heures à plusieurs mois. De telles durées induisent des problématiques d'émission (exposition des opérateurs, rejets à l'environnement) mais aussi de modification de la poudre elle-même. Ces problématiques sont très peu considérées à ce-jour, les tests de pulvéulence étant principalement centrés sur les quantités de matière émises, et ce pour des durées plus courtes.

Les résultats présentés ici portent sur l'étude par agitateur vortex [3, 4] de la pulvéulence en masse et en nombre de deux types de poudre de SiC de diamètre médian (x_{50}) de 66 μm et 38 μm , sur des périodes de 6 heures. Le mécanisme de génération de poussières peut comprendre la libération d'aérosol due à l'attrition des particules due à l'impaction entre particules et à la paroi des particules. Cette étude souligne la nécessité de procéder à des essais à long terme sur la poussière pour les matériaux durs comme le SiC et à la caractérisation des propriétés des matériaux en vrac en raison de la génération et de la libération de poussières. En outre, les résultats peuvent être trouvés dans le matériau en vrac pour des applications à long terme basées sur la poussière.

Mots-clefs : Aérosolisation; mécanisme de génération ; particules de carbure de silicium ; agitateur vortex

Abstract

Silicon carbide (SiC) particles used in long-duration industrial applications releases potentially hazardous dust which can also change the bulk material quality. However, most dustiness tests do not study dust released over long durations nor do they measure the effect of dust generation on the bulk powder as they emulate applications lasting for short duration (few seconds to minutes) which has minimal effect on the bulk sample.

In this study, we test the number and mass dustiness of two different samples of SiC powders with median particle sizes (x_{50}) of 66 μm and 38 μm , over six hours using a vortex shaker. The dust generation mechanism might include the release of aerosols due to the attrition of particles owing to inter-particle and particle-wall impaction. This study emphasizes the need for long duration dustiness tests for hard materials like SiC and characterization for change in bulk material properties due to dust generation and release. Furthermore, the results can aid in selecting the bulk material for long-term applications based on dustiness.

Keywords : Aerosolization; Generation mechanism; Silicon carbide particles; Vortex shaker

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16724

**QUALIFICATION D'UN DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL PERMETTANT L'ÉTUDE D'UN
MONITEUR DE LA CONTAMINATION ATMOSPHÉRIQUE DANS DES
CONDITIONS REPRÉSENTATIVES DE CHANTIERS DE DÉMANTÈLEMENT**
*Qualification of an experimental device for the study of a continuous air
monitor in representative dismantling sites conditions*

G. HOARAU (1), G. DOUGNIAUX (1), F. GENSDARMES (1), B. DHIEUX LESTAEVEL (1), J. LAURENT (2),
P. CASSETTE (3)

1. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), Gif-sur-Yvette, France
2. Electricité de France (EDF), Saint-Laurent Nouan, France
3. Laboratoire National Henri Becquerel (LNHB), Gif-sur-Yvette, France

Résumé

Cet article présente un nouveau dispositif dans lequel est simulée une atmosphère représentative des conditions de chantiers de démantèlement. Ce dispositif est utilisé pour l'étude de la réponse d'un moniteur de mesure de la contamination atmosphérique dans de telles conditions. Dans cet article, nous présentons le dispositif expérimental et la caractérisation de l'exposition d'un moniteur de la contamination atmosphérique pour un aérosol type.

Mots-clefs : granulométrie d'aérosol, homogénéité en concentration

Abstract

This paper presents a new device devoted to the simulation of the atmosphere of a nuclear facility dismantling site. This device is used to study the behavior of a continuous air monitor (CAM) in such conditions. In this article, we present the experimental device and the characterization of the exposure of a CAM for a typical aerosol.

Keywords : particle size distribution, homogeneity of the aerosol mass concentration

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16665

**PRODUCTION D'AÉROSOLS REPRÉSENTATIFS D'OPÉRATIONS DE
DÉMANTÈLEMENT POUR DES ÉTUDES DE TOXICOLOGIE**
*Production of aerosol representative of dismantling operation
to carry out toxicological studies*

M. PAYET (1), F. GENSDARMES (2), V. MALARD (3), C. GRISOLIA (1)

1. CEA, IRFM, Saint-Paul-lez-Durance, France

2. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), Gif-sur-Yvette, France

3. CEA, BIAM, UMR7265 CEA/CNRS/Aix Marseille Univ, Saint-Paul-lez-Durance, France

Résumé

Ce travail propose une méthode pour produire et caractériser un aérosol représentatif d'une opération de découpe lors du démantèlement d'une installation nucléaire contaminée en tritium, en vue de définir des simulants afin de réaliser des études de toxicologie. Les résultats obtenus ont permis de déterminer des fractions mises en suspension et la granulométrie de l'aérosol, pour la découpe de tubes en acier inoxydable 316.

Mots-clefs : démantèlement, aérosol, tritium, resuspension

Abstract

This work describes a method to produce and to characterise aerosols from cutting operations that represent decommissioning process within nuclear facility containing tritium. The result obtained makes it possible to calculate the airborne release fraction and aerosol size distribution in the case of 316 stainless steel.

Keywords : dismantling, aerosol, tritium, resuspension

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16666

EVALUATION DES RISQUES POUR L'OPÉRATEUR AU COURS D'ESSAIS D'EXPLOSIVITÉ DE NANOPOUDRES EN LABORATOIRE

Risk assessment for the operator during nanopowders explosion severity tests in a laboratory

E. BOUHOULLE (1), T. SINABA (1), R. LARUELLE (1), M. DALLE (2), O. AGUERRE-CHARIOL (2), H. BREULET (1),
O. LE BIHAN (2)

1. Institut Scientifique de Service Public, Liège, Belgique

2. INERIS, Verneuil-en-Halatte, France

Résumé

Une évaluation qualitative des risques a été réalisée par control banding avec CB Nanotool et StoffenManager Nano au cours d'essais d'explosivité de nanopoudres carbonées. L'exposition de l'opérateur a également été mesurée. Les résultats ont permis d'identifier quelques sources potentielles d'émission de NMx. Ils ont aussi montré que la barrière dynamique générée par l'aspiration de la sorbonne pouvait être temporairement affaiblie lors de la dépressurisation de la sphère. La comparaison des risques estimés avec les mesures a permis d'évaluer la pertinence des deux outils d'évaluation graduée des risques utilisés.

Mots-clefs : Risques, Exposition, Nanopoudre, Control banding

Abstract

A qualitative risk assessment was performed by control banding with CB Nanotool and StoffenManager Nano during explosiveness testing of carbon black and MWCNT. Exposure of the operator was also measured. The results enabled to highlight a few sources of nanomaterials emission during the tests. It led also to the finding that the dynamic barrier provided by the local exhaust ventilation system can be temporarily weakened during overpressure events. Comparison of the measurements with the risk assessment results enabled to assess the relevance of the two control banding tools.

Keywords : Risks, Exposure, Nanopowder, Control banding

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16677



CONFÉRENCE PLÉNIÈRE

Dr Nicolas JIDENKO



CHARGE DES AÉROSOLS PAR PLASMA À PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

Aerosol charging by atmospheric pressure plasma discharge

N. JIDENKO, J.-P. BORRA

Équipe Décharges Électriques et Aérosols du Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas (UMR8578 CNRS – Université Paris-Sud Orsay, University Paris Saclay), Centrale-Supelec, Gif-Sur-Yvette, France

Résumé

Nous présentons ici une synthèse des résultats, obtenus par l'équipe, sur la charge des aérosols submicroniques par collection d'ions gazeux, produits par plasma à pression atmosphérique. L'objectif est de montrer l'intérêt d'utiliser les plasmas pour identifier les leviers qui contrôlent le nombre de charges électriques par particule et ainsi développer des chargeurs optimisés selon l'application visée. Le plasma est produit, soit par une décharge couronne pour générer des ions d'une seule polarité (ions positifs ou négatifs), soit par une décharge à barrières diélectriques pour des mélanges d'ions positifs et négatifs. Nous avons donc conçu plusieurs chargeurs et mesurer les niveaux de charge et les pertes des aérosols selon (i) leurs propriétés (diamètre et concentration), (ii) les conditions plasmas qui définissent la polarité des ions et contrôlent les densités d'ions et le champ électrique traversés par les aérosols, et (iii) les conditions de mélange ions-aérosols. Les contraintes liées à l'application (diamètre des particules, pénétration requise, niveau de charge souhaités) définissent la stratégie de charge qui doit être utilisée: injection des aérosols dans la décharge ou en postdécharge, dans des densités d'ions unipolaires ou bipolaires. Selon la stratégie de charge, les paramètres clés qui déterminent la charge moyenne d'un aérosol monodispersé en sortie de chargeur sont présentés. Enfin, la relation charge-diamètre est critique pour les applications mobilimétriques, telles que les mesures de taille d'aérosols par analyse différentielle de mobilités électriques. Les relations charge-diamètre mesurées dans différentes conditions de mélange ions-aérosols démontrent qu'il est possible de contrôler cette relation et ainsi étendre le champ d'application de ces analyses mobilimétriques.

