



CFA
Congrès Français sur les Aérosols
2023

FIAP Jean Monnet
30, rue Cabanis
75014 PARIS

36^{ème} Congrès Français sur les Aérosols

15 et 16 mars 2023

Programme et Résumés des communications



Asfera
Association Française d'Etudes
& de Recherches sur les Aérosols

www.asfera.org - info@asfera.org



Location Vente Métrologie



36^{ème} Congrès Français sur les Aérosols

15 et 16 mars 2023

Programme et Résumés des communications



La Présidente

Pour cette année 2023, le **36^{ème} congrès annuel de l'ASFERA (CFA 2023)** se tient **les 15 et 16 mars** dans les locaux de la FIAP où nous profitons de la nouvelle salle d'exposition RIO. Cette nouvelle salle a une superficie qui permet d'accueillir tous les stands des exposants, les posters et les pauses cafés dans un même lieu pour plus de convivialité et d'échanges.

Le CFA 2023 réunit plus de 120 participants qui vont assister à **53 communications** dont deux conférences plénières présentées par **François GAIE-LEVREL** du Laboratoire National d'essais (LNE) et **Pascal LEMAITRE** de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN). La première conférence sera l'occasion de faire le point sur les dernières avancées dans le domaine de la métrologie des aérosols tandis que la deuxième conférence sera consacrée à la microphysique du lessivage des aérosols par les nuages.

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

- PHYSIQUE DES AEROSOLS
- CARACTERISATION DES SOURCES D'AEROSOLS ET EXPOSITION
- AEROSOLS ET ENVIRONNEMENTS
- FILTRATION DES AEROSOLS ET PROCEDES
- METROLOGIE DES AEROSOLS
- RESEAUX DE CAPTEURS
- AEROMET II

Comme tous les ans, la session Flash avec poster se déroule 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, il n'y a pas de hiérarchie entre les présentations orales classiques et les présentations Flash et que les deux types de communication sont publiés sur internet avec l'attribution d'un DOI. De plus, pour mettre en valeur cette forme de présentation, le **Prix André Renoux** récompensera le **meilleur poster** présenté lors de la conférence. Ce prix est décerné par un comité spécifique composé de personnes du conseil d'administration mais aussi de chercheurs de notre communauté.

Ce congrès sera également l'occasion de remettre le **prix Jean Bricard** qui récompense un.e jeune étudiant.e en recherche pour sa contribution significative et originale dans le domaine de la Science des Aérosols. Ce prix sera remis officiellement jeudi à la pause-café de l'après-midi. Cette année les modalités d'attribution ont été modifiées et la présentation orale des candidats sera un élément pris en compte par le conseil scientifique du CFA pour le classement.

Tout au long de ces deux journées de conférences, vous pourrez retrouver nos exposants qui auront à cœur de nous présenter les dernières innovations en matière de métrologie des aérosols. Vous pourrez échanger avec eux sur leur stand et découvrir leurs dernières nouveautés durant les pauses. Je les

remercie vivement pour leur fidélité depuis de nombreuses années et leur soutien particulièrement précieux, surtout lors des dernières années malgré la crise sanitaire.

Voici quelques nouvelles de la communauté internationale de la science des aérosols : tout d'abord la présidence tournante de l'European Aerosol Assembly (EAA) revient pour deux ans à l'ASFERA. Cette année, l'International Aerosol Conference (IAC2022) organisée par la «Hellenic Association for Aerosol Research » s'est tenue en hybride du 4 au 9 septembre 2022 à Athènes. Durant cette conférence, François Gensdarmes et moi-même avons représenté l'ASFERA aux bureaux directeur de l'European Aerosol Assembly (EAA) et de l'International Aerosol Research Assembly (IARA). Le bureau de l'EAA a notamment voté l'intégration de la société Islandaise « Icelandic Aerosol and Dust Association ». Le bureau a également attribué l'organisation des conférences de 2025 et 2027 respectivement à l'association Italienne (Italian Aerosol Society) et à l'association Allemande (GAEF). Voici la liste des futures conférences :

- EAC 2023 : Malaga, Espagne
- EAC 2024 : Tampere, Finlande
- EAC 2025 : Lecce, Italie
- IAC 2026 : X'ian, Chine
- EAC 2027 : Ljubljana, Slovenie

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.

Je tiens à remercier très vivement, Laure Alloul-Marmor, notre consultante, qui a une fois de plus, géré de manière très efficace l'ensemble de l'organisation de ce congrès. Elle a également poursuivi le travail engagé pour mettre à jour régulièrement et améliorer notre site internet, et accompagner le bureau de l'ASFERA pour faire grandir notre association années après années.

Mes remerciements vont également à tous les membres du CA et du comité scientifique de l'ASFERA pour élaboration du programme et leur implication dans la vie de l'association.

Pour conclure, je tiens à vous remercier pour votre fidélité et votre engagement année après année, à rendre si dynamique cette communauté très pluridisciplinaire travaillant dans le domaine de la science des aérosols en France.

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 2023

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

Le Vice-Président / Trésorier

Docteur François GENSARMES, IRSN

Le Vice-Président / Secrétaire Général

Docteur Olivier WITSCHGER

Les Membres

Docteur Denis BOULAUD, Chercheur indépendant
Docteur Jean-Pascal BORRA, LPGP, CNRS - Université Paris Sud, SUPELEC
Docteur Marjorie DRAGHI, CSTB
Docteur Philippe DUQUENNE, INRS
Docteur François GAIE-LEVREL, LNE
Docteur Olivier LE BIHAN, Association AIR BREIZH
Professeur Laurence LE COQ, IMT Atlantique
Docteur Benoît SAGOT, ESTACA, Campus Paris-Saclay
Professeur Denis PETITPREZ, PC2A, Université de Lille
Professeur Dominique THOMAS, LRGP, Université de Lorraine
Docteur Jérôme YON, CORIA, Université de Rouen

COMITE LOCAL D'ORGANISATION DU CFA 2023

Docteur Lyes AIT ALI YAHIA, CERTES, Université Paris – Est Créteil
Docteur Laure ALLOUL-MARMOR, Consultante pour l'ASFERA
Docteur Pierre DIDIER, CERTES, Université Paris Est – Créteil
Professeur Evelyne GEHIN, CERTES, Université Paris Est - Créteil
Docteur François GENSARMES, IRSN
Docteur Isabelle HARBELOT, CERTES, Université Paris Est – Créteil
Docteur Olivier WITSCHGER
Docteur Khansa Mahjoub Mohammed MERGHANI, CERTES, Université Paris – Est Créteil
Docteur Antonella NAJJAR, CERTES, Université Paris Est – Créteil
Julian LEDUC, CSTB/CERTES, Université Paris Est – Créteil
Rémy PLOIX, CERTES, Université Paris Est – Créteil
Malo COSTES, MASTER SGE, Université Paris Est – Créteil
Lucy GERARD, MASTER SGE, Université Paris Est – Créteil
Juliette PASTORE, MASTER SGE, 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



36^{EME} CONGRES FRANÇAIS SUR LES AEROSOLS
CFA 2023 - 15 et 16 mars 2023

FIAP Jean Monnet, 30 rue Cabanis 75014 PARIS

PROGRAMME

(Salle Bruxelles, sous-sol)

Mercredi 15 mars 2023

- 9h00 – 9h05 Introduction par le Pr Evelyne GEHIN, Présidente de l'ASFERA
- 9h05 – 9h45 **CONFÉRENCE PLÉNIÈRE** : Métrologie des aérosols - Applications dans les domaines de la qualité de l'air, des nanotechnologies et de la santé
 par le Dr François Gaie-Levrel p14

AEROMET II

PRESIDENTS DE SEANCE : Dr Jeanne MALET, Dr Alexandre BESCOND

- 9h45 – 10h00 **Métrologie avancée des aérosols pour la science de l'atmosphère et la qualité de l'air**
B. Beckhoff p16
- 10h00 – 10h15 **Évaluation des performances d'instruments portables de Carbone Suie avec une plateforme expérimentale en environnement contrôlé**
A. Bescond, S. K. Hansen, Q. T. Nguyen, P. E. Bøgh Pedersen, C. Debert, A. Mahnaoui, L. Stabile, F. J. Gómez-Moreno, A. Eriksson, J. Rissler, K. Eleftheriadis, S. Vratolis, F. Gaie Levrel p17
- 10h15 – 10h30 **Influence des conditions environnementales sur la réponse de compteurs de particules fines portatifs**
J. Malet, K. Bucar, J. Wiese, U. Winkler, A. Wiedensohler, P. Pedersen, L. Stabile, F. Gomez Moreno, S. Koust p18
- 10h30 – 10h45 **Caractérisation d'échantillons de référence pour la mesure des aérosols par fluorescence X en réflexion totale**
Y. Ménesguen, M.-C. Lépy, J. Osan, C. Dücso p19
- 10h45 – 11h15 PAUSE CAFÉ – VISITE DE L'EXPOSITION** *(Salle Rio, sous-sol)*

PHYSIQUE DES AEROSOLS

PRESIDENTS DE SEANCE : Pr Gérard GOUESBET, Dr Jean-Pascal BORRA

- 11h15 – 11h30 **Etude des mécanismes de génération des microparticules de silice riches en césium de Fukushima Daiichi par synthèse expérimentale**
H. Laffolley, M. Yu, C. Journeau, B. Grambow p22
- 11h30 – 11h45 **Synthèse de nanoparticules métalliques en phase gazeuse par une approche Bottom-Up**
C. Jourdain, K. Risby, H.-J. Schulz, J. Swanson, A. Boies p23
- 11h45 – 12h00 **La distribution bidimensionnelle de la taille et de la charge des nanoparticules dans un précipitateur électrostatique**
 J. Morán, C. J. Hogan p24
- 12h00 – 12h15 **Forces exercées par des faisceaux laser : forces optiques et photophorèse**
G. Gouesbet, V. de Angelis, L. A. Ambrosio, J. Wang p25
- 12h15 – 12h30 **Modélisation des propriétés aérodynamiques et optiques des nano-agrégats**
C. Jourdain, J. Symonds, A. Boies p26
- 12h30 – 14h15 DEJEUNER**

13h30 – 14h15 ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE L'ASFERA

CARACTERISATION DES SOURCES D'AEROSOLS ET EXPOSITION

PRESIDENTS DE SEANCE : Dr Mamadou SOW, Dr Lyes AIT ALI YAHIA

- 14h15 – 14h30** Etude des phénomènes locaux sur le dépôt des aérosols dans les conduits de ventilation
R. Ploix, E. Géhin, J. Malet p28
- 14h30 – 14h45** Remise en suspension de microparticules pour des accélérations d'air : analyse dimensionnelle des propriétés de l'écoulement
C. Cazes, F. Theron, L. Fiabane, D. Heitz, L. Le Coq p29
- 14h45 – 15h00** Le splashing et les aérosols : remise en suspension particulaire par impact de jets de liquide sur une surface
M. Mbaye, M. Sow, C. Josserand p30
- 15h00 – 15h15** Resuspension d'un substitut de dioxyde de plutonium lors de la dégradation thermique de panneaux en polycarbonates utilisés sur des structures de boîtes à gants dans des installations nucléaires
M. Sow p31
- 15h15 – 15h30** Caractérisation et identification des sources de particules dans l'air des enceintes ferroviaires souterraines
S. Ngo, G. Brun, N. Gournet, F. Ghozzi, T. Boulet, H. Carrilho p32

15h30 – 16h00 PAUSE CAFÉ – VISITE DE L'EXPOSITION (Salle Rio, sous-sol)

- 16h00 – 16h15** Diffusion d'huiles essentielles en air intérieur et épisodes de pollution à l'ozone : quel impact sur les particules ?
F. Caron, M. Verrielle, M. Romanias, M. Nicolas, F. Thevenet p33
- 16h15 – 16h30** Le Bio-E-RATES (Bioaerosols Emission Rates Analysis Through Experiments) : un banc expérimental pour la mesure du taux d'émission de bioaérosols : application aux particules respiratoires humaines
L. Ait Ali Yahia, I. Harbelot, T. Perin, E. Gehin p34
- 16h30 – 16h45** Caractérisation des particules exhalées par des porcs infectés par un virus *influenza* porcine
A. Boulbair, L. Ait Ali Yahia, E. Robine, T.-L. Ha, E. Gehin, F. Paboeuf, G. Simon, S. Herve, C. Fablet, N. Rose p35
- 16h45 – 17h00** Effets cérébraux d'une coexposition chimique et radiologique chez le rat : inhalation d'un aérosol de tungstène et irradiation à faible dose
T. Frechard, C. Brizais, V. Monceau, V. Ménard, C. Gloagen, F. Voyer, F. Bachelot, D. Klovov, C. Ibanez p36

AEROSOLS ET ENVIRONNEMENTS

PRESIDENTS DE SEANCE : Dr Benoit LAURENT, Pr Denis PETITPREZ

- 17h00 – 17h15** Algorithme de décomposition spatiale piloté par les données pour l'agglomération de particules
K. Martinez-Rodriguez, M. Bossy, C. Henry p38
- 17h15 – 17h30** Mesure des flux turbulents de dépôt des particules atmosphériques par Eddy Accumulation : développement d'un système de prélèvement de particules innovant
K. E. Kouadio, Y. Brunet, F. Gensdarmes, P. Rounsard, A. Kort, D. Hebert, M. Beguin Leprieur, B. Pouderoux, D. Maro, P. Lagaunie p39
- 17h30 – 17h45** Evolution intraévènementielle de la composition chimique des phases dissoute et particulaire des dépôts humides
T. Audoux, B. Laurent, S. Chevaillier, A. Féron, E. Pangui, F. Maisonneuve, K. Desboeufs, S. Triquet, G. Noyalet, O. Lauret, F. Huet p40
- 17h45 – 18h00** Empreinte des aérosols carbonés en utilisant une méthode avancée de détermination du carbone total-carbone noir au sein du grand Paris, France
M. Rigler, A. Gregoric p41

18h COCKTAIL

(Salle Rio, sous-sol)

36^{EME} CONGRES FRANÇAIS SUR LES AEROSOLS

CFA 2023 - 15 et 16 mars 2023

FIAP Jean Monnet, 30 rue Cabanis 75014 PARIS

PROGRAMME

(Salle Bruxelles, sous-sol)

Jeudi 16 mars 2023

8h30 – 8H35 Introduction par le **Dr François GENSDARMES**, Vice-Président de l'ASFERA
8h35 – 9h15 **CONFÉRENCE PLÉNIÈRE** : **Modélisation microphysique du lessivage des aérosols par les nuages**
 Par le **Dr Pascal Lemaitre**,
 A. Quérel, A. Dépée, A. Guerra Devigne, M. Monier, C. Soto Minguez, A. Flossmann **p44**

PRESENTATIONS FLASH : « 180 SECONDES » AVEC POSTER
PRESIDENT DE SEANCE : **Dr François GENSDARMES**, Vice-Président ASFERA

9h15 – 9h18	Introduction aux présentations flash et à la session Posters	
9h18 – 9h21	P1 - Mesure par distribution de la taille des nanoparticules avec le partector 2 D. Meier	p48
9h21 – 9h24	P2 - Stabilité, reproductibilité et commandabilité d'un nouveau générateur de particules d'argent comprenant un traitement thermique avec une étape de frittage V. Berger, T. Hammer, <u>H.-J. Schulz</u>	p49
9h24 – 9h27	P3 - Caractérisation des émissions d'aérosols des procédés de métallurgie des poudres métalliques à hautes températures <u>S. Dieu</u> , L. Meunier, G. Darut, A. Vignes, C. Dutouquet, M. Morgeneyer, F. Lezzier, F. Devestel, A. Vion, C. Berguery, J. Roquette, B. Schnuriger, O. Le Bihan	p50
9h27 – 9h30	P4 - Utilisation de l'aerodynamic aerosol classifier (aac) comme impacteur variable <u>J. Pongetti</u> , C.D. Nickolaus, J. P. R. Symonds	p51
9h30 – 9h33	P5 - Caractérisation chimique et minéralogique de PM10 en enceintes ferroviaires souterraines <u>S. Ngo</u> , N. Maubec, C. Duée, S. Leroux	p52
9h33 – 9h36	P6 - Optimisation d'un protocole pour la détection d'ADN bactérien dans l'air M. Gaboriau, <u>F. Cohen</u>	p53
9h36 – 9h39	P7 - Contribution de la mesure en temps réel et de la simulation numérique à l'étude des émissions particulaires et gazeuses dans une cave d'affinage de fromages <u>S. Lechêne</u> , P. Battais, P. Duquenne	p54
9h39 – 9h42	P8 - Conception d'un banc expérimental pour l'étude des émissions d'aérosols chez le porc <u>A. Boulbair</u> , L. Ait Ali Yahia, E. Robine, T-L. Ha, E. Gehin, F. Paboeuf, J.-M. Guionnet, C. Fablet, N. Rose	p55
9h42 – 9h45	P9 – RElargage de Nano-objets, leurs Agrégats et Agglomérats depuis les MasquEs : ambitions et objectifs scientifiques du projet RENAAME <u>F.X. Ouf</u> , F. Gaie-Levrel, S. Chazelet, G. Favre, N. Feltin, V. Ferré, V. Godefert, J. Mast, J. Noireaux, S. Pacault, X. Poisson, C. Wouters	p56

9h45 – 10h **PAUSE CAFÉ – VISITE DE L'EXPOSITION** *(Salle Rio, sous-sol)*

10h – 11h00 **SESSION POSTERS** *(Salle Rio, sous-sol)*

FILTRATION DES AEROSOLS ET PROCEDES
PRESIDENTS DE SEANCE : Pr Evelyne GONZE, Pr Laurence LE COQ

11h00 – 11h15	Étude numérique de la collecte de particules d'aérosol par des gouttes en chute <u>E. Reves</u> , T. Ménard, J. Réveillon, P. Lemaître, E. Belut	p58
11h15 – 11h30	Influence de la distribution granulométrique des fibres sur la perméabilité des médias fibreux <u>D. Thomas</u> , N. Bardin-Monnier, A. Charvet	p59
11h30 – 11h45	Quantification numérique de l'impact d'hétérogénéités locales sur les performances de médias fibreux A. S. Rathore, <u>N. Bardin-Monnier</u> , A. Charvet	p60
11h45 – 12h00	Développement d'une fenêtre pariéto-dynamique filtrante E. Geffre, B. Golly, P. Blondeau, M. Ondarts, P. Guitton, R. Greffet, <u>E. Gonze</u>	p61
12h00 – 12h15	Influence des conditions opératoires sur la capture des nanoparticules par une colonne de lavage à l'échelle pilote E. Adah, A. Joubert, M. Henry, S. Durécu, <u>L. Le Coq</u>	p62

METROLOGIE DES AEROSOLS
PRESIDENTS DE SEANCE : Dr Amel KORT, Dr Amine KOCHED

12h15 – 12h30	Intercomparaison de la mesure du diamètre aérodynamique par impacteurs G. Dougniaux, B. Dhieux Lestaevel, R. Wahl, A. Nuboer, <u>A. Kort</u>	p64
12h30 – 12h45	Revue du spectromètre inertiel et diffusif (SDI) pour le prélèvement d'aérosols G. Mishra, F. Gensdarmes, <u>A. Kort</u> , O. Masson	p65
12h45 – 13h00	Prélèvement des aérosols de diisocyanates dans l'air des lieux de travail <u>M. Guillemot</u> , C. Ravera, S. Melin, X. Simon, E. Langlois	p66

13h – 14h30 DEJEUNER

14h30 – 14h45	Caractérisation de nanomatériaux en microscopie électronique : vers une analyse d'images entièrement automatisée <u>S. Merouane</u> , O. Rastoix, S. Bau, R. Payet	p67
14h45 – 15h00	Prédictions de mesures nucléaires dégradées par des aérosols avec l'intelligence artificielle <u>G. Dougniaux</u> , J. Baccou	p68
15h00 – 15h15	Méthodologie de combinaison des mesures de la taille et de la concentration pour des mesures fiables des particules ultrafines dans l'air ambiant <u>A. Koched</u> , S. Schmitt, T. Tritscher, E. Filimundi, S. Percot, T. Krinke, O. F. Bischof	p69
15h15 – 15h30	Inter-comparison for Aerosol Chemical Speciation Monitors (ACSM): Calibration protocols and instrument performance evaluations <u>E. Freney et al.</u>	p70
15h30 – 15h45	Couplage de mesures d'extinction et de diffusion angulaire de la lumière pour la caractérisation (2D) de nanoparticules de suie dans une flamme <u>G. Lefevre</u> , J. Yon, A. Fuentes, M. Littin, M. Mazur	p72

15h45 – 15h55 REMISE DU PRIX JEAN BRICARD ET DU PRIX ANDRE RENOU DU MEILLEUR POSTER
15h55 – 16h15 PAUSE CAFÉ – VISITE DE L'EXPOSITION (*Salle Rio, Sous-sol*)

RESEAU DE CAPTEURS

PRESIDENTS DE SEANCE : Dr Pierre DIDIER, Dr Nathalie REDON

- 16h15 – 16h30** **Protocole d'évaluation et d'utilisation d'une station low-cost de mesure des particules fines**
M.-L. Aix, D. J. Bicout **p74**
- 16h30 – 16h45** **Influence du climat et de la composition chimique sur des mesures des Microcapteurs PMx**
P. Espina, C. Bossuyt, S. Li, E. Perdrix, L. Alleman, S. Crunaire, N. Redon **p75**
- 16h45 – 17h00** **Cartes en haute résolution spatiale des PM2.5 à partir des capteurs mobiles du réseau Pollutrack : l'exemple de Paris**
J.B Renard, C. Marchand, E. Poincelet **p76**
- 17h00 – 17h15** **Contrôle continu particulaire en salle propre**
P. Petinga, Y. Rongier, S. Sailler, I. Perret, M. Bureau **p77**
- 17h15 – 17h30** **Mesure de l'exposition individuelle aux particules fines grâce à des capteurs portables**
J. Chesneau, S. Crumeyrolle, L. Dauchet, B. Hanoune **p78**

17h30 – 17h40 CONCLUSION DU CONGRES PAR LA PRÉSIDENTE DE L'ASFERA

17h40 FIN DU CFA2023



CONFERENCE PLENIERE
Pr François GAIE-LEVREL

METROLOGIE DES AEROSOLS - APPLICATIONS DANS LES DOMAINES DE LA QUALITE DE L'AIR, DES NANOTECHNOLOGIES ET DE LA SANTE

Aerosols Metrology - Applications to the fields of air quality, nanotechnologies and health

F. Gaie-Levrel

Laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE), Paris, France

Correspondant : François Gaie-Levrel (francois.gaie-levrel@lne.fr)

Résumé

La nécessité de disposer d'instruments fiables de caractérisation de la fraction particulaire en phase aérosol apparaît primordiale pour la compréhension de nombreux processus, notamment physico-chimiques. Afin de répondre à cet objectif, la métrologie des aérosols vise à définir des méthodologies expérimentales et des protocoles de mesures justes, robustes, comparables et traçables au système international (SI). Mon intervention sera ainsi l'occasion de présenter un état de l'art en métrologie ainsi qu'une sélection de travaux menés au LNE à l'interface des domaines de la qualité de l'air, des nanotechnologies et de la santé. Je présenterai ces études en lien avec des applications orientées vers les émissions dynamiques, les générations d'aérosols contrôlées et de références selon (1) – le développement de stratégies instrumentales, (2) – le développement de méthodologies pour l'évaluation de performances, notamment instrumentales et (3) – la caractérisation traçable de mesurandes.

Mots-clefs : Métrologie, Aérosols, Qualité de l'Air, Nanotechnologies, Santé

Abstract

The need for reliable instruments dedicated to the particulate fraction characterization in the aerosol phase appears essential for the understanding of many processes. In order to meet this objective, aerosol metrology aims to define experimental methodologies and measurement protocols that are accurate, robust, comparable and traceable to the International System (SI). My talk will be an opportunity to present the state of the art in metrology as well as a selection of studies carried out at LNE at the interface of air quality, nanotechnology and health fields. I will present these studies in relation to applications towards dynamic emissions, controlled and reference aerosol generations according to (1) - the development of instrumental strategies, (2) - the development of methodologies for performances evaluation and (3) - the traceable measurands characterization.

Keywords: Metrology, Aerosols, Air Quality, Nanotechnologies, Health

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-33603

AEROMET II

Présidents de séance : Dr Alexandre BESCOND, Dr Jeanne MALET

METROLOGIE AVANCEE DES AEROSOLS POUR LA SCIENCE DE L'ATMOSPHERE ET LA QUALITE DE L'AIR

Advanced aerosol metrology for atmospheric science and air quality

B. Beckhoff pour le compte du consortium du projet EMPIR AEROMET II

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Berlin, Allemagne

Correspondant : Burkhard Beckhoff (burkhard.beckhoff@ptb.de)

Résumé

La pollution de l'air est un problème environnemental et social; les polluants atmosphériques proviennent à la fois de sources anthropogéniques et naturelles et suscitent des préoccupations en termes de santé et de changement climatique. La métrologie précise des aérosols, c'est-à-dire la quantification dimensionnelle et chimique, est une condition préalable à l'application des réglementations, à la protection de la santé humaine et au soutien de la recherche sur le changement climatique et les processus atmosphériques. Cependant, la pollution de l'air est un défi métrologique complexe qui manque actuellement de mesures traçables des aérosols dans l'environnement. Pour y remédier, le projet AEROMET II apporte des améliorations méthodologiques, ainsi que des guides d'étalonnage des matériaux de référence, pour l'étalonnage des spectromètres granulométriques, pour l'étalonnage des instruments de surveillance du pollen et pour la caractérisation chimique des aérosols ambiants. Les étapes du projet seront validées à l'aide de campagnes sur le terrain, en parallèle avec la qualification d'instruments portables et d'algorithmes de compensation applicables à la mesure des concentrations ambiantes de particules d'aérosols dans des conditions environnementales variables. Enfin, le projet AEROMET II répond également aux défis actuels concernant les instruments aérosols utilisés par des non-experts.

Mots-clés : métrologie des aérosols, étalonnage des spectromètres granulométriques, analyse chimique traçable

Abstract

Air pollution is an environmental and social issue; air pollutants come from both anthropogenic and natural sources and give rise to health and climate change concerns. Accurate aerosol metrology i.e. dimensional quantification and chemical analysis, is a prerequisite for enforcing regulations, protecting human health, and supporting research on climate change and atmospheric processes. However, air pollution is a complex metrology challenge that currently lacks traceable measurement and characterisation of aerosols in the environment. To address this, this project will provide methodological improvements, including calibration guides reference materials, for the calibration of particle size spectro-meters, pollen monitoring instruments and the chemical characterisation of ambient aerosols. The project will validate its developments using field campaigns and will support this with the development of portable instruments and software applicable for the measurement of ambient aerosol particle concentrations under variable environmental conditions. Finally, the project AEROMET II also responds to current challenges regarding aerosol instruments used by non-experts.

Keywords: aerosol metrology, calibration of particle size spectrometers, traceable chemical analysis

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32946

ÉVALUATION DES PERFORMANCES D'INSTRUMENTS PORTABLES DE CARBONE SUIE AVEC UNE PLATEFORME EXPERIMENTALE EN ENVIRONNEMENT CONTROLE

Performance evaluation of black carbon portable instruments with a laboratory experimental set-up under a controlled environment

A. Bescond (1), S. Koust Hansen (2), Q. Thu Nguyen (2), P. Egholm Bøgh Pedersen (2), C. Debert (3), A. Mahnaoui (3), L. Stabile (4), F.J. Gomez-Moreno (5), A. Eriksson (6), J. Rissler (6), K. Eleftheriadis (7), S.Vratolis (7), F. Gaie-Levrel (1)

1. Laboratoire national de métrologie et d'essais, Paris, France
2. Danish Technological Institute, Aarhus, Danemark
3. Airparif, Paris, France
4. University of Cassino, Cassino, Italie
5. CIEMAT, Madrid, Espagne
6. Lunds Universitet and RISE Research Institutes of Sweden, Lund, Suède
7. NCSR "Demokritos", Athens, Grèce

Correspondant : Alexandre Bescond (alexandre.bescond@lne.fr)

Résumé

Le « carbone suie » (BC) est un composant majeur de la suie produite lors de la combustion de combustibles fossiles, principalement des moteurs à combustion (en particulier le diesel), de la combustion résidentielle du bois et du charbon et de la combustion des déchets agricoles. Le BC joue un rôle important en tant que forcéur climatique de courte durée (Bond et al., 2013).

L'aéthalomètre est la méthode la plus utilisée pour mesurer les concentrations de « carbone suie » dans l'atmosphère. Cette méthode recueille l'air dans l'atmosphère à travers un filtre et la diminution de la transmission de la lumière à travers la zone d'échantillonnage est mesurée. Des instruments portables dédiés à une telle mesure sont disponibles dans le commerce. Un besoin d'évaluation de leur performance est donc identifié. Dans cette étude, nous présentons les résultats d'une intercomparaison entre un instrument de référence et des instruments portables réalisée à l'aide d'un montage expérimental dans un environnement contrôlé en termes de température, d'humidité relative, de concentrations d'aérosols et de distributions de taille.

Mots-clés : Carbone suie, instruments portables, environnement contrôlé, évaluation métrologique, AEROMET2

Abstract

Black carbon (BC) is a major component of the soot produced during combustion of fossil fuels, principally from combustion engines (especially diesel), from residential burning of wood and coal and from field burning of agricultural wastes. BC plays a significant role as a short-lived climate forcer (Bond et al., 2013).

Aethalometers are the most used method for measuring black carbon concentrations in the atmosphere. This method collects air in the atmosphere through a filter and the decrease of light transmission through the sampling area is measured. Portable instruments dedicated to such measurement are commercially available. A need for their performance evaluation is therefore identified. In this study, we present the results of an intercomparison between reference and portable instruments performed using an experimental set-up under a controlled environment in terms of temperature, relative humidity, aerosol concentrations and size distributions.

Keywords: Black carbon, portable instrument, controlled environment, metrological evaluation, AEROMET2

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32879

INFLUENCE DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES SUR LA REPONSE DE COMPTEURS DE PARTICULES FINES PORTATIFS

Influence of environmental conditions on the response of portable particle counters

J. Malet (1), K. Bucar (2), J. Wiese (1), U. Winkler (3), A. Wiedensohler (3), P.B. Pedersen (4), (5), L. Stabile (6),
F.J. Gómez-Moreno (7), S. Koust (5)

1. Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN), PSN-RES/SCA/LEMAC, Gif-sur-Yvette, France
2. Jozef Stefan Institute, Ljubljana, Slovénie
3. Tropos, Leibniz Institute for Tropospheric Research e.V., Leipzig, Allemagne
4. Department of Biological and Chemical Engineering, Aarhus University, Aarhus C, Danemark
5. Danish Technological Institute, Aarhus, Danemark
6. University of Cassino and Southern Lazio, Department of Civil and Mechanical Engineering, Cassino (FR),
Italie
7. CIEMAT, Department of Environment, CIEMAT, Madrid, Espagne

Correspondant : Jeanne Malet (jeanne.malet@irsn.fr)

Résumé

La pollution de l'air a un impact bien connu sur les effets sur la santé, tant dans l'environnement extérieur atmosphérique qu'en air intérieur. Elle concerne également les ambiances de travail en termes d'hygiène et certains process industriels en termes de qualité de production. Dans ce cadre, la mesure des particules fines fait l'objet d'un intérêt croissant. Depuis quelques années, on voit apparaître sur le marché des appareils portatifs de comptage des particules fines rendus très attractifs par leur maniabilité et leur faible coût, en comparaison aux appareils utilisés en laboratoire, encombrants et coûteux (CPC, Condensation Particle Counter). L'objectif de ce travail est d'étudier la réponse de ces appareils portatifs dans différents environnements, en s'intéressant plus particulièrement aux conditions de l'environnement extérieur : vent, température et humidité. Un banc expérimental (DIESE) permettant la maîtrise de ces conditions environnementales a été utilisé pour intercomparer dix appareils de mesure sur une large gamme de concentration d'aérosols atmosphériques.

Mots-clefs : aérosol, compteur de particules, température, humidité, appareils portables

Abstract

Air pollution has a well-known impact on health effects, in the atmospheric outdoor environment, as well as in indoor air. It also concerns working environments concerning occupational health and some industrial processes in terms of production quality. In this context, the measurement of ultra-fine particles is a subject of growing interest. In recent years, portable fine particle counters have been made available on the market at a much lower cost making them attractive compared to standard laboratory devices (Condensation Particle Counters), which are bulky and expensive. The objective of this work is to study the response of some of these portable devices in different environments, focusing more particularly on the conditions of the external environment: wind, temperature, and humidity. An experimental facility (DIESE) allowing the control of these environmental conditions has been used for an intercomparison of ten measuring devices over a wide concentration range of atmospheric aerosols.