Mots-clefs : charge des aérosols, décharges électriques, plasmas froids, procédés aérosols

Abstract

This work summarizes the main results of LPGP on aerosol charging by gaseous ions produced by atmospheric pressure plasma. The aim is to highlight the interest of plasma for aerosol charging studies devoted to develop aerosol chargers optimized for different applications. Unipolar (positive or negative) ions are produced by corona discharge whereas bipolar ions are produced by dielectric barrier discharge. Aerosol charge levels and losses are measured downstream different aerosol chargers versus aerosol properties (diameter and concentration), plasma operating condition and aerosol-ion mixing condition. The constraints of the intended aerosol process define the strategy to be used: aerosol injected in the discharge or in post-discharge with unipolar or bipolar ions. The main parameters that control the final mean charge per particle of a monodispersed aerosol are presented for the different strategies. At last, we show that the charge-diameter relation, critical for aerosol processes based on electrical mobility selection, can be controlled by ion-aerosol mixing condition to extend the scope of these processes.

Keywords : aerosol charging, electrical discharge, non-thermal plasma, aerosol processes

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16729





SESSION : POSTERS EN 180 SECONDES



**MESURES DE TAILLE DE NANOPARTICULES PAR SMPS : UNE
INTERCOMPARAISON DANS LE CADRE DU CLUB NANOMETROLOGIE**
*Size measurement of airborne nanoparticles by mobility spectrometers:
outcome of an intercomparison performed in the framework of the « club
nanométrie »*

F. GAIE-LEVREL (1), L. BREGONZIO-ROZIER (1), S. BAU (2), R. PAYET (2), S. ARTOUS (3), S. JACQUINOT (3),
A. GUIOT (3), F.-X. OUF (4), S. BOURROUS (4), A. MARPILLAT (5), V. CRENN (5), C. FOULQUIER (5), G. SMITH (5)

1. LNE, Paris, France

2. INRS, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

3. Univ. Grenoble Alpes - CEA Grenoble – PNS, Grenoble, France

4. IRSN, PSN-RES, SCA, Gif-sur-Yvette, France

5. ADDAIR, Buc, France

Résumé

Une campagne d'intercomparaison sur la mesure de la taille de nanoparticules a été organisée en 2018 dans le cadre du GT1- Santé & Environnement du club nanométrie. L'objectif est de faire un état des lieux d'un point de vue métrologique des capacités de mesure de la taille de divers nano-objets en France, parmi lesquelles le SMPS (Scanning Mobility Particle Sizer) utilisé en métrologie des aérosols. Quatre échantillons ont été proposés, à savoir, une suspension colloïdale de SiO₂ (European Reference Material ERM-FD304) constituée d'une population monomodale, deux échantillons constitués de deux populations de nanoparticules de SiO₂ ayant des proportions à déterminer, et une suspension colloïdale de TiO₂ alimentaire (E171). Cet article présente la description du banc expérimental, le protocole de préparation des échantillons ainsi que les résultats préliminaires de cette intercomparaison.

Mots-clefs : Intercomparaison, SMPS, suspension colloïdale, SiO₂, TiO₂

Abstract

An intercomparison campaign on nanoparticle size measurement was organized in 2018 as part of the nanometrology working group n°1 'Health & Environment'. The aim of this study is to make an inventory of the metrological capabilities of all measurement techniques in France involved in the 'nano' range, including the SMPS (Scanning Mobility Particle Sizer) concerning the aerosols metrology. Four samples have been proposed namely (1) - a SiO₂ colloidal suspension (FD304) consisting of a monomodal population, (2) - two samples consisting of two nanoparticle populations of SiO₂ having proportions to be determined and (3) - a TiO₂ colloidal suspension. This article presents preliminary results of this intercomparison study associated with the description of the experimental set-up and the sample preparation protocol with an identified schedule.

Keywords : Intercomparison, SMPS, colloidal suspension, SiO₂, TiO₂

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16673

MESURE DES PARTICULES ULTRAFINES EN WALLONIE, BELGIQUE

Ultrafine particles measurement in Wallonia, Belgium

S. FAYS, R. LARUELLE, C. LUTHERS, G. GÉRARD

Réseau Mobile, Cellule qualité de l'air, Institut Scientifique de Service Public (ISSeP), Liège, Belgique

Résumé

L'ISSeP (Institut Scientifique de Service Public), gestionnaire des réseaux de mesure de la qualité de l'air en Wallonie (Belgique), mesure les UFP (ultrafine particles) en continu sur son site de Vielsalm depuis 2013. Cette station de fond rural est équipée d'un SMPS qui mesure les particules d'une taille allant de 10 à 850 nm. Deux moyens mobiles ont été équipés du même type de SMPS et ont été déployés sur plusieurs sites de Wallonie (fond urbain, centre-ville et en bordure d'autoroute) afin de déterminer les concentrations et les distributions de taille des UFP. Les résultats obtenus lors de ces études, et présentés dans cet article, ont été comparés afin de caractériser les différents environnements par rapport à la problématique des UFP. L'ISSeP s'est également équipé d'un SMPS portable afin de réaliser des mesures d'air intérieur et d'étudier les transferts de particules ultrafines qui pourraient avoir lieu entre milieu extérieur et milieu intérieur. Cet article présente une comparaison entre les deux types de SMPS ainsi que les premières observations réalisées sur les mesures d'air intérieur.

Mots-clefs : UFP, Réseau de mesure, IFT-SMPS, TSI 3910 SMPS, Wallonie

Abstract

ISSeP (Institut Scientifique de Service Public), in charge of the air quality network in Wallonia (Belgium), has been measuring continuously UFP (ultrafine particles) in Vielsalm since 2013. This rural background station is equipped with an SMPS analyzer which measures particles with a size from 10 to 850 nm. Two mobile devices were also equipped with the same type of SMPS and have been installed on several places in Wallonia (urban background, city center and near a motorway) to determine the concentrations and size distributions of UFP. Results obtained during these studies, and presented in this article, were compared in order to characterize the different environments with respect to the UFP issue. ISSeP has also been equipped with a portable SMPS to perform indoor air measurements and to study ultrafine particle transfer that may occur between outdoor and indoor environments. This article presents a comparison between these two types of SMPS and first observations carried out in indoor air measurements.

Keywords : UFP, monitoring network, IFT-SMPS, TSI 3910 SMPS, Wallonia

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16685

IMPACT DE LA COMPOSITION DU CARBURANT AÉRONAUTIQUE SUR SES ÉMISSIONS

Impact of aeronautic fuel composition on emissions

I.K. ORTEGA (1), A. BERTHIER (1,2), C. IRIMIEA (1), D. DELHAYE (1), C. FOCSA (2)

1. DMPE, ONERA Université Paris Saclay, Palaiseau, France

2. PhLAM, UMR CNRS 8523, Université de Lille 1, Villeneuve d'Ascq, France

Résumé

L'aviation est l'un des secteurs de transport en pleine croissance et cette tendance devrait se poursuivre dans les prochaines années. Par conséquent, l'impact des émissions de l'aviation sur le climat et la qualité de l'air est très préoccupant. Parmi les différentes options disponibles, l'industrie aéronautique a identifié le développement des biocarburants comme l'un des principaux outils permettant de lutter contre ses émissions. Dans ce travail, nous avons utilisé un générateur standard d'aérosol de combustion (CAST), spécialement conçu pour fonctionner avec un carburant liquide, afin de comparer les émissions d'un kérosène standard (Jet A-1) avec celles d'un kérosène paraffinique synthétique Fischer-Tropsch (FT-SPK).