Keywords: aerosol, particle counters, temperature, humidity, portable devices

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32909

CARACTERISATION D'ECHANTILLONS DE REFERENCE POUR LA MESURE DES AEROSOLS PAR FLUORESCENCE X EN REFLEXION TOTALE

*Characterization of reference samples for the measurement of aerosols by total
reflection X-ray fluorescence*

Y. Ménesguen (1), M.-C. Lépy (1), J. Osan (2), C. Dücső (2)

1. Université Paris-Saclay, CEA, LIST, Laboratoire National Henri Becquerel (LNE-LNHB), Palaiseau, France
2. Centre for Energy Research, Budapest, Hongrie

Correspondant : Yves Ménesguen (yves.menesguens@cea.fr)

Résumé

Le projet EMPIR 19ENV08 AEROMET II a pour but d'améliorer la qualité des mesures effectuées sur les aérosols. Une des tâches consiste à fournir des échantillons de référence pour la mesure par fluorescence X en réflexion totale (TXRF). Ces étalons visent à simuler des prélèvements effectués avec des impacteurs à cascade. Deux types d'échantillons, avec des dépôts de chrome formant des structures annulaires concentriques, ont été préparés, par gravure humide et par méthode additive. Les masses de chrome déposées ont été mesurées en TXRF sur la ligne de métrologie du synchrotron SOLEIL. La comparaison entre les masses nominales issues de la préparation et celles obtenues par TXRF montrent un bon accord pour les échantillons préparés par gravure, mais une grande différence pour les échantillons préparés par méthode additive.

Mots-clefs : aérosols, étalonnage, impacteurs à cascade, fluorescence X en réflexion totale

Abstract

The EMPIR 19ENV08 AEROMET II project aims to improve the quality of measurements made on aerosols. One of the tasks is to provide reference samples for measurements by total reflection X-ray fluorescence (TXRF). These standards aim to simulate samples taken with cascade impactors. Two types of samples, with chromium deposits forming concentric annular structures, were prepared, by wet etching and by additive method. The masses of deposited chromium were measured by TXRF on the metrology beamline of the SOLEIL synchrotron. The comparison between the nominal masses resulting from the preparation and those obtained by TXRF shows a good consistency for the samples prepared by etching, but a large difference for the samples prepared by additive method.

Keywords: aerosols, calibration, cascade impactor, total reflection X-ray fluorescence

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32925

PHYSIQUE DES AEROSOLS

Présidents de séance : Dr Jean-Pascal BORRA, Pr Gérard GOUESBET

ETUDE DES MECANISMES DE GENERATION DES MICROPARTICULES DE SILICE RICHES EN CESIUM DE FUKUSHIMA DAIICHI PAR SYNTHESE EXPERIMENTALE

Generation mechanism study of Fukushima Daiichi Cs-bearing microparticles through experimental synthesis

H. Laffolley (1, 2), M. Yu (1), C. Journeau (1), B. Grambow (2)

1. CEA, DES, IRESNE, DTN, Laboratoire d'étude et d'Expérimentation pour les Accidents Graves, Cadarache, St-Paul-Lez-Durance, France
2. SUBATECH (IMT Atlantique, CNRS-IN2P3, Université de Nantes), Nantes, France

Correspondant : Hugo Laffolley (hugo.laffolley@cea.fr)

Résumé

L'accident de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi a entraîné des rejets radioactifs d'un nouveau genre dans l'environnement. Ces rejets se caractérisent par des microparticules de silice amorphe riches en césium radioactif et insolubles dans l'eau, transportées sur plusieurs centaines de kilomètres. Le processus de génération et la source de silicium sont, à ce jour, encore sujets à débat, mais plusieurs hypothèses ont été formulées. Une synthèse expérimentale par interaction corium béton dans des conditions proches de l'accident a été entreprise afin de collecter et d'étudier les aérosols générés. Le procédé permet avec succès de générer des particules de silice expérimentales similaires aux vraies, avec malgré tout l'émergence substantielle de particules plus petites (un ordre de grandeur inférieur). Les observations suggèrent que ceci pourrait être de résultat de la compétition entre des phénomènes de génération mécanique d'aérosols et de formation par condensation/nucléation grâce à la découverte de particules combinées.

Mots-clés : Fukushima Daiichi, CsMP, rejet radioactif, synthèse expérimentale, Plinius

Abstract

Fukushima Daiichi nuclear power station accident led to a new kind of radioactive release into the environment. This pollution consists of insoluble amorphous silica particles containing radioactive Cs and having a micrometric diameter. The generation process is still under investigation but several hypotheses have been suggested. An experimental synthesis through molten core concrete interaction has been carried on to collect and study the aerosols. The experimental set-up has successfully led to the generation of silica particles similar to those from Fukushima, but also of smaller silica particles with a diameter one order of magnitude below. Analyses suggest that a competition between mechanical melt breakup generation and condensation/nucleation could occur in the experimental set-up thanks to the observation of combined particles.

Keywords: Fukushima Daiichi, CsMP, radioactive release, experimental synthesis, Plinius

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32912

SYNTHESE DE NANOPARTICULES METALLIQUES EN PHASE GAZEUSE PAR UNE APPROCHE BOTTOM-UP

A bottom-up gas-phase approach for metal nanoparticle synthesis

C. Jourdain (1), K. Risby (1), H. Schulz (2), A.M. Boies (1), J. Swanson (2)

1. Laboratoire Hopkinson, Université de Cambridge, Cambridge, Royaume-Uni

2. Catalytic Instruments GmbH & Co.KG, Rosenheim, Allemagne

Correspondant : Cyprien Jourdain (cj443@cam.ac.uk)

Résumé

Un ensemble de nanoparticules métalliques est généré en phase gazeuse à l'aide d'un dispositif de condensation par gaz inerte. Cet appareil utilise un four à tube vertical qui offre un contrôle et une stabilité supérieurs par rapport aux fours traditionnels de type tube horizontal. Cette technique de synthèse par auto-assemblage présente de nombreux avantages sur la génération en phase liquide, approche discontinue et souffrant souvent de contamination. Les travaux présentés reposent sur la caractérisation de particules métalliques, notamment en argent, en termes de distributions en taille, relation de masse-mobilité et concentration en nombre. Par la suite, les nanoparticules générées sont analysées via microscopie de type SEM et TEM pour déterminer leur forme, leur structure et leur composition.

Mots-clés : synthèse en phase gazeuse, nanoparticules métalliques, techniques d'aérosols

Abstract

A selection of metal nanoparticles are being generated using an inert gas condensation device. This device employs a vertical-type tube furnace which is shown to offer superior control and stability over that of traditional horizontal tube furnace designs. This self-assembly method for nanoparticle synthesis has significant advantages over liquid-phase techniques which are typically carried out in batch processes and often suffer from contamination. The work presented herein characterises size distributions, mass-mobilities and number densities of the metal aerosols generated through this method, including silver. Additionally, the resulting nanoparticles are analysed with SEM and TEM to gain insight into their shape, structure and composition.

Keywords: gas-phase synthesis, metal nanoparticles, aerosol techniques

LA DISTRIBUTION BIDIMENSIONNELLE DE LA TAILLE ET DE LA CHARGE DES NANOPARTICULES DANS UN PRÉCIPITATEUR ELECTROSTATIQUE

The bidimensional particle size and charge distribution of nanoparticles in an electrostatic precipitator

J. Morán, C.J. Hogan

Department of Mechanical Engineering, University of Minnesota, Minneapolis, MN, USA

Correspondant : Christopher J. Hogan (hogan108@umn.edu)

Résumé

La distribution 2d de la taille et de la charge des particules est révélée pour la première fois pour des particules sphériques dont le diamètre est compris entre 43 et 250 nm, chargées dans un précipitateur électrostatique. À cette fin, nous avons effectué des mesures de tandem-DMA et nous avons formulé et résolu le problème 2d. Les résultats montrent des distributions de charges de type gaussien dans presque toutes les gammes de taille. Un grand nombre de charges élémentaires est observé, allant de ~ 3 pour des particules de 50 nm à ~ 20 pour des particules de 250 nm de diamètre. La moyenne et la variance des charges augmentent avec la taille des particules. Un nouveau modèle 1d capable de prédire la tendance de la charge moyenne est introduit.

Mots-clés : Analyseur de mobilité électrique, CNC, chargeur unipolaire, précipitateur électrostatique

Abstract

The 2d particle size-charge distribution is revealed for the first time for spherical particles with diameter within the 43 - 250 nm range, charged in an electrostatic precipitator. To this end, we have conducted tandem-DMA measurements and we have formulated and solved the 2d problem. The results show clear and narrow Gaussian-like charge distributions at almost all size ranges. Large number of elementary charges are observed ranging from ~ 3 for 50 nm up to ~ 20 for 250 nm particle diameter. Both the mean and the variance of charges increase with the particle size. A new 1d model able to predicts the average charge trend is introduced.

Keywords: Differential Mobility Analyzer, CPC, Unipolar charging, ESP

FORCES EXERCÉES PAR DES FAISCEAUX LASER : FORCES OPTIQUES ET PHOTOPHORESE

Forces exerted by laser beams: optical forces and photophoretic forces

G. Gouesbet (1), V. de Angelis (2), L.A Ambrosio (2), J. Wang (3)

1. Université de Normandie et INSA de Rouen, CNRS, Coria, France
2. Université de Sao Paulo, Brésil
3. Université de Xidian, Chine

Correspondant : Gérard Gouesbet (gouesbet@coria.fr)

Résumé

Les faisceaux laser exercent des forces sur des particules, notamment les forces optiques et les forces de photophorèse.

Nous ferons le point sur les forces optiques dans le cadre de la théorie de Lorenz-Mie généralisée (GLMT en anglais), en particulier sur la mise en évidence de forces non-standard qui ont échappé à la classification habituelle. Les forces de photophorèse, quant à elles, doivent être prises en compte dans le cas de particules absorbantes car, pouvant être plus grandes par plusieurs ordres de grandeur que les forces optiques, elles peuvent jouer un rôle important dans la gestion des pincettes optiques connues depuis Ashkin. On rappelle que ces pincettes optiques, en particulier, permettent des études fines des propriétés de diverses espèces de particules, dont les aérosols.

Mots-clés : forces optiques, forces non-standard, photophorèse, théorie de Lorenz-Mie généralisée

Abstract

Laser light exerts forces on particles, in particular optical forces and photophoretic forces. We shall review optical forces in the framework of the generalized Lorenz-Mie theory, including non-standard forces which are not considered in the usual categorization. Another kind of forces generated by light concerns photophoretic forces when the illuminated particle is absorbing. These forces may be larger than optical forces by orders of magnitude and therefore may play a significant role when using optical tweezers described by Ashkin. It is here to be recalled that optical tweezers allow one to study the characteristics of trapped particles, in particular aerosols.

Keywords: optical forces, non-standard forces, photophoretic forces, generalized Lorenz-Mie theory

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32951

MODELISATION DES PROPRIETES AERODYNAMIQUES ET OPTIQUES DES NANO-AGREGATS

Modelling aerodynamic and optical properties of nanoaggregates

C. Jourdain (1), J.P. Symonds (2), A.M. Boies (1)

1. Laboratoire Hopkinson, Université de Cambridge, Cambridge, Royaume-Uni
2. Cambustion Ltd, Cambridge, Royaume-Uni

Correspondant : Cyprien Jourdain (cj443@cam.ac.uk)

Résumé

Les propriétés de transport des nanoparticules dans l'atmosphère ainsi que leurs propriétés optiques sont directement dépendantes de la forme des particules solides émises, e.g. les agrégats de suie, et de la forme du film liquide à leur surface. Cette phase liquide, mélange de composés organiques peu absorbants, est le plus souvent acquise par coagulation et condensation hétérogène lors du transit des particules. Ce liquide recouvre, en premier lieu, partiellement le solide pour finalement l'encapsuler totalement formant une goutte sphérique. L'effet de ce film impacte le forçage radiatif en augmentant drastiquement la diffusion de la lumière, ainsi que son absorption en comparaison avec les particules solides sèches. Par ailleurs, les diamètres de mobilité électrique et aérodynamique augmentent durant le grossissement du film, tout comme la densité effective qui atteint la valeur de la densité matérielle combinée. L'apport de ce travail repose sur l'étude simultanée des propriétés aérodynamiques et optiques des aérosols dans le contexte d'émissions de suies et de leur transformation.

Mots-clefs : agrégat, film liquide, mobilité, absorption

Abstract

Overall transport and optical properties in the atmosphere are strongly linked to the shape of the emitted particles, typically soot aggregates, and to the shape of the coating at their surface. This liquid phase results from

the coagulation and heterogeneous condensation while in contact with species as secondary organic aerosols. At first, the coating covers the particle partially to eventually encapsulate the particle resulting in the formation of a spherical droplet. The radiative forcing is impacted by the coating process through enhancing the total absorption and the scattering. In addition, the electrical mobility and aerodynamic diameters, and the effective density increase throughout the growth of the liquid phase. The main contribution of this work relies on the simultaneous study of aerodynamic and optical properties of aerosols such as bare and processed soot.

Keywords: aggregate, coating, mobility, absorption

CARACTERISATION DES SOURCES D'AEROSOLS ET EXPOSITION

Présidents de séance : Dr Lyes AIT ALI YAHIA, Dr Mamadou SOW

ETUDE DES PHENOMENES LOCAUX SUR LE DEPOT DES AEROSOLS DANS LES CONDUITS DE VENTILATION

Effects of local phenomena on aerosol deposition in ventilation ducts

R. Ploix (2), J. Malet (1), E. Gehin (2)

1. Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN), PSN-RES, SCA, LEMAC, Gif-sur-Yvette, France
2. Université Paris Est Créteil, CERTES, Créteil, France

Correspondant : Rémy Ploix (remy.ploix-upec@irsn.fr)

Résumé

Le dépôt d'aérosols joue un rôle important dans les transferts des pollutions particulaires, notamment dans les installations industrielles. Dans la littérature, les études traitant du dépôt des aérosols utilisent généralement la notion de vitesse de dépôt d'aérosols, adimensionnée à l'aide d'une vitesse de frottement dépendant des conditions de l'expérience (matériaux de la paroi du dépôt, nombre de Reynolds). Cette vitesse de frottement peut être obtenue à l'aide de différentes méthodes. Une campagne de mesure de vitesses de frottement a été réalisée sur l'installation DIESE de l'IRSN (gaine rectangulaire).

Elle a mis en évidence la sensibilité du modèle de Clauser à des perturbations dans l'écoulement mais également au positionnement du capteur par rapport au centre de la zone de mesure. Ces résultats mettent en cause l'utilisation d'une vitesse de dépôt adimensionnée par une vitesse de frottement moyenne pour analyser des résultats de dépôt local dans des zones où l'écoulement est non établi ou perturbé (singularité). En conséquence, pour étudier le dépôt dans des singularités, telles que des bifurcations (embranchement de trois conduits de ventilation), il est préférable de s'intéresser directement à la masse déposée. Trois essais de dépôt dans des bifurcations ont été réalisés, deux essais dans les mêmes conditions et dans la même bifurcation pour tester la reproductibilité de la mesure, et le troisième sur une bifurcation avec une géométrie plus abrupte.

Mots-clefs : aérosol, dépôt, singularités, vitesse de frottement

Abstract

Aerosol deposition plays an important role in particulate pollution transfers, in particular in industrial facilities. Deposition studies often use the non-dimensional deposition velocity using friction velocity which depends on experimental conditions (Reynolds number, deposition wall material). Different methods allow to calculate friction velocity from experimental measurements. A friction velocity measurements campaign has been conducted on the DIESE facility at IRSN (rectangular duct). The sensitivity of the Clauser model against flow perturbations and sensor position from the centre of measurement zone has been demonstrated. These results are questioning the use of a non-dimensional deposition velocity based on a mean friction velocity to analyse local deposition measurements in non-established flow or perturbed flow (singularity).

Therefore, the use of deposited mass seems better to study aerosol deposition in specific ventilation modules (singularity) like T-junctions (junction between 3 ventilations ducts). Three aerosol deposition measurements on T-junction have been conducted, two of them are same conditions and same singularity to test the repeatability of the experimental protocol, and the third one has been conducted on a more abrupt angle of a T-junction.