Mots-clés : Soot, biocarburant, émissions moteur

Abstract

Aviation is actually one of the strongest growing transport sectors, and this trend is predicted to continue. Therefore, there is a big concern linked to the impact of aviation emissions both in climate and air quality. Among the different options available, the aviation industry has identified the development of biofuels as one of the major tools to tackle its emissions. In this work we have used a combustion aerosol standard generator (CAST), specially designed to work with liquid fuel, to compare the emissions produced by a standard kerosene (Jet A-1) with those produced by a Fischer-Tropsch Synthetic Paraffinic Kerosene (FT-SPK)

Keywords : Soot, biofuel, aircraft engine emissions

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16689

**MÉTHODE DE DUSTINESS VORTEX SHAKER : INFLUENCE DES CONDITIONS
D'ESSAIS SUR LES CARACTÉRISTIQUES DES AÉROSOLS DE POUDRES**
*Vortex shaker dustiness method: influence of the test conditions on powder
aerosols characteristics*

C. DAZON (1), O. WITSCHGER (1), S. BAU (1), R. PAYET (1), P. L. LLEWELLYN (2)

1. Laboratoire de Métrologie des Aérosols, INRS, Vandoeuvre-lès-Nancy, France
2. Laboratoire MADIREL - CNRS UMR 7246, Aix-Marseille Université, Marseille, France

Résumé

Les méthodes dites de dustiness sont de plus en plus reconnues comme pertinentes dans le cadre de l'évaluation a priori des expositions des travailleurs manipulant des nanomatériaux en poudres. Bien que décrites dans des normes récentes, ces méthodes nécessitent encore l'étude de paramètres tels que l'humidité des poudres ou la vitesse d'agitation des dispositifs mécaniques pour améliorer la maîtrise des conditions d'essais. Nous montrons ici que l'humidité de conditionnement des poudres avant des essais de dustiness avec la méthode du Vortex Shaker telle que décrite dans la norme (vitesse d'agitation de 1800 rpm) n'influence pas significativement les résultats de pulvéulence et les distributions granulométriques des aérosols émis. En revanche, des vitesses d'agitation réduites combinées à une humidité relative de conditionnement de 80% impactent les résultats.

Mots-clefs : vortex shaker, dustiness, poudre, humidité

Abstract

The so-called dustiness methods are increasingly recognized as relevant in the a priori evaluation of exposures of workers handling nanomaterials in powder form. Although described in recent standards, these methods are still requiring the study of the influence of parameters such as the moisture contents of powders or the stirring speed of the mechanical devices to improve the control of the test conditions. We show here that the moisture conditioning of the powders before dustiness tests with the Vortex Shaker method as described in the standard (stirring speed of 1800 rpm) does not significantly influence the dustiness results and the particle size distributions of the released aerosols. On the other hand, reduced stirring speeds combined with 80% relative humidity of conditioning affect the results.

Keywords : vortex shaker, dustiness, powder, humidity

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16663

PROJET CaRPE : CARACTERISATION ET REDUCTION DES EMISSIONS DES PROCEDES POUDRES METALLIQUES - HAUTES ENERGIES

*CaRPE Project: characterization and remediation of emissions from process
based on metallic powders and high energy*

O. LE BIHAN (1), A. G. DARUT (2), M. MORGENEYER (3), F. LEZZIER (4), F. DEVESTEL (5), A. VION (6),
C. BERGUERY (7), F. MORVAN (7), J. ROQUETTE (8), S. DIEU (1), B. SCHNURIGER (1), A. VIGNES (1)

1. INERIS, Verneuil-en-Halatte, France
2. UBFC, ICB-PMDM-LERMPS UMR6303, Belfort, France
3. UTC, Compiègne, France
4. APS Coating, Noisiel, France
5. Phosphoris MP-Filter, Paris, France
6. BV PROTO, Sévenans, France
7. TOYAL, Accous, France
8. Blue Industry and Science, Paris, France

Résumé

Les procédés métallurgiques à haute température (ou « la mise à haute température de métaux par des procédés ») tels que l'atomisation, la projection thermique ou la fabrication additive, entraînent la production d'effluents métalliques particulaires, composés pour partie de nanoparticules. Il existe un besoin en matière de connaissances, tant au niveau des propriétés de ces émissions, qu'en matière de gestion, c'est-à-dire de captage ou confinement, et de traitement. Le projet CaRPE se propose de contribuer à ce développement de connaissances, en rassemblant des acteurs de différentes spécialités (chercheurs en génie des procédés, utilisateurs de procédés, spécialistes de l'analyse de procédés en matière de risque d'émission, et enfin spécialistes en gestion des effluents) afin de répondre aux défis posés et promouvoir un développement toujours plus sûr de ces procédés.

Mots-clefs : Projection thermique, particules métalliques, émissions canalisées, émissions diffuses

Abstract

High temperature processes related to metal powders (e.g. atomization, thermal spraying) lead to the production and release of metal particles, which are partly nano-sized. There is a lack of knowledge with respect to the properties of these emissions and with respect to their management (collection, confinement or treatments). The CaRPE project aims at bridging the current knowledge gaps in this area. A network of various stakeholders, both from the private as well as the public sector, will join their efforts to address current challenges in the field of process engineering, process use, emission risk analysis, metrology and clean process design and support a sustainable development of these technologies.

Keywords : Thermal spraying, metal particles, stack emissions, diffuse emission

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16671

**REMISE EN SUSPENSION DE PARTICULES DEPUIS DES SURFACES RUGUEUSES
DANS DES PLASMAS STABLES DE TOKAMAKS**
*Dust remobilization from rough planar surfaces
in tokamak steady-state plasmas*

A. AUTRICQUE (1), S. PEILLON (2), F. GENSDARMES (2), M. SOW (2), N. FEDORCZAK (1), O. PLUCHERY (3), C. GRISOLIA (1,4)

1. CEA, IRFM, Saint-Paul-lez-Durance, France

2. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), Gif-sur-Yvette, France

3. Sorbonne Universités, UPMC-CNRS, Institut des Nanosciences de Paris, Paris, France

4. National Research Nuclear University "MEPhI", Moscow, Russian Federation

Résumé

Dans cette étude, la possibilité pour des particules de tungstène (W) d'être remobilisées depuis des surfaces face au plasma de tokamaks est examinée. Les distributions de forces d'adhésion entre des sphères de W de taille 1-10 μm et un substrat de W rugueux sont mesurées par microscope à force atomique. Nos résultats montrent que le modèle de Rabinovich reproduit de manière satisfaisante les mesures dans des intervalles de rugosité représentatifs des surfaces de tokamaks. Les forces extérieures (électrique et de friction des ions) sont estimées à l'aide d'un simple modèle de gaine électrostatique. Les résultats montrent que les poussières micrométriques peuvent être remises en suspension par des champs électriques atteignables dans les machines de fusion. Une estimation de la vitesse de ces particules en sortie de gaine révèle des vitesses de l'ordre de 0.1-1 m/s, dépendant des conditions plasma.

Mots-clefs : Poussières, Tokamaks, fusion, remise en suspension

Abstract

The ability of tungsten (W) dust to be remobilized from rough tokamak plasma-facing surfaces is investigated in this study. Atomic Force Microscopy is used to evaluate the adhesion force distribution between W spheroids of 1-10 μm radius and a rough W substrate. Our results confirm that the Rabinovich model describes quite accurately the mean adhesion force in tokamak-relevant surface roughness regimes. The external (electric and ion drag) forces are estimated as well using a simplified sheath model. The results reveal that micron-size dust can be resuspended by attainable electric fields in tokamak conditions. A simplified estimation of the dust velocity at the sheath edge is also presented, with magnitudes ranging from 0.1 to 1 m/s depending on the plasma conditions and the dust size.

Keywords : Dust, tokamaks, fusion, remobilization

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16720

**EVALUATION CLINIQUE DE L'EFFICACITÉ D'UN PURIFICATEUR D'AIR INTENSE
PURE AIR XL® SUR LA RÉDUCTION DES SYMPTÔMES D'ASTHME,
CHEZ LES SUJETS ASTHMATIQUES ALLERGIQUES AU CHAT LORS D'UNE
EXPOSITION DANS LA CHAMBRE ENVIRONNEMENTALE ALYATEC (CEE).**

*Clinical evaluation of Intense Pure Air XL® air cleaner's efficacy on the reduction
of asthma symptoms in cat-allergic asthmatic subjects in ALYATEC
environmental exposure chamber (EEC).*

F. DE BLAY (1,2), A. GHERASIM (1), N. BECK (1), A. JACOB (1), F. SCHOETTEL (1), N. DOMIS (1)

1. ALYATEC, Strasbourg, France.

2. Pôle de Pathologie Thoracique, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, Strasbourg, France

Résumé

Face au manque de données permettant d'évaluer l'action des purificateurs d'air comme une solution contre les allergies respiratoires, cette étude apporte pour la première fois une réponse clinique. Nous avons démontré l'efficacité du purificateur d'air Intense Pure Air XL® sur la réduction des symptômes de l'asthme, chez des sujets asthmatiques allergiques au chat lors d'une exposition dans la chambre d'exposition environnementale Alyatec.