Keywords: aerosol, deposition, singularity, friction velocity

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32945

REMISE EN SUSPENSION DE MICROPARTICULES POUR DES ACCELERATIONS D'AIR : ANALYSE DIMENSIONNELLE DES PROPRIETES DE L'ECOULEMENT

Microparticle resuspension during accelerated airflow: dimensional analysis of flow properties

C. Cazes (1,2), F. Théron (1), L. Fiabane (2), D. Heitz (2), L. Le Coq (1)

1. IMT Atlantique, GEPEA-CNRS UMR 6144, Nantes, France

2. INRAE – UR 1466 OPAALE, Rennes, France

Correspondant : Corentin Cazes (corentin.cazes@imt-atlantique.fr)

Résumé

L'on étudie la remise en suspension de microparticules isolées, déposées en monocouche et soumises à des accélérations d'air suivies de régime permanent. Différents profils temporels de vitesses sont appliqués dans une gaine de ventilation, et le suivi eulérien des particules résolu dans le temps est réalisé. Les données sont traitées à l'aide d'un algorithme de détection de particules. En parallèle, la vitesse de l'écoulement au centre de la veine et la vitesse de frottement à la paroi sont enregistrées par anémométrie à fil et film chaud. Nous mettons en exergue l'influence du régime transitoire dans le phénomène de remise en suspension, puis réalisons des analyses dimensionnelles permettant de prendre en compte les caractéristiques de l'écoulement dans la remise en suspension.

Mots-clefs : Remise en suspension de microparticules, écoulement accéléré, modèle adimensionnel

Abstract

The resuspension of microparticles deposited as a monolayer of isolated particles and subjected to airflow acceleration followed by steady-state is studied. Different temporal velocity profiles are applied in a ventilation duct, and the time-resolved Eulerian tracking of the particles is monitored. Data are then processed using a particle detection algorithm. In parallel, the flow velocity at the centre of the channel and the friction velocity at the wall are recorded by hot wire and hot film anemometry. We highlight the influence of the transient regime in the resuspension phenomenon, and then carry out dimensional analyses to take into account the characteristics of the flow in the resuspension.

Keywords: Microparticle resuspension, accelerated airflow, dimensionless model

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32910

LE SPLASHING ET LES AEROSOLS : REMISE EN SUSPENSION PARTICULAIRE PAR IMPACT DE JET DE LIQUIDE SUR UNE SURFACE

SPLASHING AND AEROSOLS : RESUSPENSION OF PARTICLES BY IMPACT OF A LIQUID JET ON A SURFACE

J M. Mbaye (1,2), M. Sow (1), C. Josserand (2)

1. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSN-RES, SCA, LPMA, Gif-sur-Yvette, France
2. Laboratoire d'Hydrodynamique de l'Ecole polytechnique, Palaiseau, France

Correspondant : Modou Mbaye (modou.mbaye@irsn.fr)

Résumé

La littérature concernant la fraction massique d'aérosols remise en suspension dans l'air lors de l'impact d'un jet de liquide est pauvre voire inexistante. Le but de ce travail, novateur sur cette thématique, est de quantifier la génération d'aérosols lorsqu'un jet de liquide circulaire impacte une surface solide, en prenant en compte les caractéristiques du jet en termes de vitesse, de diamètre et de morphologie ainsi que les propriétés physico-chimiques du liquide. Nous montrons que, lorsque le jet de liquide est dans le régime de Rayleigh, c'est-à-dire que le jet est brisé en plusieurs gouttes avant l'impact, l'inertie des gouttes impactantes influence l'amplitude de la distribution granulométrique en masse de la taille des aérosols mais ne change pas sa forme et, par conséquent le diamètre aérodynamique médian en masse. Nous avons également été montré que, lors de l'impact, la génération de particules dans l'air dépend des nombres adimensionnels de Weber et d'Ohnesorge par le biais du paramètre d'éclaboussures K qui caractérise la transition d'éclaboussures lors de l'impact d'une goutte isolée sur une surface. Nous proposons à partir de nos résultats expérimentaux une prédiction quantitative de la fraction mise en suspension lors de l'impact d'un jet de liquide, valable pour $1\ 000 < Re < 10\ 000$ et $100 < We < 1\ 000$, ouvrant ainsi la voie à un modèle plus général

Mots-clefs : Impact de jet de liquide, KMES, gouttelettes secondaires.

Abstract

The literature concerning the mass fraction of aerosols resuspended in the air during the impact of a liquid jet is poor. The objective of this work, innovative on this subject, is to quantify the generation of aerosols when a circular liquid jet impacts a solid surface while taking into account the characteristics of the jet in terms of velocity, diameter and morphology as well as the physicochemical properties of the liquid. We found that, the aerosol production is strongly dependent on the morphology of the jet at impact. Moreover, when the liquid jet is in the Rayleigh regime, i.e., the jet is broken into several drops before impact, the inertia of the impacting drops influences the amplitude of the aerosol mass size distribution but does not change its shape and, therefore the aerodynamic mass median diameter. We also show that, during the impact, the particle generation in the air depends on the Weber and Ohnesorge dimensionless numbers through the splash parameter K which characterizes the splash transition upon impact of an isolated drop on a surface. Finally, we propose a quantitative prediction of the airborne resuspension fraction during the impact of a liquid jet, valid for $1\ 000 < Re < 10\ 000$ and $100 < We < 1\ 000$, thus paving the way for a more general model.

Keywords: Liquid jet impact, splashing, ARF, secondary droplets.

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32905

**RESUSPENSION D'UN SUBSTITUT DE DIOXYDE DE PLUTONIUM
LORS DE LA DEGRADATION THERMIQUE DE PANNEAUX EN POLYCARBONATE
UTILISES SUR DES STRUCTURES DE BOITES A GANTS
DANS DES INSTALLATIONS NUCLEAIRES**

*AIRBORNE RESUSPENSION OF A PLUTONIUM DIOXIDE SURROGATE DURING
THERMAL DEGRADATION OF POLYCARBONATE PANELS USED ON GLOVE BOX
STRUCTURES IN NUCLEAR FACILITIES*

M. Sow, P. Wiszniowsky, E. Porcheron

Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSN-RES, SCA, LPMA, Gif-sur-Yvette, France

Correspondant : Mamadou Sow (mamadou.sow@irsn.fr)

Résumé

Nous présentons une étude expérimentale sur la dégradation thermique de panneaux en polycarbonate (PC) représentatifs des parois de boîtes à gants rencontrées dans les usines de fabrication ou de retraitement des combustibles nucléaires. Les échantillons de PC sont contaminés par des particules de dioxyde d'hafnium (HfO_2) utilisé comme simulant non radioactif du dioxyde de plutonium (PuO_2). Les essais réalisés dans un dispositif de dégradation thermique développé à l'IRSN révèlent des fractions de remise en suspension dans l'air (ARF) de l'ordre du dixième de pour cent.

Mots-clefs : Feux de boîte à gant, resuspension, dioxyde de plutonium

Abstract

We present an experimental study on the thermal degradation of polycarbonate panels (PC) representative of the glove box walls encountered in nuclear fuel fabrication or reprocessing plants. The PC samples are contaminated with hafnium dioxide (HfO_2) particles used as a non-radioactive surrogate of plutonium dioxide (PuO_2). The tests carried out in a thermal degradation device developed at the IRSN reveal airborne resuspension fractions (ARF) of the order of a tenth of a percent.

Keywords : Glove box fire, airborne resuspension, plutonium dioxide

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32934

CARACTERISATION ET IDENTIFICATION DES SOURCES DE PARTICULES DANS L'AIR DES ENCEINTES FERROVIAIRES SOUTERRAINES

Characterization and source apportionment of particulate matter in underground railway station

S. Ngo, G. Brun, N. Gournet, F. Ghozzi, T. Bouillet, H. Carrilho

Agence d'Essai Ferroviaire, SNCF Voyageurs – Direction de l'Ingénierie du Matériel, Vitry-sur-Seine, France

Correspondant : Sylvie Ngo (sylvie.ngo@sncf.fr)

Résumé

Des prélèvements ont été réalisés sur le quai d'une gare souterraine afin d'étudier la caractérisation chimique des particules en suspension dans l'air des enceintes ferroviaires souterraines et d'identifier les sources d'émissions de ces particules. Des prélèvements ponctuels des particules dans l'air à l'extérieur de la gare ont également été effectués. Les concentrations moyennes sur les 5 campagnes de mesure sont de 129,78 µg/m³ pour les particules PM₁₀. Les PM₁₀ sont en moyenne composés à 52% de métaux et de composés élémentaires principalement du Fer, du silicium et du baryum. Le carbone élémentaire et la matière organique représentent respectivement 8% et 14% des PM₁₀. La famille des ions représente 2% de la masse des PM₁₀. L'identification des sources d'émission des PM₁₀ et la détermination de leur contribution ont été réalisées à l'aide du modèle PMF (Positive Matrix Factorization). Il en résulte que 82,1% des PM₁₀ proviennent de l'activité ferroviaire et 17,9% de ces particules sont apportés par l'air extérieur. Néanmoins, à cause de la simultanéité des émissions d'origine ferroviaire et leur composition chimique proche, il est difficile de séparer davantage ces sources d'origine ferroviaire avec le modèle PMF et avec les données disponibles actuellement. Cette étude souligne la nécessité d'approfondir nos connaissances sur la composition chimique des émissions d'origine ferroviaire et l'identification de composés traceurs plus spécifiques de chacune des sources ferroviaires de particules en suspension dans l'air.

Mots-clefs : PM₁₀, ferroviaire, sources, PMF

Abstract

This study presents the chemical characterization and the source apportionment of particulate matter (PM₁₀) in an underground railway station. The sampling site is the platform of an underground SNCF station. Outdoor PM were also sampled in the roof of this station. During the 5 measurement campaigns, the mean concentration of PM₁₀ was 129.78 µg/m³. PM₁₀ were composed by 52% of metals and elemental compounds, mostly iron, silicon, and barium. Elemental carbon and organic matter represent respectively 8% and 14% of the mass of PM₁₀. Ionic species represent 2% of the mass of PM₁₀. Source apportionment conducted by PMF analysis shows that 82.1% of PM₁₀ are emitted by the railway traffic. 17.9% of the PM₁₀ in that underground station are coming from the outdoor air. Nevertheless, the combination of simultaneous emissions from railway sources and the similarity between their chemical compositions make it difficult to further separate emissions from railway traffic. This study underlines the need to expand our knowledge on the chemical composition of railway emissions and to define more specific tracer compounds of each railway sources of PM.

Keywords: PM₁₀, railway, sources, PMF

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32907

DIFFUSION D'HUILES ESSENTIELLES EN AIR INTERIEUR ET EPISODE DE POLLUTION A L'OZONE : QUEL IMPACT SUR LES PARTICULES ?

Essential oils diffusion in indoor air and ozone pollution event: what is the impact on particulate matter?

F. Caron (1), M. Verrièle (1), M. Romanias (1), M. Nicolas (2), F. Thévenet (1)

1. IMT Nord Europe, Univ. Lille, CERI EE, Lille, France

2. Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), Grenoble, France

Correspondant : Florent Caron (florent.caron@imt-nord-europe.fr)

Résumé

Lors d'une diffusion d'huiles essentielles en air intérieur, le devenir des terpènes émis soulève de nombreuses questions, notamment lors d'une pénétration soudaine d'ozone dans l'environnement intérieur. Au-delà de la diffusion, cette étude s'intéresse aux épisodes réactifs de l'ozone lorsque des huiles essentielles sont diffusées en continu. Des expériences à l'échelle 1:1 sont réalisées dans une chambre expérimentale de 40m³, à l'aide d'un diffuseur capillaire commercial et des injections d'ozone mimant une pollution réaliste à l'ozone. La consommation des terpènes s'avère être très contrastée d'un terpène à l'autre alors que des PM₁ sont formées de façon transitoire mais massive.

Mots-clefs : réactivité homogène, terpènes, ozone, particules

Abstract

During long-term diffusion, the fate of terpenes is questioned especially during sudden ozone penetration indoor. Beyond diffusion, this study addresses the reactivity induced by an ozone pollution event indoors where essential oil is continuously diffused. Real-scale experiments are carried out using 40m³ experimental room, real continuous capillary diffuser and spike injections of ozone performed to mimic transient and realistic ozone pollution event. Consumption of TerVOCs induced by ozone is evidenced to be highly contrasted from one TerVOC to another while PM₁ is transiently but massively formed.

Keywords: homogeneous reactivity, terpenes, ozone, particulate matter

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32913

**LE Bio-E-RATES (Bioaerosols Emission Rates Analysis Through Experiments) :
UN BANC EXPERIMENTAL POUR LA MESURE DU TAUX D'ÉMISSION DE
BIOAÉROSOLS : APPLICATION AUX PARTICULES RESPIRATOIRES HUMAINES**

*The Bio-E-RATES, an experimental bench for bio-aerosols emission rate
measurements : an application to human respiratory particles*

L. Ait Ali Yahia, I. Harbelot, T. Perin, E. Géhin

Université Paris-Est Creteil, CERTES, Creteil, France

Correspondant : Lyes Ait Ali Yahia (lyes.ait-ali-yahia@u-pec.fr)

Résumé

Le Bio-E-RATES est un banc expérimental conçu pour la mesure du taux d'émission de bioaérosols de sources variables. Une des applications dans ce banc pour la mesure du taux d'émission de particules respiratoires humaines est présentée dans cette étude. Un protocole expérimental permettant d'isoler et de caractériser physiquement des particules émises par la respiration humaine est présenté. Dans cette étude, le suivi des cinétiques de concentration en particules générées par deux volontaires dans le Bio-E-RATES est réalisé avec un APS (TSI 3321) et un Biotrak (TSI). Ces cinétiques ont été utilisées pour estimer le taux d'émission particulaire de chaque volontaire. Les résultats préliminaires de cette étude sont présentés dans cet article

Mots-clefs : Bioaérosols, taux d'émission, aérocontaminants

Abstract

The Bio-E-RATES is an experimental bench designed for measuring the emission rate of bioaerosols from variable sources. One of the applications in this bench for the measurement of the emission rate of human respiratory particles is presented in this study. An experimental protocol allowing to isolate and physically characterize the particles emitted by human respiration is presented. In this study, the monitoring of the particle concentration kinetics generated by two volunteers in the Bio-E-RATES is carried out with an APS (TSI 3321) and a Biotrak (TSI). These concentrations measurements were used to estimate the particulate emission rate of each volunteer. The preliminary results of this study are presented in this article.

Keywords: Bioaerosols, emission rate, aero-contaminants.

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32944

CARACTERISATION DES PARTICULES EXHALEES PAR DES PORCS INFECTES PAR UN VIRUS INFLUENZA PORCIN

Characterization of particles exhaled by pigs infected with a swine influenza virus

A. Boulbair (1), L. Ait Ali Yahia (1), E. Robine (2), T.L Ha (2), E. Géhin (1), F. Paboeuf (3), G. Simon (3), S. Hervé (3), C. Fablet (3), N. Rose (3)

1. Université Paris-Est Creteil, CERTES, Creteil, France
2. Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), France
3. Anses, Laboratoire de Ploufragan-Plouzane-Niort, Ploufragan, France

Correspondant : Amir Boulbair (amir.boulbair@u-pec.fr)

Résumé

L'objectif principal de ce travail expérimental est la caractérisation physique et biologique des exhalaisons de modèles porcins infectés par un virus influenza porcine. Ces expérimentations sont conduites sur le site de Ploufragan-Plouzane-Niort de l'ANSES dans l'animalerie expérimentale de niveau de biosécurité A3. Un banc expérimental a été développé de manière à pouvoir isoler, collecter et caractériser les émissions respiratoires. La description technique du banc, la procédure expérimentale employée ainsi que des résultats préliminaires de caractérisation physique sont présentés.

Mots-clefs : Particules exhalées, modèles porcins infectés, Virus influenza porcine, taux d'émission.

Abstract

The main objective of this experimental work is the physical and biological characterization of the exhalations of pigs infected by a swine influenza virus. These experiments are conducted at the ANSES site of Ploufragan-Plouzane-Niort in the experimental animal house of biosafety level A3. An experimental bench has been developed to isolate, collect and characterize respiratory emissions. The technical description of the bench, the experimental procedure used and preliminary results of physical characterization are presented.

Keywords: Exhaled particles, Infected swine models swine influenza virus, Emission rate.

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-33064

EFFETS CEREBRAUX D'UNE COEXPOSITION CHIMIQUE ET RADIOLOGIQUE CHEZ LE RAT : INHALATION D'UN AEROSOL DE TUNGSTENE ET IRRADIATION A FAIBLE DOSE

Cerebral effects of a chemical and radiological co-exposure in rat: inhalation of a tungsten aerosol and low dose irradiation

T. Frécharde (1), C. Brizais (1), V. Monceau (1), V. Ménard (3), C. Gloaguen (1), F. Voyer (2), F. Bachelot (1),
D. Klokov (1), C. Ibanez (1)

1. Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN), PSE-SANTE, SESANE, LRTOX, Fontenay-aux-Roses, France
2. Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN), PSE-SANTE, SESANE, GSEA, Fontenay-aux-Roses, France
3. CEA/DRF/ IRCM/ Plateforme d'Irradiation, Fontenay-aux-Roses, France

Correspondant : Theo Frechard (theo.frechard@irsn.fr)

Résumé

Notre projet porte sur les facteurs d'expositions professionnelles en lien avec les activités nucléaires. Dans ce contexte, les travailleurs peuvent être exposés à des polluants chimiques, en particulier sous forme d'aérosols particulaires, mais également des stressseurs radiologiques. Ainsi, des rats adultes ont été exposés à l'inhalation d'un aérosol polydispersé de particules de tungstène et/ou une irradiation gamma à faible dose. Notre objectif est de déterminer si des effets différentiels sont observés selon les schémas d'exposition sur des processus cibles impliqués dans la toxicité cérébrale. Ces processus comprennent, en particulier, l'intégrité neuronale et la neuroinflammation, analysées 24 heures et 28 jours après exposition dans le cortex frontal et le bulbe olfactif. Les résultats révèlent des différences significatives entre les groupes coexposés et contrôles pour plusieurs paramètres (densité cellulaire corticale et densité microgliale), mais pas entre les groupes exposés à un seul stressseur et les groupes contrôles. Ces résultats suggèrent une synergie entre nos deux stressseurs, hypothèse qui va faire l'objet d'études complémentaires. De plus, nous observons une pérennité de ces effets à 28 jours, ce qui implique de potentiels effets sur le long terme.

Mots-clés : Coexposition, Inhalation, Irradiation, Cerveau

Abstract

Our project focuses on occupational exposures linked to nuclear facilities. In this context, workers may be exposed to chemical pollutants, especially in the form of particulate aerosols, but also to radiological stressors. Thus, male adult rats were exposed to the inhalation of a polydisperse tungsten particle aerosol and/or a low dose gamma irradiation. Our goal is to determine if differential effects can be observed on target processes involved in cerebral toxicity depending on our exposure protocols. These processes include, in particular, neuronal integrity and neuroinflammation, analyzed at 24 hours and 28 days after exposure in the frontal cortex and olfactory bulb. Our results reveal significant differences between co-exposed and control groups for several parameters (cortical cellular density and microglial density), but not between single stressor and control groups. These results suggest a synergy between our two stressors. This hypothesis will be further studied. In addition, we also observe a persistence of our effects after 28 days, which could imply long-term effects.

Keywords: Co-exposure, Inhalation, Irradiation, Brain

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32932

AEROSOLS ET ENVIRONNEMENTS

Présidents de séance : Dr Benoît LAURENT, Pr Benoit PETITPREZ

ALGORITHME DE DECOMPOSITION SPATIALE PILOTE PAR LES DONNEES POUR L'AGGLOMERATION DE PARTICULES

Data-driven spatial decomposition algorithm for particle agglomeration

K. Martinez (1), M. Bossy (2), C. Henry (2)

1. Institute of Statistics, University of Valparaiso, Chili

2. Université Côte d'Azur, Inria, CNRS, Cemef, France

Correspondant : Christophe Henry (christophe.henry@inria.fr)

Résumé

Nous rapportons ici une nouvelle amélioration d'un algorithme de décomposition spatiale d'un domaine physique en fonction de la répartition spatiale des particules. Cet algorithme est utilisé dans les simulations CFD pour le calcul de l'agglomération des particules fondée sur des approches hybrides Euler-Lagrange. Il permet d'éviter les erreurs induites par une répartition non-homogène des particules dans l'espace en calculant une décomposition spatiale optimale (utilisant uniquement les informations sur les positions des particules). L'efficacité et la précision de l'algorithme sont testées dans des configurations simples ainsi que sur un cas représentatif de la dispersion de particules dans une couche limite atmosphérique.

Mots-clés : suspension de particules, agglomération, modélisation, décomposition de domaine

Abstract

We report here new improvement of a recent algorithm for spatial decomposition of a physical domain according to the spatial repartition of particles. This algorithm is used in CFD simulations for the computation of particle agglomeration using hybrid Euler-Lagrange approaches. It allows to avoid errors induced by non-homogeneous particle repartition in space by computing an optimal spatial decomposition using information solely on particle locations. The efficiency and accuracy of the improved algorithm is tested in simple configurations as well as on a case representative of particle dispersion in an atmospheric boundary layer.

Keywords: particle suspension, agglomeration, modeling, domain decomposition

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32841

**MESURE DES FLUX TURBULENTS DE DEPOT DES PARTICULES
ATMOSPHERIQUES PAR EDDY ACCUMULATION : DEVELOPPEMENT D'UN
SYSTEME DE PRELEVEMENT DE PARTICULES INNOVANT**

*Measurement of deposition fluxes of atmospheric particles by Eddy
Accumulation: development of an innovative particle sampling system*

E.K. Kouadio (1), Y. Brunet (4), F. Gensdarmes (2), P. Roupsard (1), A. Kort (2), D. Hébert (1),
M. Beguin Leprieur (3), B. Pouderoux (5), D. Maro (1), P. Laguionie (1)

1. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSE-ENV/SRTE/LRC, Cherbourg-en-Cotentin, France
2. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSN-RES/SCA/LPMA, Saclay, France
3. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSE-ENV/SIRSE/LSE, Le Vésinet, France
4. Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE), ISPA, Villenave d'Ornon, France
5. Auto-Entrepreneur, développement de systèmes mécatroniques

Correspondant : Emmanuel Kouakou Kouadio (kouakou-emmanuel.kouadio@irsn.fr)

Résumé

Dans ce travail, un dispositif innovant de mesure de flux de particules atmosphériques par Eddy Accumulation est proposé. La difficulté technique d'un prélèvement d'aérosols atmosphériques à haute fréquence avec un débit proportionnel aux changements de la vitesse verticale du vent n'avait pas encore été résolue. Un système de prélèvement à réponse rapide a été développé puis qualifié. Les résultats des temps de réponses obtenus sont en accord avec un prélèvement à 10 Hz et devraient permettre une mesure des flux de particules atmosphériques par la méthode d'Eddy Accumulation.

Mots-clefs : Eddy Accumulation, Particules atmosphériques, Flux turbulents, Temps de réponse

Abstract

In this work, an innovative device for measuring atmospheric particle flux by Eddy Accumulation is proposed. The technical difficulty of high frequency atmospheric aerosols sampling with a flow rate proportional to changes in vertical wind speed had not yet been solved. A fast response sampling system was developed and qualified. The results obtained on the response time agree with a 10 Hz sampling and should allow a measurement of atmospheric particle flux by the Eddy Accumulation method.

Keywords: Eddy Accumulation, Atmospheric particles, Turbulent fluxes, Response time

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32904

EVOLUTION INTRAEVENEMENTIELLE DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DES PHASES DISSOUTE ET PARTICULAIRE DES DEPOTS HUMIDES

Intra-event evolution of dissolved and particulate phases chemical composition of wet deposition

T. Audoux (1), B. Laurent (1), S. Chevallier (2), A. Féron (1), E. Pangui (2), F. Maisonneuve (2), K. Desboeufs (1), S. Triquet (1), G. Noyalet (1), O. Lauret (2,3), F. Huet (3)

1. Université Paris Cité et Univ Paris Est Creteil, CNRS, LISA, Paris, France

2. Univ Paris Est Creteil and Université Paris Cité, CNRS, LISA, Créteil, France

3. Univ Paris Est Creteil, CNRS, ENPC, Université Paris Cité, OSU-EFLUVE, Créteil, France

Correspondant : Thomas Audoux (taudoux@lisa.ipsl.fr)

Résumé

Cet article présente l'évolution de la composition chimique de dépôts humides d'aérosols collectés en milieu urbain. Les pluies collectées correspondent à des situations contrastées en terme de conditions météorologiques, dynamiques atmosphériques ainsi que des sources et concentrations d'aérosols. La stratégie de prélèvement *in situ* permet de déterminer la contribution relative des mécanismes de washout et de rainout dans le dépôt humide ainsi que de suivre l'évolution de la solubilité des espèces chimiques dans les fractions de pluies collectées.

Mots-clés : Aérosols atmosphériques ; Dépôt humide ; Collecte séquentielle ; Composition chimique ; Phases dissoute & particulaire

Abstract

This article presents the chemical composition evolution of wet deposition of aerosol collected in an urban environment. The collected rainfalls correspond to contrasted situations in terms of meteorological conditions, atmospheric dynamics and aerosol sources and concentrations. The *in situ* sampling strategy allows to determine the relative contribution of washout and rainout mechanisms in the wet deposition and to follow the evolution of the solubility of chemical species in the collected rainfall fractions.

Keywords: Atmospheric aerosols ; Wet deposition, Sequential sampling ; Chemical composition ; Dissolved and particulate phases

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32903

EMPREINTE DES AEROSOLS CARBONES EN UTILISANT UNE METHODE AVANCEE DE DETERMINATION DU CARBONE TOTAL-CARBONE NOIR AU SEIN DU GRAND PARIS, FRANCE

High-time resolution carbonaceous aerosols fingerprint using an advanced total carbon-black carbon method in greater Paris, France

M. Ivančič (1), A. Gregorič (1,2), G. Lavrič (1), B. Alföldy (1), I. Ježek (1), J.E. Petit (3), N. Bonnaire (3), L. Simon (3), O. Favez (4), M. Rigler (1)

1. Aerosol d.o.o., Research & Development Department, Ljubljana, Slovénie
2. Centre for Atmospheric Research, University of Nova Gorica, Nova Gorica, Slovénie
3. Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement - CEA, Gif-sur-Yvette, France, EU
4. INERIS, Verneuil-en-Halatte, France, EU

Correspondant : Martin RIGLER (martin.rigler@aerosol.eu)

Résumé

Les Aérosols Carbonés (AC) sont reconnus comme contribuant au réchauffement climatique et comme un composant important des matières particulaires. Ces aérosols carbonés ont une structure chimique complexe et il est crucial d'étudier leur composition. Le système de spéciation des aérosols carbonés a été spécialement développé pour améliorer localement la surveillance de la qualité de l'air en utilisant des méthodes en ligne pour la détermination du Carbone Total (TC) et du Carbone Noir (BC). Cet article a pour but de présenter les résultats d'une campagne de mesure d'un an au SIRTA avec une approche à haute résolution temporelle, permettant d'étudier l'évolution diurne et saisonnière des différentes sources, de la transformation, de la météorologie et de ses impacts sur les émissions d'aérosols carbonés.

Mots-clés : Aérosols carbonés, carbone noir, carbone brun, aérosols organiques secondaires

Abstract

Carbonaceous Aerosols (CA) is recognized as contributor to global warming and significant component of particulate matter. As CA has a complex chemical structure, it's crucial to study its apportionment. The Carbonaceous Aerosol Speciation System has been especially developed to improve local air quality monitoring by using online methods for Total

Carbon (TC) and Black Carbon (BC) determination. This article aims to present the results of a one-year measurement campaign at the ACTRIS SIRTA facility with a high-time-resolution approach allowing to study the diurnal and seasonal evolution of different sources, transformation, and meteorology and its impacts on the emissions of Carbonaceous

Aerosols.

Keywords: Carbonaceous aerosols, black carbon, brown carbon, secondary organic aerosols

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32895



CONFERENCE PLENIERE

Pascal LEMAITRE

MODÉLISATION MICROPHYSIQUE DU LESSIVAGE DES AÉROSOLS PAR LES NUAGES

Microphysical modeling of aerosol washout by clouds

P. Lemaitre (1), A. Quérel (2), A. Dépée (1), A. Guerra Devigne (1), M. Monier (3), C. Soto Minguez (1), A. Flossmann (3)

1. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSN-RES, SCA, LPMA, Gif-sur-Yvette, France
2. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSE-SANTE, SESUC, BMCA, Fontenay-aux-Roses, France
3. CNRS, INSU, UMR 6016, LaMP, Aubière, France

Correspondant : Pascal Lemaitre (Pascal.lemaitre@irsn.fr)

Résumé

Les nuages sont une composante essentielle de la troposphère. Ils jouent un rôle central dans la prévision météorologique et dans le cycle de l'eau sur la planète. De même, en interagissant avec le rayonnement solaire, ils contribuent significativement au bilan radiatif terrestre. Ils sont d'ailleurs souvent évoqués comme étant une des principales sources d'incertitudes dans les modèles de prévision climatique. Enfin, ils peuvent perturber très sérieusement le trafic aérien en bloquant les aéroports, et même produire des crashes d'avion (crashes du vol Rio-Paris, Air France 447).

En lessivant les aérosols, les nuages vont contribuer à améliorer la qualité de l'air, mais aussi à polluer les sols via le dépôt des polluants atmosphériques par le biais des précipitations. Ainsi, lors d'un rejet de radionucléides dans l'environnement, il est essentiel, pour protéger les populations, d'évaluer leur exposition. Pour cela il est nécessaire d'évaluer conjointement les concentrations en radionucléides dans l'air, ainsi que sur les sols. Or, dans la nature, la principale contribution du dépôt des aérosols sur les sols est le dépôt humide et plus précisément le lessivage par les nuages.

Notre objectif dans cette présentation est de montrer qu'il est possible d'établir théoriquement un coefficient de lessivage applicable aux nuages. En effet, le lessivage par les nuages est sensiblement plus délicat à modéliser que celui par la pluie, sous le nuage. Dans les nuages les aérosols jouent un rôle central dans tous les changements de phase de l'eau (figure 1). Le lessivage par le nuage est alors le bilan de tous ces mécanismes qui vont permettre d'incorporer les aérosols dans les gouttelettes de nuages ; puis dans un second temps, d'autres mécanismes vont permettre de convertir les gouttelettes du nuage en précipitations. Ce n'est qu'une fois les gouttes de pluie déposées sur le sol que l'atmosphère est lessivée.

Ainsi, pour évaluer théoriquement le lessivage par les nuages, il semble judicieux d'utiliser un modèle de formation de nuage détaillant explicitement tous les processus microphysiques en les couplant à un modèle de dynamique de l'atmosphère. Dans cette présentation le modèle utilisé est le modèle DESCAM. Ce modèle développé par Andrea Flossmann et son groupe depuis le milieu des années 80 permet, à travers une description microphysique détaillée, de modéliser des nuages de leur formation jusqu'aux précipitations, et de suivre les aérosols et leur devenir une fois incorporés aux gouttes.

Dans cette présentation nous illustrerons comment, grâce à des modèles comme DESCAM, associé à des expériences de laboratoire et quelques hypothèses, il est possible de calculer théoriquement un coefficient de lessivage, à l'échelle de nuages de différentes typologies. Puis, cette approche sera confrontée aux modèles empiriques qui sont issus des dépôts constatés consécutivement à l'accident nucléaire de Fukushima. Enfin, dans une dernière partie de l'exposé, une étude de sensibilité du coefficient de lessivage à différents paramètres microphysiques (distribution granulométrique et nature chimique des aérosols) sera présentée.

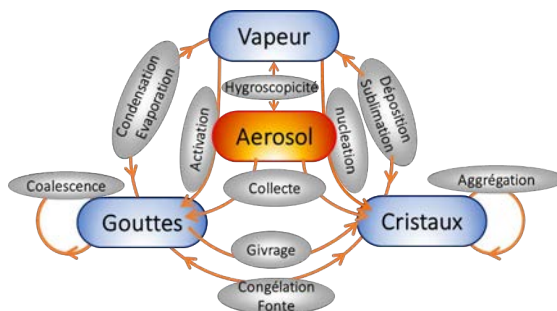


Figure 1. Sur le rôle central des aérosols dans la formation des nuages

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-33873

PRÉSENTATIONS FLASH - "180 SECONDES" AVEC POSTERS

Président de séance : Dr François GENSDARMES

P1 - MESURE PAR DISTRIBUTION DE LA TAILLE DES NANOPARTICULES AVEC LE PARTECTOR 2

Particle size distribution measurement with the partector 2

D. Meier, M. Fierz

Naneos particle solutions, Windisch, Suisse

Correspondant : Dominik MEIER (dominik.meier@naneos.ch)

Résumé

Le moniteur de nanoparticules Partector 2 de naneos utilise un chargeur corona unipolaire remontant les informations suivantes: la surface de dépôt dans les poumons, le diamètre moyen des particules, le nombre de particules, la surface et les concentrations en masse. Bien que cette méthode soit déjà utilisée sur le terrain depuis plusieurs années, il a été décidé d'étudier s'il était possible de créer une mesure améliorée de la distribution des tailles sans utiliser un écart-type géométrique spécifique comme hypothèse. La nouvelle méthode consiste à utiliser des variations de tensions de précipitation. Cet article a pour but de présenter les résultats de ce nouveau mode d'opération en comparant les distributions de taille rapportées par un Scanning Mobility Particle Sizer et celles d'un Partector 2.