Mots-clefs : Purificateur d'air, allergie, asthme, chambre d'exposition environnementale.

Abstract

Facing the lack of data to assess the action of air purifiers against respiratory allergies, the present study brings for the first time a clinical answer. We have demonstrated the efficacy of Intense Pure Air XL® air cleaner on the reduction of asthma symptoms in cat-allergic asthmatic subjects in Alyatec environmental exposure chamber.

Keywords : Air cleaner, allergy, asthma, environmental exposure chamber.

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16678

**DEVELOPMENT OF REMOTE OPERATED, LOW FLOW RATE, LIGHT WEIGHT
TSPM SAMPLER SUITABLE FOR MORPHOLOGICAL ANALYSIS USING UAVs**
*Development of Remote Operated, Low Flow Rate, Light Weight TSPM Sampler
Suitable for Morphological Analysis using UAVs*

AJIT AHLAWAT (1,2), ROHIT TYAGI (1)

1. CSIR-National Physical Laboratory, New Delhi, India
2. AcSIR, New Delhi, India

Résumé

Nous présentons un échantillonneur de particules TSPM (Total Suspended Particulate Matter) (TSPM) à débit très faible, compact, léger et télécommandé, qui convient tout à fait pour échantillonner les aérosols à des fins d'analyse morphologique et de mélange. L'échantillonneur développé est extrêmement utile pour les plates-formes UAV (Unmanned Aircraft Vehicle) embarquées où la limitation du poids de la charge utile est un problème majeur. L'instrument dispose de deux unités 1) Unité de contrôle 2) Unité d'échantillonnage. L'unité de commande sert à commander à distance l'échantillonneur équipé d'un échantillonneur à faible débit. Les communications n / b des unités sont effectuées en utilisant un émetteur et un récepteur à 433 MHz. Les poids de l'unité de contrôle et de l'échantillonneur sont de 64 et 200 g, piles comprises. Le débit de l'échantillonneur a été maintenu à >1 ml / min. L'échantillonneur développé a été testé par rapport à son fonctionnement à distance et à son aptitude à des études de morphologie et d'états de mélange. L'opération à distance facilite la collecte de particules à un moment et à un endroit donnés (horizontal et vertical). Les particules recueillies à différentes échelles de temps ont été analysées à l'aide de SEM équipées d'EDS. EDS a été utilisé pour explorer la composition chimique élémentaire qui a montré que même les particules molles avaient une morphologie non perturbée. Pour une longue période de fonctionnement (~ 8 heures), les particules collectées sur le filtre en PTFE peuvent également fournir des informations sur la concentration gravimétrique en masse ($\mu\text{g} / \text{m}^3$). L'échantillonneur TSPM a été développé avec des capacités de fonctionnement à distance. Il fonctionne avec des piles légères et à faible débit (fonctionne avec des piles rechargeables à courant continu). Les micrographies de particules individuelles révèlent des morphologies non perturbées.

Mots-clefs : TSPM, morphologie, télécommande, UAV

Abstract

We present a very low flow rate, compact, lightweight and remote operated TSPM (Total Suspended Particulate Matter) particulate sampler which is quite suitable for sampling the aerosols for morphological and mixing state analysis. The developed sampler is extremely useful for on-board UAV (Unmanned Aircraft Vehicle) platforms where payload weight limitation is a big issue. The instrument has two units 1) Control unit 2) Sampler unit. Control unit is for remote controlling the sampler unit which is equipped with the low flow rate sampler. Communications b/w the units are made using transmitter and receiver at 433 MHz. The weights of the control unit and the sampler unit are 64 and 200 gm, respectively including their batteries. The sampler flow rate has been kept to be >1 ml/min. The developed sampler has been tested against its remote operation and its suitability for morphology and mixing state studies. The remote operation helps in the collection of particles at given time and place (horizontal and vertical). The particles collected at different time scale of operations were analysed using SEM equipped with EDS. EDS was used to explore the elemental chemical composition which showed that even the soft particles have unperturbed morphologies. For long operation period (~ 8 hr), particles collected over the PTFE filter can also give gravimetric mass concentration ($\mu\text{g} / \text{m}^3$) information. A light weight, low flow rate, battery operated (works on small DC power rechargeable batteries) TSPM sampler has been developed with remote operation capabilities. Themicrographs of individual particles reveal unperturbed morphologies.

Keywords : TSPM, morphology, remote control, UAV

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16734



SESSION III : AÉROSOLS ET ENVIRONNEMENT

Présidents de séance : Dr Olivier LE BIHAN , Dr Philippe LAGUIONIE



VITESSE DE DÉPÔT SEC DES PARTICULES ATMOSPHÉRIQUES NANOMÉTRIQUES

Atmospheric nanoparticle dry deposition velocity

P. LAGUIONIE, L. SOLIER, D. MARO, G. PELLERIN, D. HÉBERT, O. CONNAN, O.T. BAH

Laboratoire de Radioécologie de Cherbourg-Octeville, Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN),
Cherbourg-en-Cotentin, France

Résumé

Dans le cas des gaz radioactifs sujets à la nucléation dans l'atmosphère (cas de l'iode et du ruthénium), une fraction des clusters nanométriques nouvellement formés peut être présente sous forme libre, c'est-à-dire non associée à l'aérosol atmosphérique, en champ proche du point de rejet. Dans le cas particulier des particules de diamètre inférieur à 2,5 nm, il n'existait pas jusqu'à présent de vitesse de dépôt mesurée dans l'environnement. Cette étude a montré que dans des conditions de stabilité atmosphérique neutre et stable, au-dessus d'un couvert prairial, la vitesse de dépôt des particules nanométrique de diamètre inférieur à 1,3 nm était de $19 \pm 14 \cdot 10^{-3} \text{ m s}^{-1}$, et le rapport de $6 \pm 3 \cdot 10^{-2}$.

Mots-clés : dépôt sec, aérosol atmosphérique, nanoparticule, vitesse de dépôt

Abstract

In the case of radioactive gaz subject to the nucleation in the atmosphere (as iodine and ruthenium), a fraction of the newly formed nanometric clusters can remain unattached to the atmospheric aerosol particles in the vicinity of the release site. In the specific case of particles with diameter below 2.5 nm, no dry deposition velocity in environment has been available until now. This study showed that, in the cases of neutral and stable atmospheric conditions, over grassland, atmospheric dry deposition of particles with diameter below 1.3 nm was $19 \pm 14 \cdot 10^{-3} \text{ m s}^{-1}$, and the ratio was $6 \pm 3 \cdot 10^{-2}$.

Keywords : dry deposition, atmospheric aerosol, deposition velocity

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16667

**POLARIMÈTRE DE LABORATOIRE (UV, VIS) POUR ÉVALUER LA
RÉTRODIFFUSION DE LA LUMIÈRE PAR L'AÉROSOL MINÉRAL DÉSERTIQUE :
APPLICABILITÉ DU MODÈLE NUMÉRIQUE T-MATRIX**

*A (uv, vis) laboratory polarimeter to evaluate light backscattering by mineral
dust aerosol: applicability of T-matrix numerical model*

A. MIFFRE, D. CHOLLETON, P. RAIROUX

Institut Lumière Matière, CNRS UMR 5306, Université de Lyon, Villeurbanne, France

Résumé

D'après le dernier rapport du GIEC, l'aérosol minéral désertique contribue au bilan radiatif terrestre d'une manière qui reste à quantifier, en raison de sa diversité de taille, de forme et de composition chimique. Dans ce contexte, cette contribution décrit l'évaluation en laboratoire des propriétés de rétrodiffusion de la lumière (UV, VIS) par ces particules via un polarimètre de laboratoire unique au monde, à l'angle d'exacte rétrodiffusion de $180.0 \pm 0.2^\circ$, multi-spectral (UV-VIS), dont la précision ($> 1\%$) permet de discuter de l'applicabilité de modèles numériques utilisés pour décrire la rétrodiffusion optique de particules minérales d'origine désertique, comme le modèle de forme sphéroïdale, décrit par le code numérique T-matrix. Cette présentation orale retracera les résultats publiés dans Miffre et al. (JQSRT, 2016).

Mots-clefs : aérosol désertique, rétrodiffusion, polarisation, lidar

Abstract

According to the latest IPCC report, mineral dust aerosol contributes to the Earth's radiative budget in a way that remains to be quantified, mainly because of their diversity in size, shape and chemical composition. In this context, this contribution describes the laboratory evaluation of the backscattering properties of light (UV, VIS) by these particles via a laboratory polarimeter, unique in the world, at the exact backscattering angle of $180.0 \pm 0.2^\circ$, multi-spectral (UV-VIS), whose accuracy ($>1\%$) allows discussing the applicability of numerical models used to describe the optical backscattering of mineral dust, such as the spheroidal shape model, described by the numerical code T-matrix. This oral presentation will retrace the results published in Miffre et al. (JQSRT, 2016).

Keywords : mineral dust, backscattering, polarization, lidar

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16688

**DISTRIBUTION SPATIO-TEMPORELLE DE L'AÉROSOL MINÉRAL DÉSERTIQUE
PAR LIDAR (UV, VIS) RÉSOLU EN POLARISATION :
ÉVALUATION DE LA CONCENTRATION EN MASSE DES PARTICULES**
*Spatio-temporal distribution of mineral dust aerosol using a (UV, VIS)
polarization lidar: application to dust mass concentration retrievals.*

A. MIFFRE, D. CHOLLETON, P. RAIROUX

Institut Lumière Matière, Université de Lyon, Villeurbanne, France

Résumé

L'aérosol minéral désertique, présent en troposphère libre sous forme de mélanges à plusieurs composantes, possède une distribution spatio-temporelle qui reste à révéler, tout comme sa concentration en masse, qui impacte les écosystèmes pauvres en nutriments en les fertilisant. Cette contribution montre comment accéder à la distribution spatio-temporelle sensible et précise de la rétrodiffusion optique spécifique à ces particules minérales en troposphère libre, à partir d'un lidar (UV, VIS) résolu en polarisation, basé sur un polarimètre de laboratoire unique au monde. La concentration en masse de ces particules est évaluée par lidar et, pour la première fois à notre connaissance, la sensibilité au modèle de taille et de forme choisi pour l'aérosol désertique est discutée : selon le modèle de forme choisi, des variations importantes, de l'ordre de 50 %, ont ainsi été évaluées (Mehri et al., *Atm. Res.*, 2018).

Mots-clefs : aérosol minéral désertique, concentration en masse polarisation, lidar

Abstract

The mineral dust aerosol, present in the free troposphere in the form of multi-component mixtures, has a spatio-temporal distribution that remains to be revealed, as does its mass concentration, which impacts nutrient-poor ecosystems by fertilizing them. This contribution shows how to access to the sensitive and precise spatio-temporal distribution of optical backscattering, specific to these mineral dust particles in free troposphere, from a (UV, VIS) polarization resolved lidar, based on a unique laboratory polarimeter. The dust mass concentration is evaluated by lidar and the sensitivity to the dust size and shape model is for the first time discussed: depending on the dust shape model, variations of 50 % were evaluated (Mehri et al., *Atm Res*, 2018).

Keywords : mineral dust aerosol, mass concentration, polarization, lidar

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16690

SIMULATION MULTI-ECHELLE DES CONCENTRATIONS DE CARBONE SUIE AVEC LE MODÈLE STREET-IN-GRID

Multi-scale simulation of black carbon concentration using Street-in-Grid model

L. LUGON (1,2), K. SARTELET (1), Y. KIM (1), O. CHRÉTIEN (2)

1. CEREALaboratoire commun de l'École des Ponts Paris Tech – EDF R&D, Marne-la-Vallée, France

2. Mairie de Paris, Direction des espaces verts et de l'Environnement, Paris, France

Résumé

Cette étude utilise le modèle multi-échelle Street-in-Grid (SinG) pour simuler conjointement les concentrations de carbone suie (BC) à l'échelle régionale et à l'échelle de la rue. L'évaluation du modèle est réalisée à partir de comparaisons à des concentrations mesurées sur une avenue à banlieue parisienne, ainsi qu'à des simulations utilisant des modèles qui ne simulent qu'à l'échelle de la rue ou à l'échelle régionale. Elle montre une considérable amélioration des concentrations simulées quand les interactions entre les échelles régional et de la rue sont modélisées dynamiquement. La simulation avec SinG est la seule à respecter les indicateurs d'évaluation de la performance des simulations de qualité de l'air.

Mots-clés : Modèle multi-échelle, carbone suie, interactions

Abstract

This study applies the multi-scale model Street-in-Grid (SinG) to simulate black carbon (BC) concentration at regional scale and in a street-network. The model evaluation is based on comparisons to measurements performed at a suburban street in Greater Paris, as well as to simulations using models which simulate only local scale or only regional scale. The simulated concentrations are greatly improved by modelling jointly and dynamically the interactions between regional and local scales. SinG is the only analyzed model that respects all indicators of air quality model performance.

Keywords : Multi-scale model, black carbon, interactions

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16686



SESSION IV : MÉTROLOGIE DES AÉROSOLS DE COMBUSTION

Présidents de séance : Dr Xavier MERCIER, Dr Jérôme YON

CARACTÉRISATION DE L'ÉMISSION PARTICULAIRE DE NANODÉCHETS HALOGÉNÉS LORS D'UNE INCINÉRATION DANS UN FOUR DE LABORATOIRE À 1100°C

*Particle emission characterization when incinerating halogen- and sulfur-
containing nanowaste using a lab scale tubular furnace operating at 1100°C*

C. DUTOUQUET (1), L. MEUNIER (1), O. AGUERRE-CHARIOL (1), A. JOUBERT (2), R. BOUDHAN (2), S. DURÉCU (3),
L. LE COQ (2), O. LE BIHAN (1)

1. INERIS Parc Technologique, Alata, Verneuil En Halatte France
2. IMT Atlantique, GEPEA CNRS, Nantes, France
3. TREDI, Séché Environnement, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

Résumé

L'élimination des déchets contenant des nanocharges (ceci incluant leur incinération) se doit d'être étudié pour en mesurer l'impact sur la santé humaine et l'environnement. Il y a peu de connaissances sur le sujet de l'incinération de déchets nanostructurés. Dans ce contexte, le projet NanoWet soutenu par l'ADEME a été mis sur pied. Il se focalise sur le traitement de déchets nanostructurés halogénés et soufrés dans les filières spécialisées à haute température (1100°C). L'objectif général du projet est triple, à savoir d'évaluer l'influence (i) de la haute température sur le processus d'incinération (ii) de la présence de gaz acide dans les fumées sur l'émission particulaire (iii) des tours de lavages installées dans l'usine de traitement sur la capture des particules.

Mots-clefs : Incinération, déchets nanostructurés, haute température 1100°C

Abstract

Nanowaste management including product incineration is to be investigated to assess the impact it could have both on human health and the environment. Little is known yet about nanowaste incineration and the ensuing fate of nanoparticles. In addition, literature is scarce. In this context, the Nanowet project supported by the ADEME agency was set up. It focuses on the treatment of halogen- and sulfur- containing nanowaste by high temperature incineration (1100°C). The general objective is threefold, namely to assess the influence of (i) high temperature on the whole process (ii) the effect of the presence of acid gases in the fumes on particle emission and (iii) the wet scrubber technology installed in the waste treatment plant on nanoparticle capture efficiency.

Keywords : Incineration, nanowaste, high temperature 1100°C

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16675

DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODE INNOVANTE BASÉE SUR LA DIFFUSION SPECTRALE DE LA LUMIÈRE POUR LA MESURE DE DISTRIBUTION DE TAILLE DE SUIE.

A new approach for in-situ soot size distribution measurement based on spectrally resolved light scattering.

M. BOUVIER, J. YON, G. LEFEVRE, F. GRISCH

Laboratoire CORIA, Université et INSA de ROUEN, Saint-Etienne-du-Rouvray

Résumé

La diffusion élastique de la lumière est une technique optique permettant la mesure in-situ de distribution de taille des particules de suie. Cependant, sa mise en œuvre devient complexe voire impossible lorsque les accès angulaires sont limités. Dans cette étude, une démonstration de l'exploitation de mesures de diffusion spectrale est présentée. Nous montrons que l'information supplémentaire apportée par la réponse spectrale du signal de diffusion à une lumière incidente polychromatique permet la détermination de la distribution de taille avec une collection réduite à deux angles de diffusion.

Mots-clefs : Suies, Diffusion de la lumière, Diffusion spectrale, Distribution de taille

Abstract

Angular light scattering is an optical technique enabling the in-situ measurement of soot size distribution. Nevertheless its application is difficult or impossible if angular optical accesses are limited. In the present study, a proof of concept of the exploitation of the spectral elastic light scattering technique is presented. Additional information provided by the spectral response of the light scattering signals enables the determination of the soot size distribution with only two scattering angles.