Mots-clefs : Instrumentation, nanoparticules, taille, distribution

Abstract

The naneos Partector 2 nanoparticle monitor uses a unipolar corona charger and reports lung-deposited surface area, average particle diameter, particle number, surface and mass concentrations. Although already on the field since several years, it has been decided to investigate whether it is possible to create a proper size distribution measurement without using a specific geometric standard deviation as assumption. The new method consists in using multiple different precipitation voltage. This article aims to present the results of this new mode of operation by comparing size distributions information reported by a Scanning Mobility Particle Sizer and those of a Partector 2.

Keywords: Instrumentation, nanoparticle, size, distribution

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32894

P2 - STABILITE, REPRODUCTIBILITE ET COMMANDABILITE D'UN NOUVEAU GENERATEUR DE PARTICULES D'ARGENT COMPRENANT UN TRAITEMENT THERMIQUE AVEC UNE ETAPE DE FRITTAGE

STABILITY, REPRODUCIBILITY AND CONTROLLABILITY OF A NOVEL SILVER PARTICLE GENERATOR INCLUDING THERMAL TREATMENT WITH A SINTERING STAGE

V. Berger (1), T. Hammer (2), H.-J. Schulz (3)

1. Catalytic Instruments GmbH&CoKG, Rosenheim, Allemagne

2. Federal Institute of Metrology METAS, Bern, Suisse

3. Managing Director, Catalytic Instruments GmbH & CO.KG, Rosenheim, Allemagne

Correspondant : Hans-Joachim Schulz (hans-joachim.schulz@catalytic-instruments.com)

Résumé

Les particules d'argent ultrafines sont utilisées dans une grande variété d'applications depuis des années (Ankilov et al., 2002, Giechaskiel, et al., 2009, Wiedensohler, et al., 2017, etc.) et la demande dans l'industrie et le monde universitaire est en augmentation, en particulier pour des sources de particules d'argent mieux contrôlables et plus reproductibles (Hammer et al., 2022). En partant d'un four tubulaire typique pour la génération d'aérosol d'argent par évaporation-condensation, un nouveau dispositif a été développé en visant les meilleurs niveaux possibles de stabilité, de reproductibilité et de contrôlabilité de sa génération d'aérosol et en offrant simultanément au client une liberté maximale en termes de réglage. Nous montrons que le générateur de particules d'argent disponible dans le commerce est très stable pendant plusieurs heures (+- 1 % en GMD, +- 1,25 % en concentration totale), a une excellente reproductibilité (variation journalière : +- 10 % en GMD, +- 20 % en concentration totale) et est capable de générer des particules dans la gamme de taille de 2-200 nm avec des concentrations de particules supérieures à 1000 / cm³. En outre, nous montrons la contrôlabilité de la distribution de la taille des particules par la variation de la température et du débit. Les images TEM montrent que les particules sont sphériques dans la gamme de taille inférieure à 20 nm et présentent une forme agglomérée avec des tailles plus grandes. Nos résultats montrent que les particules agglomérées peuvent être rendues sphériques par frittage. Nous étudions l'effet de différentes températures de frittage et de différents temps de séjour sur la distribution de la taille des particules.

Mots-clés : aérosol, aérosol -générateur, nanoparticule, instrumentation, sintering

Abstract

Silver ultrafine particles have been used in a broad variety of applications for years (Ankilov et al., 2002, Giechaskiel, et al., 2009, Wiedensohler, et al., 2017, etc.) and demand in industry and academia is increasing; particularly for better controllable and more reproducible silver particle sources (Hammer et al., 2022). Starting from a typical tube furnace for the evaporation-condensation generation of silver aerosol, a novel device has been developed targeting the best possible levels of stability, reproducibility, and controllability of its aerosol generation and simultaneously offering the customer maximum freedom in terms of adjustability. We show that the commercially available Silver Particle Generator is very stable for multiple hours (+- 1 % in GMD, +- 1,25 % in total concentration), has an excellent reproducibility (day to day variation: +- 10 % in GMD, +- 20 % in total concentration) and is capable of generating particles in the size range of 2-200 nm with particle concentrations higher than 1000 / cm³. Furthermore, we show the controllability of the particle size distribution via variation of temperature and flow. TEM images show that particles are spherical in the size range below 20 nm and exhibit an agglomerate shape with larger sizes. Our results show that agglomerated particles can be made spherical by sintering. We investigate the effect of different sintering temperatures and residence times on the particle size distribution.

Keywords: aerosol, generator, nanoparticle, instrumentation, sintering

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32899

P3 - CARACTERISATION DES EMISSIONS D'AEROSOLS DES PROCEDES DE METALLURGIE DES POUDRES METALLIQUES A HAUTES TEMPERATURES

Emission characterization of aerosols released by high temperature metallurgical processes using metallic powders

S. Dieu (1), L. Meunier (1), G. Darut (2), A. Vignes (1), C. Dutouquet (1), M. Morgeneyer (3), F. Lezzier (4), F. Devestel (5), A. Vion (6), C. Berguery (7), J. Roquette (8), B. Schnuriger (1), O. Le Bihan (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

Correspondant : Sebastien Dieu (sebastien.dieu@ineris.fr)

Résumé

Les procédés métallurgiques à haute température utilisent des poudres le plus souvent micrométriques en tant que matière première. Par leur conception, ces procédés engendrent la production de particules fines mais on manque encore de recul quant à la nature et les caractéristiques de ces émissions. C'est pourquoi le projet CaRPE (de 08/2018 à 01/2023) s'est intéressé à la caractérisation et la maîtrise des effluents des procédés de fabrication tels que la projection thermique, la fabrication additive et l'atomisation de poudre. Deux campagnes de mesures ont été menées dans lesquelles les émissions canalisées, la filtration, les émissions diffuses et l'exposition des opérateurs ont été examinés.

Mots-clés : procédés métallurgiques, émissions canalisées, émissions diffuses, exposition

Abstract

High temperature metallurgical processes use powders (micrometric-sized most of the time) in the manufacturing process. It is well known that these processes generate the production of fine particles. Despite this fact, the nature of these emissions is not well known yet. In this framework, the CaRPE (from August 2018 to January 2023) project was set up to characterize and master the effluent flow from the manufacturing processes such as thermal spraying, additive manufacturing, and atomization. Two campaigns of experiments were carried out where channelled emissions, filtering, diffuse emissions and operator exposure were examined.

Keywords: metallurgical processes, channelled emissions, diffuse emissions, exposure

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32914

P4 - UTILISATION DE L'AERODYNAMIC AEROSOL CLASSIFIER (AAC) COMME IMPACTEUR VARIABLE

Using the Aerodynamic Aerosol Classifier (AAC) as a variable impactor

J. Pongetti, C.D. Nickolaus, J.P.R. Symonds

Cambustion Ltd, Cambridge, Royaume-Uni

Correspondant : Julie Pongetti (jpongetti@cambustion.com)

Résumé

L'Aerodynamic Aerosol Classifier (AAC) a été conçu de façon à transmettre seulement les particules d'un diamètre aérodynamique sélectionné entre 25 nm et $> 5 \mu\text{m}$. Cependant, les particules de taille inférieure au point de consigne quittent le classificateur dans l'écoulement de gainage et peuvent être récupérées en débranchant un tube facile d'accès, de façon à transformer l'AAC en « impacteur variable » transmettant seulement les particules mesurant moins que la taille spécifiée. Un ratio de débit de gainage : aérosol d'environ 4 : 1 permet de minimiser la dilution en maintenant une bonne résolution, et l'efficacité de transmission au net de la dilution est excellente ($> 90\%$) entre 100 nm et $2 \mu\text{m}$.

Mots-clefs : diamètre aérodynamique, impacteur, AAC, classificateur

Abstract

The Aerodynamic Aerosol Classifier (AAC) is designed to transmit particles of a selected aerodynamic diameter between 25 nm and $> 5 \mu\text{m}$. However, particles smaller than the setpoint exit the classifier in the sheath flow and can be recovered by disconnecting a readily accessible pipe, such that the modified AAC acts as a ?variable impactor? which only transmits particles smaller than the setpoint. A sheath:sample flow ratio around 4:1 allows to minimise dilution while maintaining a good resolution, and the dilution-corrected transmission was found to be excellent ($> 90\%$) between 100 nm and $2 \mu\text{m}$.

Keywords: aerodynamic diameter, impactor, AAC, classifier

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32902

P5 - CARACTERISATION CHIMIQUE ET MINERALOGIQUE DE PM10 EN ENCEINTES FERROVIAIRES SOUTERRAINES

Chemical and mineral characterization of PM10 in underground railway stations

S. Ngo (1), N. Maubec (2), C. Duée (2), S. Leroux (1)

1. Agence d'Essai Ferroviaire, SNCF Voyageurs – Direction de l'Ingénierie du Matériel, Vitry-sur-Seine, France
2. BRGM, Orléans, France

Correspondant : Sylvie Ngo (sylvie.ngo@sncf.fr)

Résumé

Différentes approches méthodologiques ont été mises en oeuvre afin d'approfondir nos connaissances sur la composition chimique (oxyde de métaux) et la minéralogie des particules en suspension dans l'air des environnements ferroviaires souterrains. Les essais réalisés à partir des échantillons sur filtre prélevés sur le quai d'une gare souterraine du réseau SNCF ont permis d'obtenir de premières informations sur la nature des composés présents. Elles se résument par la présence importante de phases métalliques observées au MEB (microscope à balayage) et identifiées par DRX (diffraction des rayons X) comme étant de la magnétite (Fe_3O_4) et de l'hématite (Fe_2O_3). La quantité de ces oxydes de fer a été estimée à près de 70% dans un des échantillons. Ces phases métalliques sont accompagnées de phases minérales (quartz, calcite, barytine, aluminosilicates et possiblement du gypse) et de sels, qui ont été confirmées par les analyses élémentaires au MEB. Les observations indiquent également une présence plus importante de particules minérales dans un second échantillon et ont permis d'identifier d'autres particules, comme les oxydes de zinc et de cuivre qui n'avaient pas été détectés par DRX.

Mots-clefs : PM10, ferroviaire, composition chimique, composition minéralogique

Abstract

Several analytical methods were carried out to increase our knowledge on chemical (metals oxides) and mineral composition of particulate matter (PM10) in underground railway station environments. The sampling site is an underground SNCF station. Microscope observations (SEM-EDS) and X-ray diffraction (XRD) analysis were conducted on PM10 sampled on filters. SEM-EDS observations revealed high levels of metals, identified by XRD as magnetite (Fe_3O_4) and hematite (Fe_2O_3). About 70% of the crystalline phase of PM10 is estimated to be iron oxide. Mineral phase composed of quartz, calcite, barite, aluminosilicate and probably gypsum was observed by SEM-EDS analysis. The presence of salts was also observed. Moreover, the amount of mineral particles and the mineral composition of PM10 can be slightly different from a sample to another. Indeed, a higher amount of mineral particles in one of the samples enabled the detection of zinc oxide and copper oxide by XRD.

Keywords: PM10, railway, chemical composition, mineral composition

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32906

P6 - OPTIMISATION D'UN PROTOCOLE POUR LA DETECTION D'ADN BACTERIEN DANS L'AIR

OPTIMIZATION OF A PROTOCOL FOR THE DETECTION OF BACTERIAL DNA IN THE AIR

M. Gaboriau (1), F.Cohen (2)

1. Bertin Technologies, Montigny-le-Bretonneux, France

2. Bertin Corp, Rockville, Etats-Unis

Correspondant : Floriane Cohen (floriane.cohen@bertin.group)

Résumé

La composition et la concentration des bioaérosols est un paramètre critique à considérer pour la santé des animaux et des êtres humains. Monitorer les bioaérosols en échantillonnant l'air est une des méthodes les plus efficaces pour les étudier. Cependant, la détection d'ADN dans des bioaérosols peut présenter de nombreuses difficultés sans les outils appropriés et l'optimisation des protocoles d'échantillonnage et de détection. De plus, il y a de nombreux facteurs supplémentaires à prendre en compte pour le protocole afin d'assurer des résultats satisfaisants. Dans cette étude, nous présentons un protocole optimisé pour la détection d'ADN bactérien dans l'air avec l'échantillonneur d'air Coriolis μ (Bertin Technologies, Montigny-le-Bretonneux, France). Ce protocole permet aux utilisateurs de vérifier l'efficacité de leur protocole d'échantillonnage d'air en confirmant qu'ils ont bien réussi à collecter de l'ADN bactérien. Nous montrons ensuite quelques exemples de résultats obtenus avec ce protocole, en extérieur et en intérieur.

Mots-clefs : bioaérosols, échantillonnage d'air, bactéries, santé publique

Abstract

The composition and concentration of bioaerosols is a critical parameter to consider for the welfare of animals and humans. Monitoring bioaerosols by air sampling is one of the most efficient methods available. Nonetheless, the detection of DNA from bioaerosols can be challenging without the appropriate tools and the optimization of the sampling and detection protocols. Furthermore, there are many additional factors that need to be considered during the workflow in order to obtain the best results. In this study, we present an optimized protocol to detect bacterial DNA in the air with the Coriolis μ air sampler (Bertin Technologies, Montigny-le-Bretonneux, France). This protocol can help users to verify the effectiveness of their air sampling protocol by confirming that the collection of bacterial DNA from the air was successful. We also show some examples of results in a case study on samples collected indoors and outdoors.

Keywords: bioaerosols, air sampling, bacteria, public health

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32911

P7 - CONTRIBUTION DE LA MESURE EN TEMPS REEL ET DE LA SIMULATION NUMERIQUE A L'ETUDE DES EMISSION PARTICULAIRES ET GAZEUSES DANS UNE CAVE D'AFFINAGE DE FROMAGES

Contribution of real time measurement and numerical simulation to the study of particulate and gaseous emissions in a cheese ripening rooms

S. Lechêne (1), P. Battais (2), P. Duquenne (2)

1. INRS – Laboratoire d'Ingénierie Aéraulique, Vandoeuvre-Lès-Nancy, France
2. INRS – Laboratoire d'Analyse Spatio-Temporelle des Expositions Chimiques, Vandoeuvre-Lès-Nancy, France

Correspondant : Sullivan Lechêne (sullivan.lechene@inrs.fr)

Résumé

Une campagne de mesures effectuées dans les caves d'affinage d'une entreprise a permis d'identifier les événements régissant l'évolution des concentrations ambiantes en particules et en CO₂ dans le temps et ce, pour plusieurs zones de l'entreprise. Elle confirme que le brossage manuel des fromages est à l'origine d'émissions massives de particules dans l'air des caves. L'air de ces caves peut également être caractérisé par des niveaux élevés de concentrations en CO₂. Les mesures suggèrent que les particules et gaz émis dans les caves sont transférées dans le couloir, ce que confirme l'étude aéraulique. L'augmentation du débit d'air neuf dans la cave est un des paramètres clés pour réduire la concentration moyenne au sein des caves, mais a un impact très limité sur l'exposition aux moisissures du fait de la proximité des salariés avec la source d'émission lors du brossage.

Mots-clefs : affinage des fromages, mesure en temps réel, simulation numérique, ventilation

Abstract

A measurement campaign carried out in the cheese ripening rooms of a company made it possible to identify the events governing the evolution of ambient concentrations of particles and CO₂ over time for several zones. It confirms that the manual brushing of cheeses is at the origin of massive emissions of particles into the air of the ripening rooms. The air in these cellars can also be characterised by high levels of CO₂ concentrations. The measurements suggest that the particles and gases emitted in the cellars are transferred to the corridor, which is confirmed by the ventilation study. Increasing the flow of fresh air into the cellar is one of the key parameters to reduce the average concentration within the cellars, but has a very limited impact on mould exposure due to the proximity of the employees to the source of emission during brushing.