Keywords : Soot, Light scattering, Spectral scattering, Size distribution

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16660

IMPACT DE L'AJOUT D'UNE GANGUE DE COMPOSÉS ORGANIQUES SUR LES PROPRIÉTÉS RADIATIVES DE PARTICULES DE SUIE

Impact of the addition of a coating of organic materials on soot radiative properties

G.LEFEVRE, M.BOUVIER, J.YON

Laboratoire CORIA, Université et INSA de ROUEN, Saint-Etienne du Rouvray, France

Résumé

Du fait de leur impact for sur le réchauffement climatique, il est nécessaire d'approfondir notre compréhension de l'évolution des propriétés radiatives des suies une fois émises dans l'atmosphère. Dans cette étude, le vieillissement atmosphérique est simulé expérimentalement par l'ajout d'un revêtement contrôlé d'acide oléique. La restructuration morphologique est quantifiée à l'aide de mesures non optiques (SMPS et masse volumique effective) et par diffusion angulaire. Des mesures de diffusion spectrales ont également été menées sur la gamme 500-700 nm, permettant la quantification d'un facteur d'amplification dépendant de la longueur d'onde. Les résultats sont comparés avec succès avec des résultats numériques précédemment publiés et ont rendu possible la validation d'une théorie « RDG-CFA » qui pourra être intégrée dans des modèles climatiques ou pour l'interprétation de mesures reposants sur la diffusion de la lumière.

Mots-clefs : Suie, Diffusion de la lumière, morphologie, revêtement organique

Abstract

Due to their strong impact on the global warming, it is now necessary to have a better understanding of the way soot particles radiative properties are affected once those particles are emitted in the atmosphere. In the present study, the aging process is experimentally mimicked in laboratory by adding a coating of oleic acid onto freshly generated soot particles. Morphological restructuration is determined by non-optical techniques (SMPS and effective density) and by angular light scattering. Moreover, spectrally resolved (500-700 nm) scattering measurements have been carried out enabling the quantification of the scattering enhancement as a function of the wavelength. Results are satisfactorily compared to previously published numerical investigations and enable the validation of a Rayleigh Debye Gans theory for Coated Fractal Aggregates (RDG-CFA) that could be integrated in climate models or for the interpretation of scattering based measurements.

Keywords : Soot, Light scattering, morphology, organic coating

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16670

UNE NOUVELLE APPROCHE ANALYTIQUE POUR ESTIMER LES PROPRIÉTÉS HYGROSCOPIQUES DES AÉROSOLS DE SUIE EN TENANT COMPTE DE LEUR DISTRIBUTION EN TAILLE ET DE LEURS MORPHOLOGIES

A new analytical approach for estimating hygroscopic properties of soot aerosols by taking into account their size distribution and morphologies

J. WU, A. FACCINETTO, S. BATUT, S. GRIMONPREZ, D. PETITPREZ, P. DESGROUX

Laboratoire de PC2A, Université de Lille, Villeneuve d'Ascq, France

Résumé

Les particules de suie sont considérées comme des aérosols importants dans l'atmosphère en raison de leur rôle dans la formation du nuage en tant que potentiels noyaux de condensation (CCNs). Les suies fraîches sont généralement considérées comme hydrophobes. Néanmoins, les processus de vieillissement dans l'atmosphère peuvent modifier leur morphologie et composition chimique de surface, et les rendre hydrophiles. Les propriétés hygroscopiques des particules de suie sont généralement estimées par la mesure de la fraction activée F_a qui est donnée par le rapport du nombre des gouttelettes formées sur le nombre de CCNs. En supposant que les CCNs sont monodispersés et de forme sphérique, la théorie de β -Köhler est généralement utilisée pour obtenir un « paramètre d'hygroscopicité » β qui exprime quantitativement les propriétés hygroscopiques de l'aérosol. Dans ce travail, un modèle pour obtenir β est proposé en prenant en compte la distribution de taille et la morphologie des CCNs. Le modèle est testé avec des CCNs générés à partir de sulfate d'ammonium qui produit des particules quasi-sphériques et qui possèdent des distributions log-normale. Les résultats expérimentaux de l'hygroscopie des particules sèches de sulfate d'ammonium concordent très bien avec la simulation par le modèle. Ensuite, le modèle est utilisé pour obtenir β des particules de suie vieilles en présence de radicaux OH. Les paramètres pris en compte sont le diamètre de mobilité D_m , la dimension fractale D_f , le diamètre des particules primaires D_{pp} et l'écart type géométrique des volumes équivalents des particules de suie.

Mots-clefs : suie, cloud condensation nuclei (CCNs), propriétés hygroscopiques, modèle

Abstract

Soot particles are considered as important aerosols in the atmosphere due to their potential role as cloud condensation nuclei (CCNs). Freshly released soot is generally considered as hydrophobic. However, the so-called aging process in the atmosphere can modify the morphology and surface composition of soot particles and turn them into efficient CCNs. The hygroscopic properties of soot are commonly measured from their activated fraction F_a that is the ratio of the number of nucleated droplets on the number of CCNs. For spherical and monodisperse aerosols, the β -Köhler theory is generally used to obtain the parameter β which quantifies the hygroscopic properties of aerosol. In this work, a model to obtain β is proposed by taking into account the size distribution and the morphology of the aerosol particles. The model is first tested on dry ammonium sulfate that is well known to produce quasi-spherical particles. The results of the activation experiments are in good agreement with the predictions of the model. Then, the model is applied to soot particles that are characterized by complex morphology. Soot particles had to be activated by aging with ozone before activation experiments to increase their k into the validity range of the model (i.e. to turn fresh soot into hydrophilic aggregates). The parameters of the determination of β are soot particle mobility diameter D_m , fractal dimension D_f , the primary particle diameter D_{pp} and the geometric standard deviation of volume equivalent particles of soot.

Keywords : soot, cloud condensation nuclei (CCNs), hygroscopic properties, model

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16722

QUANTIFICATION SPATIALE DU DÉPÔT DE SUIES DANS UN LOCAL LORS D'UN INCENDIE

Spatial quantification of soot deposition in a room during a fire

A. KORT (1,2), F-X. OUF (1), T. GELAIN (1), J. MALET (1), R. LAKHMI (2), P. BREUIL (2), J-P. VIRICELLE (2)

1. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSN-RES, SCA, Gif-sur-Yvette, France
2. Ecole Nationale Supérieure des Mines, SPIN-EMSE, CNRS : UMR5307, LGF, Saint-Etienne, France

Résumé

Au cours d'un incendie dans une Installation Nucléaire de Base (INB), les principales conséquences en termes d'aérosols sont la mise en suspension de particules radioactives et la production de suies. Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une thèse portant sur l'étude du dépôt des suies afin de prédire les quantités d'aérosols participant au colmatage des filtres à Très Haute Efficacité (THE). L'objectif final est de développer un dispositif multi-capteurs pour la quantification, en continu, des masses de suies déposées sur les parois d'une INB en situation d'incendie. Cette communication présente les résultats de quantification des suies déposées lors d'essais de feux menés à échelle réelle.

Mots-clés : suies, dépôt, capteur résistif, incendie

Abstract

During a fire in a basic nuclear facility, the main consequences in terms of aerosol are the production of suspended radioactive particles and of a large amount of soot. This work is part of a PhD dealing with the study of soot deposition on walls in a room during a fire, which is essential for the prediction of aerosol quantities that can clog high efficiency particulate air filters. For this purpose, a multi-sensor device will be developed for real time measurement of aerosol deposition, in a room during a fire. The aim of this paper is to determine the orders of magnitude of the soot deposited mass in a room during a real scale fire.

Keywords : soot, deposition, resistive sensor, fire

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16672



SESSION V : COLLECTE ET ÉPURATION DES AÉROSOLS

Présidents de séance : Dr Emmanuel BELUT, Dr Benoît SAGOT

FILTRATION DE PARTICULES DE SUIES - INFLUENCE DE L'HUMIDITÉ

Soot particles filtration - humidity influence

C. GODOY, A. CHARVET, D. THOMAS

Laboratoire Réactions et Génie des Procédés, Université de Lorraine, Nancy, France

Résumé

L'épuration de l'air contaminé par les particules générées par de nombreux procédés industriels fait le plus souvent appel à la filtration au moyen de médias filtrants. Si les performances des médias filtrants sont relativement bien documentées en conditions standards (humidité et température ambiante), peu d'études s'intéressent à l'interaction entre l'humidité et le dépôt de particules collectées. L'étude proposée vise à établir les performances d'un média fibreux vis à vis d'aérosols composés de particules solides nanostructurées (suires) et l'influence de l'humidité sur sa perte de charge.