Keywords: Cheese ripening, real time measurement, numerical simulation, ventilation

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32943

P8 - CONCEPTION D'UN BANC EXPERIMENTAL POUR L'ETUDE DES EMISSIONS D'AEROSOLS CHEZ LE PORC

Design of an experimental bench for studying airborne emissions from pigs

A. Boulbair (1), L. Ait Ali Yahia (1), E. Robine (2), TL Ha (2), E. Géhin (1), F. Paboeuf (3), J.M.Guionnet (3),
C. Fablet (3), N. Rose (3)

1. Univ Paris-Est Creteil, CERTES, Creteil, France
2. Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), France
3. Anses, Laboratoire de Ploufragan-Plouzane-Niort, Ploufragan, France

Correspondant : Amir Boulbair (amir.boulbair@u-pec.fr)

Résumé

Dans ce travail, nous avons conçu et testé un premier banc expérimental pour l'estimation des exhalaisons d'aérosols chez le porc. Ce nouveau banc, modulable et transportable, a été adapté à la manipulation dans des installations expérimentales protégées de niveau de biosécurité A3. Il permet de réaliser des mesures d'émission dans un environnement contrôlé. Outre la caractérisation des bioaérosols produits par l'animal, ce banc permet de contrôler la concentration en particules en utilisant un Aerosol Particle sizer (APS). Une première caractérisation pour déterminer le taux d'épuration et de dépôt du banc a été réalisée ainsi que des primomessures en animalerie sur des porcs exempts d'organismes pathogènes spécifiés de l'espèce ou EOPS.

Mots-clefs : Banc expérimental, particules exhalées, modèles porcins infectés, taux d'émission.

Abstract

In this work, we designed and tested a first experimental bench for the estimation of aerosol exhalations in pigs. This new bench, modular and transportable, has been adapted to handling in protected experimental facilities of biosafety level A3. It allows emission measurements in a controlled environment. In addition to the characterization of bioaerosols produced by the animal, this bench allows controlling the concentration of particles using an Aerosol Particle sizer (APS). A first characterization to determine the rate of deposition on the bench has been performed. As well as primo measurements in animal house on healthy pigs.

Keywords: Experimental bench, exhaled particles, infected swine models, emission rate.

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-33063

P9 - RELargage de Nano-objets, leurs Agrégats et Agglomérats depuis les MasquEs : ambitions et objectifs scientifiques du projet RENAAME

Release of Nano-objects, their aggregates and agglomerates from Mask: ambition and scientific objectives of the RENAAME project

F.-X. Ouf (1), F. Gaie-Levrel (1), S. Chazelet (2), G. Favre (1), N. Feltin (1), V. Ferré (1), V. Godefert (1), J. Mast (3), J. Noireaux (1), S. Pacault (2), X. Poisson (1), C. Wouters (3)

1. Laboratoire National de métrologie et d'Essais, Paris, France
2. Institut National de Recherche et de Sécurité, Vandoeuvre-lès-Nancy, France
3. Eléments traces et nanomatériaux, Sciensano, Uccle, Belgique

Correspondant : François-Xavier Ouf (francois-xavier.ouf@Ine.fr)

Résumé

Le contexte pandémique a mis en avant la nécessité de disposer de masques (chirurgicaux, de protection respiratoire FFPx et à usage non sanitaire). Pour la fabrication de ces différents types de masques, l'ajout de nanomatériaux représente une voie majeure d'innovation mais est aussi source de préoccupation sanitaire en lien avec une possible exposition par inhalation aux nano-objets, leurs agrégats et agglomérats (NOAA). Ainsi, plusieurs produits commerciaux déclarant des propriétés biocides/virucides ont soulevé diverses interrogations au niveau national [1] et international [2] quant à leur innocuité, aboutissant à leur retrait dès la mise sur le marché. Plus récemment, la présence de NOAA de TiO₂ dans des masques a été démontrée [3] alors qu'aucune mention n'était précisée sur leurs emballages. Ce sujet de préoccupation relativement émergent souffre cependant d'un manque de développement méthodologique en ce qui concerne l'évaluation de l'exposition par inhalation aux NOAA lors de l'utilisation de masques. Le projet RENAAME vise à développer une méthodologie d'évaluation du relargage potentiel en phase aérosol des nanomatériaux déclarés ou impliqués sans indication commerciale dans la fabrication de masques afin d'évaluer l'exposition par inhalation dans des conditions réalistes d'utilisation. L'originalité du projet RENAAME consiste à développer et valider une approche couplant analyse des matériaux constitutifs des masques et des aérosols potentiellement émis. Si des travaux prénormatifs sont en cours (ISO/TC229 et ISO/NP TS11353) sur ce sujet, le nombre d'études scientifiques dédiées s'avère très limité. La méthodologie proposée vise à quantifier la fraction mobilisable (FM) de NOAA dans les masques puis à caractériser la fraction relarguée (FR) en phase aérosol pour des conditions représentatives d'utilisation. Cette évaluation sera menée sur des masques déclarant commercialement la présence de nanomatériaux présentant un potentiel risque sanitaire (dans le cas de ce projet NOAA composés de TiO₂ et d'Ag), mais également sur des masques ne mentionnant aucune utilisation explicite de NOAA. La détermination de ces deux fractions permettra in-fine d'aboutir à un classement des différents types de masques en fonction de leur pouvoir émissif (PE=FR/FM). L'objectif de cette communication est de présenter les actions visées dans le projet RENAAME ainsi que la méthodologie expérimentale associée et les étapes nécessaires à sa qualification et sa validation. Les premiers résultats, en ce qui concerne l'identification par spectroscopie de fluorescence des rayons X (XRF), la quantification par spectrométrie de masse/d'émission atomique de plasma à couplage inductif (ICP-MS/OES) et l'analyse dimensionnelle par microscopie électronique (MEB/MET) de NOAA potentiellement présents, seront présentés. Ce projet est financé par le Programme National de Recherche Environnement Santé-Travail de l'ANSES avec le soutien des ministères chargés de l'environnement, de l'agriculture et du travail (ANSES-22-EST-023).

[1] <https://www.anses.fr/fr/system/files/CONSO2021SA0089.pdf>

[2] <https://recalls-rappels.canada.ca/fr/avis-rappel/masques-contenant-du-graphene>

[3] <https://doi.org/10.1038/s41598-022-06605-w>

Mots-clefs : nanomatériaux, masques, relargage sous forme d'aérosol

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-33869

FILTRATION DES AEROSOLS ET PROCEDES

Présidentes de séances : Pre Evelyne GONZE, Pre Laurence LE COQ

ÉTUDE NUMERIQUE DE LA COLLECTE DE PARTICULES D'AEROSOL PAR DES GOUTTES EN CHUTE

Numerical study of aerosol particles collection by falling drops

E. Reyes (1), T. Ménard (1), J. Réveillon (1), P. Lemaitre (2), E. Belut (3)

1. Université de Rouen-Normandie, CORIA – UMR 6614 CNRS, St-Étienne-du-Rouvray, France
2. Institut de Radioprotection et Sûreté Nucléaire (IRSN), PSN-RES, SCA, Gif-Sur-Yvette, France
3. Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), Vandoeuvre-lès-Nancy, France

Correspondant : Emmanuel Reyes (reyese@coria.fr)

Résumé

Il n'existe à ce jour aucune méthode permettant de calculer des efficacités de collecte pour des gouttes présentant des oscillations. Pour surmonter cette limitation, une approche eulérienne pour simuler les écoulements internes et externes à la goutte est couplée à une approche lagrangienne pour simuler le transport des aérosols. Les écoulements sont simulés par Simulation numérique directe (DNS), en résolvant numériquement les équations incompressibles de Navier-Stokes. La dynamique de l'interface liquide/gaz est modélisée à l'aide des méthodes Volume of Fluid (VOF) et Level Set (Vaudor et al. 2017). Le transport des aérosols est simulé en appliquant itérativement la deuxième loi de Newton, en prenant en compte la force de traînée et le mouvement brownien. Nous montrons que cette approche, appliquée à des gouttes ne présentant aucune oscillation permet de calculer des efficacités de collecte très proches des résultats de la littérature. Cette première étape nous a permis de valider une méthodologie qui permet dans un second temps d'évaluer les efficacités de collecte pour de gouttes présentant des oscillations.

Mots-clés : Aérosol, Brownien, DNS, efficacité de collecte, goutte, Lagrangien, lessivage, Level-Set, VOF

Abstract

At this time, there is no existing method for calculating collection efficiencies for drops exhibiting oscillations. To overcome this limitation, an Eulerian approach to simulate the internal and external flows to the drop is coupled with a Lagrangian approach to simulate the transport of aerosols. The flows are simulated by Direct Numerical Simulation (DNS), by numerically solving the incompressible Navier-Stokes equations. The dynamics of the liquid/gas interface is modeled using the Volume of Fluid (VOF) and Level Set methods (Vaudor et al. 2017). Aerosol transport is simulated by iteratively applying Newton's second law, considering drag force and Brownian motion. We show that this approach, applied to drops presenting no oscillation, allows to calculate collection efficiencies very close to the results of the literature. This first step allowed us to validate a methodology which allows in a second time to evaluate the collection efficiencies for drops presenting oscillations.

Keywords: Aerosol, Brownian, collection efficiency, DNS, drop, Lagrangian, Level-Set, scavenging, VOF

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32900

INCIDENCE DE LA DISTRIBUTION GRANULOMETRIQUE DES FIBRES SUR LA PERMEABILITE DES MEDIAS FIBREUX

Impact of Fiber Size Distribution on Fibrous Media Permeability

D. Thomas, N. Bardin-Monnier, A. Charvet

Université de Lorraine, CNRS, LRGP, Nancy, France

Correspondant : Dominique Thomas (dominique.thomas@univ-lorraine.fr)

Résumé

L'objectif de cette étude est de relier la distribution granulométrique des fibres constitutives des médias filtrants à la perméabilité de structures fibreuses 3D générées par GeoDict®. Le domaine d'étude a porté sur des compacités de médias comprises entre 0,03 et 0,25, des fibres monodispersées comprises entre 1 et 8 μm ou des fibres polydispersées obéissant à une loi normale ou log-normale. Pour les fibres monodispersées, les valeurs de perméabilité obtenues ont été comparées à diverses corrélations identifiées dans la littérature. Si les relations de Davies ou Jackson et James donnent une bonne estimation de la perméabilité, celle de Happel modifiée permet une meilleure prédiction. Dans le cas d'une distribution granulométrique de fibres, la corrélation de Happel modifiée, dans laquelle le diamètre de la fibre est remplacé par un diamètre de fibre équivalent, conduit à un écart relatif inférieur à +/- 8 % et +/- 4 % pour des distributions respectivement log-normale (écart-type géométrique : $S \leq 2$) et normale (écart-type : $S \leq 1,5$).

Mots-clefs : perméabilité, milieu fibreux

Abstract

The objective of this study is to relate the fiber size distribution constituting the filter media to the permeability of 3D fibrous structures generated by GeoDict®. The study area covers a packing density between 0.03 and 0.25, monodisperse fibers between 1 and 8 μm or polydisperse fibers obeying a normal or log-normal law. For monodisperse fibers, the simulated permeability values were compared to values issued from various correlations identified in the literature. If the Davies or Jackson and James relations give a good estimate of the permeability, the modified Happel relation provides a better prediction. For a fiber size distribution, the modified Happel correlation, in which the fiber diameter is replaced by an equivalent fiber diameter, leads to a relative deviation of less than +/- 8% and +/- 4% for log-normal (geometric standard deviation: $SG \leq 2$) and normal (standard deviation: $S \leq 1.5$) distributions respectively.

Keywords: permeability, fibrous media

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32885

QUANTIFICATION NUMERIQUE DE L'IMPACT D'HETEROGENEITES LOCALES SUR LES PERFORMANCES DE MEDIAS FIBREUX

Quantification of the influence of local heterogeneities on fibrous filter performances by computational simulations

A.S. Rathore, N. Bardin-Monnier, A. Charvet

Université de Lorraine, CNRS, LRGF, Nancy, France

Correspondant : Augustin Charvet (augustin.charvet@univ-lorraine.fr)

Résumé

Le procédé de fabrication et le plissage des médias fibreux peuvent induire la formation d'hétérogénéités de compacité. Les fluctuations locales de cette propriété clé d'un filtre à fibres ne sont actuellement pas prises en compte dans les modèles prédictifs de leurs performances qui considèrent une compacité globale moyenne de la structure fibreuse. Une approche numérique a permis la quantification de l'impact de telles hétérogénéités locales. Les simulations mettent notamment en évidence que la présence de régions de moindre densité de fibres induit des passages d'écoulement préférentiels à travers ces zones et par conséquent une plus grande perméabilité et une plus faible efficacité du média filtrant. Un modèle analytique basé sur l'association en série et en parallèle de sous-domaines fibreux de compacité variable permet de valider les résultats de simulation et de prédire de façon satisfaisante les performances d'une structure fibreuse hétérogène.

Mots-clés : médias fibreux, hétérogénéités, CFD

Abstract

The manufacturing process and the pleating of fibrous media can induce the formation of solid volume fraction heterogeneities. Local variations of this key property of a fiber filter are currently not taken into account in the predictive models of their performance which consider an average solid volume fraction of the fibrous structure. A numerical approach allowed the quantification of the influence of such local heterogeneities. In particular, the simulations show that the presence of regions of lower fibre density induces preferential paths through these zones and consequently a greater permeability and a lower efficiency of the filter media. An analytical model based on a series and parallel association of fibrous subdomains of variable solid volume fraction allows validating the simulation results and predicting satisfactorily the performances of a heterogeneous fibrous structure.

Keywords: fibrous media, heterogeneities, CFD

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32887

DEVELOPPEMENT D'UNE FENETRE PARIETO-DYNAMIQUE FILTRANTE

Development of an airflow filtering window

E. Geffre (1,2), B. Golly (1), P. Blondeau (2), M. Ondarts (1), P. Guitton (3), R. Greffet (4), E. Gonze (1)

1. LOCIE, UMR5271, Université Savoie Mont-Blanc, Le Bourget du Lac, France

2. LaSIE, UMR7356, La Rochelle Université, La Rochelle, France

3. TEQOYA SAS, 7 route de Prehac, Villandraut, France

4. RIDORET, 70 rue de Québec, La Rochelle, France

Correspondant : Evelyne Gonze (evelyne.gonze@univ-savoie.fr)

Résumé

L'objectif de ce travail est d'ajouter aux excellentes performances thermiques, acoustiques et de confort d'une fenêtre pariéto-dynamique la capacité à collecter les particules grâce à un procédé d'électrofiltration. Le procédé d'ionisation, son emplacement dans la fenêtre et la polarité de la décharge ont été étudiés. Les résultats montrent que l'ajout d'un module d'électrofiltration, constitué d'un étage d'ionisation comprenant 11 aiguilles ionisantes et d'un étage de collecte, positionnés entre les vitrages permet de réduire de plus de 80% la concentration en particules dans l'air de ventilation dans la gamme 20 nm à 10 µm.

Mots-clés : Qualité de l'air intérieur, Filtration de l'air, Electrofiltre, Fenêtre pariéto-dynamique, Ventilation

Abstract

The objective of this work is to add to the excellent thermal, acoustic and comfort performances of an airflow window the ability to collect particles through an electrostatic precipitator. The ionisation process, its location and discharge polarity were studied. The results show that the addition of an electrofiltration process, consisting of an ionisation stage comprising 11 ionising needles and a collection stage, positioned between the glass panes, allows a reduction of more than 80% in the particles concentration in the ventilation air in the range 20 nm to 10 µm.

Keywords: Indoor Air Quality, Air filtration, Electrostatic precipitator, Airflow window, Ventilation

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32939

INFLUENCE DES CONDITIONS OPERATOIRES SUR LA CAPTURE DES NANOPARTICULES PAR UNE COLONNE DE LAVAGE A L'ECHELLE PILOTE

Influence of operating conditions on the capture of nanoparticles by a pilot-scale spray scrubber

E. Adah (1), A. Joubert (1), M. Henry (2), S. Durécu (2), L. Le Coq (1)

1. IMT Atlantique, GEPEA, CNRS UMR 6144, Nantes, France

2. Séché Environnement, Centre de Recherche, Saint-Vulbas, France

Correspondant : Laurence Le Coq (laurence.le-coq@imt-atlantique.fr)

Résumé

Ce travail étudie l'influence de trois paramètres de fonctionnement sur l'efficacité de collecte de nanoparticules par un laveur à échelle pilote conçu et exploité dans des conditions représentatives d'un laveur à échelle réelle de l'unité d'incinération II de Trédi à Salaise (38). Les résultats expérimentaux ont montré que des gouttelettes de petite taille et une augmentation du débit de liquide favorisent la collecte des nanoparticules. Pour un débit de liquide donné, l'augmentation du débit de gaz conduit à une augmentation de l'efficacité de collecte jusqu'à une valeur de débit de gaz limite à partir de laquelle l'efficacité de collecte diminue en raison d'un phénomène d'entraînement / évaporation des gouttelettes dans le flux d'air influencé par la taille de ces dernières.