Mots-clefs : Filtration, suies, humidité

Abstract

One of the most frequently use methods to purify air contaminated by particles in many industrial processes is filter media. Although the performance of filter media is relatively well documented under standard conditions (humidity and ambient temperature), few studies are interested in the interaction between moisture and the deposition of particles collected. The proposed study aims to establish the performance of a fibrous media regarding the aerosols composed of nanostructured solid particles (soot) and the influence of moisture on its pressure drop.

Keywords : Filtration, soot particles, humidity

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16674

MODÉLISATION DE L'ÉVOLUTION DES PERFORMANCES DE MÉDIAS FIBREUX AU COURS DE LEUR COLMATAGE PAR DES PARTICULES NANOSTRUCTURÉES

Modeling the performance evolution of fibrous media during their clogging by nanostructured particles

D. THOMAS, S. PACAULT, A. CHARVET, N. BARDIN-MONNIER, J.-C. APPERT-COLLIN

Université de Lorraine, Laboratoire Réactions et Génie des Procédés, UMR 7274, Nancy, France

Résumé

Un modèle visant à prédire l'évolution de la perte de charge et de l'efficacité des filtres non tissés au cours de la filtration de particules nanostructurées (agglomérats de particules nanométriques) est présenté. Il prend en compte les caractéristiques du filtre (épaisseur, compacité, diamètre de Davies et diamètre moyen des fibres), la distribution granulométrique et les conditions opératoires (vitesse de filtration, viscosité du gaz ...). Un seul paramètre d'ajustement lié au diamètre des fibres est nécessaire. Une confrontation avec les données expérimentales montre que le modèle permet d'estimer de manière très satisfaisante les évolutions des performances (perte de charge et efficacité) au cours du colmatage de plusieurs filtres fibreux associés en série ou non.

Mots-clefs : filtration, nanoparticules, perte de charge, efficacité

Abstract

A model was developed to predict the evolution of the pressure drop and the collection efficiency of non-woven filters clogged during the filtration of nanostructured particles (i.e. agglomerates of nanometric particles). It takes into account the filter characteristics (thickness, packing density, Davies' diameter and mean fibre diameter), but also the particle-size distribution and the operating conditions (filtration velocity, gas viscosity?). This model needs only one adjustable parameter linked to mean fibre diameter. In comparison with experimental data, the model allows predicting quite satisfactorily the performance (pressure drop and efficiency) of several mono or dual layer fibrous filters during particle loading.

Keywords : filtration, nanoparticles, pressure drop, efficiency

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16659

CAPTURE DE PARTICULES MICROMÉTRIQUES PAR MOUSSE AQUEUSE SÈCHE - APPROCHE EXPÉRIMENTALE

Capture of micrometric particles by dry aqueous foam – experimental approach

M. MAZIA (1,2), D. COUNILH (1), F. GENSDARMES (3), A. CHINNAYYA (2)

1. CEA, DAM, Ile-de-France, Arpajon, France

2. Institut PPrime, UPR CNRS 3346, ISAE-ENSMA, Futuroscope-Chasseneuil, France

3. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), Gif-sur-Yvette, France

Résumé

Dans le cadre d'études conduites par le CEA sur la capacité d'un confinement aqueux à atténuer les effets liés à la détonation d'une charge explosive, une campagne expérimentale portant sur le confinement, par mousse aqueuse, de particules métalliques micrométriques, dispersées par explosif, a été menée. Les résultats obtenus à partir des différentes configurations ont été comparés afin de déterminer le taux de capture en fonction de la taille des confinements, de la taille des particules et de la masse de la charge explosive. Ils confirment l'efficacité de la mousse pour capturer les particules, et, spécifiquement, les plus grosses.

Mots-clefs : Capture, confinement, détonation, mousse, particules

Abstract

Within the framework of studies conducted by the CEA on the capacity of aqueous confinement to mitigate detonation effects, an experimental campaign has been done on the confinement, by aqueous foam, of micrometric metal particles, dispersed by explosive. The results obtained from the different configurations have been compared in order to quantify the capture rate as a function of confinement size, particle size and explosive charge mass. They confirm the foam's efficiency in capturing particles, and specifically the larger ones.

Keywords : Capture, confinement, detonation, foam, particles

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16723

COLLECTE DES AÉROSOLS PAR LES GOUTTES : IMPACT DU PHÉNOMÈNE DE CAPTURE ARRIÈRE EN RÉGIME LAMINAIRE STATIONNAIRE

Aerosol scavenging by drops: impact of rear capture in case of steady laminar wake

E. BELUT

INRS, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

Résumé

Dans de nombreux procédés ou phénomènes physiques naturels, des gouttes d'eau en chute libre dans l'air collectent les particules d'aérosol en suspension. Nous étudions dans cet article, à l'aide de simulations numériques à l'échelle de la goutte, l'impact exact du phénomène de capture arrière, dû au retour des particules prises dans la recirculation en aval de la goutte. Les simulations réalisées ne mettent pas en évidence une contribution notable du phénomène de capture arrière pour les particules du minimum de Greenfield, pour des Reynolds de goutte compris entre 20 et 400 et pour des particules d'aérosol soumises à la force de traînée et au mouvement brownien uniquement. Nous observons en revanche qu'une quantité notable d'aérosols peut être entraînée dans le sillage de la goutte sans être capturées, aussi convient-il de distinguer ce stockage temporaire de la capture elle-même, afin d'éviter les biais d'interprétation.

Mots-clefs : épuration, aérosol, goutte, capture arrière

Abstract

The scavenging of aerosol particles by free-falling droplets is frequently encountered in industrial or natural depollution processes. By means of numerical simulations at drop's scale, we study in this article the exact impact of rear capture, due to particles going back to the rear of the drop because of the rear standing eddy. The simulations show no evidence of a noticeable contribution of rear capture for drop Reynolds number ranging between 20 and 400 and for aerosol particles submitted only to Brownian motion and drag force. However, it is shown that a noticeable amount of particle can be carried along in the wake of the drop without being captured, hence is it necessary to distinguish temporary storage from capture to avoid interpretation bias.

Keywords : aerosol scavenging, drop, rear capture

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16616

APPLICATION DU CONCEPT D'IMPACTION VIRTUELLE A LA FILTRATION *APPLICATION DU CONCEPT D'IMPACTION VIRTUELLE A LA FILTRATION*

B. SAGOT, D. LE DUR

École Supérieure des Techniques Aéronautiques et de Construction Automobile (ESTACA), Montigny-le-Bretonneux, France ; ADDAIR, Buc, France

Résumé

Le concept d'épuration de gaz chargé en particules via le concept d'impacteur virtuel a été récemment breveté. L'objectif de cette étude expérimentale est la conception et l'intégration de ce concept pour des débits élevés. La conception finale qui a été testée est composée de 396 buses d'accélération d'un diamètre 1.2 mm. Elle a été testée à un débit de 50 m³.h⁻¹, et a montré qu'on obtenait alors un diamètre aérodynamique de coupure de 1.4 µm, avec une efficacité de collecte supérieure à 90% pour des particules de diamètre supérieur à 2.5 µm

Mots-clefs : impacteurs virtuel, diamètre de coupure, séparation gaz particule

Abstract

A concept of separation for particle-laden flows based on the virtual impaction was recently patented. The aim of this experimental study is the design and test of this concept for high flowrates. The final design is composed of 396 nozzles with 1.2 mm diameter. It was tested with a 50 m³.h⁻¹ flowrate, and demonstrated a cutoff diameter of 1.4 µm, with a collection efficiency over 90% for particles with a diameter higher than 2.5 µm. Further investigation will be carried out, to optimize the system, by varying different parameters such as the distance between the nozzle and the collection probe or the ratio between minor and major flow rate.

Keywords : virtual impactor - cutoff diameter - particle separation

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2019-16694



NOTES :

A series of horizontal dotted lines provided for taking notes.

PARTENAIRES EXPOSANTS



Partenaires Exposants



ADDAIR

189 rue Audemars
78530 BUC
FRANCE
Tél. : +33 (0)9 86 22 20 30
Email : contact@addair.fr
Site Web : www.addair.fr

ADDAIR vous propose une large gamme de solutions de mesures et d'expertises pour la caractérisation de la pollution de l'air à l'émission ou dans l'environnement.

ECOTECH

200 chemin des Ormeaux
69760 LIMONEST
FRANCE
Tél. : +33 (0)4 72 52 48 00
Email : arnaud.lopez@acoemgroup.com
Site Web : www.ecotech.com

ECOTECH, marque du groupe ACOEM, conçoit des systèmes, tel que néphélomètres et analyseurs de gaz pour contrôler, analyser et améliorer la qualité de l'air.

Le groupe ACOEM s'engage pour un développement durable et aide les entreprises et les pouvoirs publics à limiter leur impact environnemental, en leur proposant des produits et services permettant notamment de prévenir et contrôler les pollutions environnementales (air, bruit et vibration).



ENVITEC – ENVICONTROL

54 Route de Sartrouville
78230 LE PECQ
FRANCE
Tél. : +33 (0)1 39 76 04 19
Fax : +33 (0)1 39 76 07 44
Email : info@envicontrol.com
Site Web : www.envicontrol.com

Envicontrol distribue différents instruments d'analyse de gaz et de poussières, ainsi que les systèmes d'acquisition et gestion des données, pour des secteurs d'activités variés. La valeur ajoutée d'Envicontrol réside dans le service à la clientèle, que ce soit dans l'étude, la proposition de solutions adaptées aux besoins spécifiques, ou l'accompagnement du matériel durant toute sa durée de vi

INTERTEK

Ecoparc 2
27400 HEUDEBOUVILLE
FRANCE
Tél. : +33 (0)2 32 09 36 26
Fax : +33 (0)2 32 09 36 28
Email : instrumentation@intertek.com
Site Web : www.intertek-instrumentation.com

Intertek Division Instrumentation, spécialiste de la mesure des aérosols, de la qualité de l'air et de la mesure du bruit, sélectionne les instruments de mesure les plus performants pour les mesures suivantes : monitoring particulaire, monitoring environnemental, contrôle salle blanche, contrôle sorbonne, contrôle et monitoring, hygiène, filtration, particules fines et ultrafine en environnement extérieur, contrôle qualité de l'air intérieur) afin de les commercialiser ou de les louer selon les besoins des clients.

Le laboratoire de métrologie CTMA (Centre Technique et de Métrologie des Aérosols) prend en charge le suivi technique et l'étalonnage des appareils.



**Sunset
Laboratory Inc.**

SUNSET LABORATORY

**Park 408
1018PE AMSTERDAM
PAYS BAS
Tél. : +31 20 705 23 00
Fax : +31 20 705 23 09
Email : pavlos@sunlab.com
Site Web : www.sunlab.com**

Sunset Laboratory Inc. a été fondé en 1984 par Bob Cary, pionnier dans le domaine de l'analyse des aérosols de carbone organique et de carbone élémentaire (OC-EC).

Au début des années 90, Sunset Laboratory a commencé à commercialiser des instruments de laboratoire thermo-optiques OC-EC, le Lab OCEC Aerosol Analyzer.

Nous vendons ces instruments dans le monde entier, avec une base d'analyse combinée de plus de 250 000 échantillons.

En 2000, nous avons développé le Model-4 Semi-Continuous OC/EC Field Analyzer, un analyseur OC-EC semi-continu pour la mesure in situ en temps quasi réel de l'aérosol de carbone. La capacité de résolution temporelle et les techniques de correction de la pyrolyse au laser de cet instrument fournissent des informations détaillées sur les évolutions de la qualité de l'air.



TECH SYSTEMES

**10 quai de la Borde
91130 RIS ORANGIS
FRANCE
Tél. : +33 (0)1 69 43 24 99
Fax : +33 (0)1 69 43 17 70
Email : info@techsystemes.fr
Site Web : www.tech-systemes.com**

Tech Systèmes est spécialiste du développement des solutions innovantes et sur mesure pour le domaine des aérosols. Grâce à ses fortes connaissances en physique des aérosols, Tech Systèmes opère aussi bien pour les secteurs de la ventilation, du prélèvement et de la caractérisation des aérosols (émission à la source, environnement) que pour le développement des bancs d'essais industriels et laboratoires. Les équipes de Tech Systèmes sont organisées en Ingénierie globale (conception, réalisation, mise au point) permettant de couvrir des besoins clients en prototypage mais également en développement produit et industrialisation. Les acteurs industriels et R&D choisissent de travailler avec Tech Systèmes pour les compétences scientifiques et techniques de ses équipes, pour l'écoute et la compréhension attentives des besoins clients, pour ses activités engagées dans la recherche, l'innovation et le développement et pour la vigilance de fournir des équipements reproductibles. Parmi les réalisations de Tech Systèmes : boucles ventilées, enceintes confinées, bancs d'essais (analyse, caractérisation, tests d'efficacité, optique ... etc.), chambres d'ensemencement.



UNDERSTANDING,
ACCELERATED

TSI France

**BP 100, Technopôle de Château-Gombert
13382 MARSEILLE
FRANCE**
Tél. : +33(0)1 41 19 21 99
Fax : +33(0)1 41 19 21 96
Email : tsi.emea@tsi.com
Site Web : www.tsi.com

*En tant que leader international dans
l'instrumentation des aérosols, TSI apporte son
expertise dans la recherche scientifique et les
applications industrielles.*

*Visitez notre stand pour en savoir plus sur notre
gamme de spectromètres, compteurs, générateurs
d'aérosols et impacteurs MOUDI en cascade.*





Création d'une thématique « Aérosols » au sein du Club nanoMétrologie

Une **campagne nationale d'inter-comparisons multi-techniques** portant sur la mesure de la taille de nanoparticules est actuellement en cours au sein du **Club nanoMétrologie**.

→ **Objectif** : Faire un état des lieux d'un point de vue métrologique des capacités de mesure d'un ensemble de techniques en France, dont le Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS) qui permet d'effectuer des mesures de distributions granulométriques particulières sous forme d'aérosols.

En lien avec cette inter-comparaison, il a été décidé de développer une **nouvelle thématique « Aérosols »** au sein du Club nanoMétrologie. Cette initiative vise à fédérer l'ensemble des laboratoires et industriels impliqués sur ce sujet, notamment dans le cadre d'exercices d'inter-comparisons.

Le Club nanoMétrologie a reçu le soutien de **l'Association Française d'Etudes et de Recherches sur les Aérosols (ASFERA)** pour la mise en place de liaisons entre les deux structures.

Un sondage sera envoyé fin janvier – début février 2019 à l'ensemble de la communauté scientifique impliquée en métrologie des aérosols afin de recenser et d'élargir les actions volontaires.

Pour plus d'informations, merci de contacter:

club-nanometrologie@lne.fr

francois.gaie-levrel@lne.fr

sebastien.bau@inrs.fr

Site web : <https://club-nanometrologie.fr> (en cours d'actualisation)

Échantillonnage et bancs d'essais

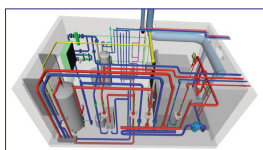
Tech Systèmes, spécialiste des solutions sur mesure pour l'étude et l'échantillonnage des aérosols, s'implique à vos côtés pour définir et réaliser vos équipements de tests et fiabiliser vos mesures

Vos enjeux :

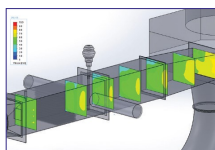
- ◆ Respecter les exigences normatives à un coût optimisé
- ◆ Disposer d'un équipement fiable et robuste ayant une bonne reproductibilité
- ◆ Avoir un interlocuteur sensible à vos contraintes spécifiques (délais, budget, géométrie, ...)

Notre ingénierie vous permettra :

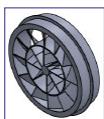
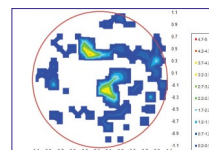
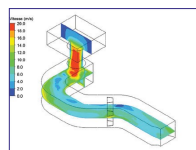
- 1 D'optimiser la représentativité et l'efficacité de l'échantillonnage
- 2 De comprendre et d'améliorer les conditions aérauliques
- 3 D'intégrer des équipements conçus dans le respect des normes



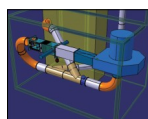
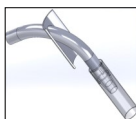
Études HVAC



CAO et Simulation numérique : profil de vitesses et concentration particulière



Solutions d'homogénéisation



Nos solutions produits : Pneurop, cannes de prélèvement iso et carénée, préleveurs aérosols, générateurs pour THE et PAI, tête PM10, bancs de tests et enceintes confinées sur mesure...

Ils nous font confiance :



Tél. : 01 69 43 24 99

e-mail : info@techsystemes.fr

10 quai de la Borde, 91130 Ris-Orangis

www.tech-systemes.fr