Mots-clés : Laveur à pulvérisation, Nanoparticules, efficacité de collecte, Box-Behnken design

Abstract

This work investigates the influence of three operating parameters on the collection efficiency of nanoparticles by a pilot-scale scrubber designed and operated under conditions representative of a full-scale scrubber at Trédi Salaise II incineration plant. The experimental results showed that small droplet size and an increase in liquid flow rate promote the collection of nanoparticles. For a given liquid flow rate, the increase in gas flow rate leads to an increase in collection efficiency up to a limit gas flow rate value from which the collection efficiency decreases due to a phenomenon of entrainment/vaporization of droplets in the air flow influenced by the size of the droplets.

Keywords: Spray scrubber, Nanoparticles, collection efficiency, Box-Behnken design

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32953

METROLOGIE DES AEROSOLS

Présidents de séance : Dr Amine KOCHED, Dr Amel KORT

INTERCOMPARAISON DE LA MESURE DU DIAMETRE AERODYNAMIQUE PAR IMPACTEURS

Intercomparison of aerodynamic diameter measurement by impactors

G. Dougniaux (1), C. Bodiou (1), B. Dhieux Lestaevél (1), R. Wahl (1), A. Nuboer (1), A. Kort (1)*

Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSN-RES, SCA, Gif-sur-Yvette, France

Correspondant* : Amel Kort (amel.kort@irsn.fr)

Résumé

Dans le cadre d'études expérimentales en lien avec l'aérodispersion de contaminants particulaires, il est important d'avoir une mesure robuste de la granulométrie des aérosols en termes de diamètre aérodynamique et de concentration massique. Les impacteurs, largement utilisés pour cette mesure, sont simples d'utilisation. Ils doivent toutefois être qualifiés et intercomparés pour produire des données fiables.

Pour ce faire, des aérosols fluorescents ont été générés. La concentration massique des dépôts sur les filtres d'un impacteur Andersen et de deux impacteurs en cascade basse pression (DLPI) a été déterminée par fluorimétrie. Enfin, les paramètres des distributions granulométriques (diamètre aérodynamique médian massique et écart-type géométrique) ont été déterminés par la méthode de Henry et par un ajustement selon une loi log-normale. Cette communication présente les résultats de l'intercomparaison des impacteurs du laboratoire.

Mots-clefs : Intercomparaison, DLPI, impacteur Andersen

Abstract

In the context of experimental studies related to the airborne dispersion of particulate contaminants, it is important to have a robust measurement of aerosol particle size in terms of aerodynamic diameter and mass concentration. Impactors, widely used for this measurement, are simple to use. However, they need to be qualified and intercompared to produce reliable data.

For this purpose, fluorescent aerosols were generated. The mass concentration of the deposits on the filters of an Andersen impactor and two low pressure cascade impactors (DLPI) was determined by fluorimetry. Finally, the parameters of the particle size distributions (mass median aerodynamic diameter and geometric standard deviation) were determined by Henry's method and by a lognormal fit. This paper presents the results of the intercomparison of the laboratory.

Keywords: Intercomparaison, DLPI, Andersen impactor

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32929

REVUE DU SPECTROMETRE INERTIEL ET DIFFUSIONNEL (SDI) POUR LE PRELEVEMENT D'AEROSOLS

Review over Inertial and Diffusional Spectrometer (SDI) for aerosol sampling

G. Mishra (1), F. Gensdarmes (1), A. Kort (1), O. Masson (2)

1. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, PSN-RES, SCA, LPMA, Gif-sur-Yvette, France
2. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, PSE-ENV, SEREN, LEREN, Cadarache, St-Paul-Lez-Durance, France

Correspondant : Gaurav Mishra (gaurav.mishra@irsn.fr)

Résumé

Nous présentons un Spectromètre Diffusionnel et Inertiel (SDI) dont l'objectif est de couvrir un domaine de dimensions compris entre 0,005 et 15 μm avec de hautes concentrations. Il est une association d'un impacteur Andersen Mark II et d'une batterie de diffusion avec six canaux dont cinq contiennent des billes de verre et un sixième de référence permettant de fournir une mesure en amont de la fraction submicronique.

Mots-clefs : Aérosol, Impacteur, Batterie de diffusion, SDI

Abstract

We present a particle Inertial and Diffusional Spectrometer (SDI) based on the combination of an Andersen mark II impactor and a diffusion battery consisting of six channels, five of which are glass beds of different diameters, the sixth allowing an upstream measurement of the submicron fraction of the aerosol. This device covers a range of aerosol dimensions between 0.005 and 15 μm with very high concentrations.

Keywords: Aerosol, Impactor, Diffusion battery, SDI

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32930

PRELEVEMENT DES AEROSOLS DE DIISOCYANATES DANS L'AIR DES LIEUX DE TRAVAIL

Diisocyanates aerosols sampling in workplaces

M. Guillemot, C. Ravera, S. Melin, X. Simon, E. Langlois

Département de Métrologie des polluants, INRS-Institut National de Recherche et de Sécurité, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

Correspondant : Marianne Guillemot (marianne.guillemot@inrs.fr)

Résumé

Les dispositifs actuels de prélèvements des isocyanates dans l'air ne permettent pas de prélever l'ensemble des fractions gazeuse et particulaire sur 8 heures ou nécessitent l'utilisation d'un barboteur en verre non compatible avec des prélèvements individuels. Cet article présente les résultats de notre étude sur l'utilisation du CIP 10-I pour le prélèvement des diisocyanates, la détermination de la répartition granulométrique des particules d'isocyanates en entreprise et l'efficacité du CIP 10-I sur ces fractions granulométriques.

Mots-clés : diisocyanates, aérosols, granulométrie, dispositif de prélèvement

Abstract

Current devices for sampling isocyanates do not allow the entire gaseous and particulate fraction to be sampled over 8 hours or require the use of an impinger not compatible with personal sampling. This article deals with the study of CIP 10-I for isocyanates sampling, the determination of the particle size distribution of isocyanates particles in companies, and the effectiveness of CIP 10-I on these particle size fractions.

Keywords: diisocyanates, particles size, aerosols, sampling

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32941

CARACTERISATION DE NANOMATERIAUX EN MICROSCOPIE ELECTRONIQUE : VERS UNE ANALYSE D'IMAGE ENTIEREMENT AUTOMATISEE

*Characterization of nanomaterials by electron microscopy: towards a fully
automated image analysis*

S. Merouane (1), O. Rastoix (1), S. Bau (1) et R. Payet (1)

Institut National de Recherche et de Sécurité, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

Correspondant : Sihane Merouane (sihane.merouane@inrs.fr)

Résumé

Les poudres nanostructurées, c'est-à-dire constituées de plus de 50% en nombre d'objets ayant au moins une dimension comprise entre 1 nm et 100 nm, sont utilisées dans de nombreux secteurs industriels. Pour évaluer l'exposition des salariés à des nano-objets, leurs agglomérats et agrégats (NOAA), le caractère nanostructuré des aérosols collectés dans l'air est étudié via la microscopie électronique. La taille d'un nombre représentatif de particules constitutives doit être mesuré manuellement sur les images obtenues. Cette opération chronophage et fastidieuse rend nécessaire l'automatisation de l'analyse. Plusieurs outils d'analyse d'images appliqués à des nanomatériaux ont été comparés dans ce travail qui a permis de démontrer l'intérêt des algorithmes d'apprentissage pour effectuer cette tâche.

Mots-clés : nanomatériaux, microscopie électronique, deep learning

Abstract

Nanostructured powders, i.e. comprised of more than 50% by number of objects with at least one dimension between 1 nm and 100 nm, are used in numerous industrial fields. To determine the exposure of workers to nano-objects, the nanometric character of collected aerosols in the workplace air is studied using electron microscopy. The size of a large number of constituent particles needs to be measured on the obtained images. This task being time-consuming and tedious, it is useful automatizing the analysis. We compare some tools for image analyses applied to nanomaterials and show the interest of deep learning algorithms to perform this task.

Keywords: nanomaterials, electron microscopy, deep learning

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32931

PREDICTIONS DE MESURES NUCLEAIRES DEGRADEES PAR DES AEROSOLS AVEC L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Prediction of nuclear measurement degraded with coarse aerosol by artificial intelligence

G. Dougniaux (1), J. Baccou (2)

1. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSN-RES, SCA, Gif-sur-Yvette, France
2. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSN-RES, SEMIA, Saint-Paul-Lez-Durance, France

Correspondant : Grégoire Dougniaux (gregoire.dougniaux@irsn.fr)

Résumé

Dans les installations nucléaires, la surveillance obligatoire de la contamination aéroportée est opérée par des instruments dédiés (CAM - Continuous Air Monitor) qui collectent les aérosols sur un filtre, mesurent la radioactivité déposée et déclenchent une alarme lorsqu'un seuil prédéterminé en activité est dépassé. Cette mesure et donc les alarmes sont très influencées par les variations en taille et concentration des aérosols. Afin de les prendre en compte, nous utilisons des méthodes d'apprentissage automatique à partir d'un jeu de données semi-synthétique. Nous présenterons dans cette communication la construction de ce jeu de données et les résultats des apprentissages : la présence d'une contamination a été correctement évaluée par un réseau de neurones.

Mots-clefs : Spectre alpha, CAM, IA, aérosol

Abstract

In nuclear facilities, the mandatory airborne contamination surveillance is operated by dedicated Continuous Air Monitors (CAM) that collect all airborne aerosol on a filter, measure the radioactivity and trig an alarm when a predetermined activity concentration is exceeded. This measurement and therefore the alarms are very integrated by the variations in size and concentration of the aerosols. To consider it, we use machine learning methods from a semi-synthetic dataset. We present in this communication the construction of this dataset and the learning results: the presence of a contamination was correctly provided by a neural network.

Keywords: Alpha spectrum, CAM, AI, aerosol

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32933

METHODOLOGIE DE COMBINAISON DES MESURES DE LA TAILLE ET DE LA CONCENTRATION POUR DES MESURES FIABLES DES PARTICULES ULTRAFINES DANS L'AIR AMBIANT

Methodology of comparison of counting and sizing information for the reliable measurement of ambient ultrafine particles

A. Koched (1), S. Schmitt (2), T. Tritscher (2), E. Filimundi (1), S. Percot (1), T. Krinke (2), O.F. Bischof (2)

1. TSI France Inc., Technopole de Château Gombert, Marseille, France

2. TSI GmbH, Aix-la-Chapelle, Allemagne

Correspondant : Amine Koched (amine.koched@tsi.com)

Résumé

La mesure de concentrations massiques des particules PM_{2.5} et PM₁₀ a longtemps été la norme pour la quantification et la caractérisation réglementaire de la qualité de l'air ambiant en extérieur. Durant la dernière décennie, l'intérêt pour la mesure des particules ultrafines PUF a gagné en importance en dehors du champs de la recherche atmosphérique et de nombreuses études ont conclu à l'importance de la mesure de la concentrations en nombre (PN) des PUF ainsi que leurs distributions en tailles (PSD) dans l'air ambiant en lien avec le risque sanitaire qu'elles peuvent engendrer.

Dans un souci d'harmonisation de ces mesures, le comité européen CEN a publié les recommandations techniques CEN/TS 16976 pour le comptage des particules et CEN/TS 17434 pour la mesure de la taille des particules par des spectromètres à mobilité électrique (SMPS) ou MPSS. Ces documents normatifs décrivent des méthodes standardisées en définissant les recommandations techniques pour l'appareillage à utiliser, le prélèvement, la procédure de mesure et la méthodologie d'interprétation pour l'analyse et l'exportation des résultats des mesures. De nombreux projets et réseaux du type ACTRIS ou GAW ont adopté ces recommandations. Cette étude montre comment un comptage et une mesure de la taille des particules en parallèle dans l'air ambiant peuvent être complémentaires pour l'évaluation de la qualité des données et démontre qu'une concordance à environ 10% d'écart peut être atteinte sur la concentration totale des particules mesurée à la fois par un CPC de référence (modèle 3750-CEN10, TSI Inc., Shoreview, USA) avec un D50 fixé à 10 nm et le nouveau SMPS à large gamme de mesure (modèle 3938W50-CEN10, TSI Inc., Shoreview, USA).

Mots-clés : UFP, SMPS, CNC, Comparaison

Abstract

PM_{2.5} and PM₁₀ particle mass based particulate matter measurements were considered as the standard for the regulatory quantification and characterization of ambient air quality for many years. During the last decade, interest in the measurement of ultrafine particles UFP has gained importance and many studies have underlined the importance of measuring the UFP particle number (PN) concentration as well as their size distributions (PSD) in ambient air due to their potential risks for human health. In order to harmonize these measurements, the European committee CEN has published the technical recommendations CEN/TS 16976 for counting these particles using a Condensation Particle Counter (CPC) and CEN/TS 17434 for sizing them using a Scanning Mobility Particle Sizer (SMPSTM) or MPSS. These normative documents describe standardized methods by defining the technical recommendations for the equipment to be use for sampling and measuring these particles, the measurement procedure and the methodology for the analysis and the reporting of the data. Many projects and networks such as ACTRIS or GAW have adopted these recommendations. This study shows how counting and sizing in parallel ambient measurement can be beneficial for data quality assessment and demonstrates that a total PN closure can be achieved to within ~10% using a CPC (model 3750-CEN10, TSI Inc., Shoreview, USA) with a D50 tuned to 10 nm; and a newly developed wide-range Scanning Mobility Particle Sizer (model 3938W50-CEN10, TSI Inc., Shoreview, USA).

Keywords: UFP, SMPS, CPC, Comparison

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32936

INTER-COMPARISON FOR Aerosol Chemical Speciation Monitors (ACSM) : CALIBRATION PROTOCOLS AND INSTRUMENT PERFORMANCE EVALUATIONS

Inter-comparison for Aerosol Chemical Speciation Monitors (ACSM): Calibration protocols and instrument performance evaluations

E. Freney (1) *et al.*

1. Laboratoire de Meteorologie Physique (LaMP), Aubiere, France

Correspondant : Evelyn Freney (evelyn.freney@uca.fr)

Résumé

Ce travail décrit les résultats obtenus lors de l'exercice d'intercomparaison 2016 des moniteurs de spéciation chimique des aérosols (ACSM) réalisé au Centre de calibrage des moniteurs chimiques des aérosols (ACMCC, France). Quinze ACSM quadripolaires (Q_ACSM) du réseau de l'Infrastructure européenne de recherche pour l'observation des aérosols, des nuages et des gaz à l'état de traces (ACTRIS) ont été étalonnés à l'aide d'une nouvelle procédure qui permet d'acquérir des données d'étalonnage dans les mêmes conditions de fonctionnement que celles utilisées lors de l'échantillonnage et donc d'obtenir des informations représentatives des performances des instruments. La nouvelle procédure d'étalonnage a notamment permis de réduire la dispersion des concentrations massiques de sulfate mesurées, améliorant ainsi la reproductibilité des mesures des espèces inorganiques entre les ACSM ainsi que la cohérence avec les instruments indépendants situés au même endroit. Les procédures d'étalonnage testées ont également permis d'étudier les artefacts des instruments individuels, tels que la surestimation du m/z 44 de l'aérosol organique. Cet effet a été quantifié par le rapport m/z (masse sur charge) 44 sur nitrate mesuré pendant les étalonnages du nitrate d'ammonium, avec des valeurs allant de 0,03 à 0,26, montrant qu'il peut être significatif pour certains instruments. La correction de la table de fragmentation proposée précédemment pour tenir compte de cet artefact a été appliquée aux mesures acquises au cours de cette étude. Pour certains instruments (ceux présentant des artefacts élevés), cette correction de la table de fragmentation a conduit à une " surcorrection " du signal $f44$ (m/z 44/Org). Cette correction, basée sur des mesures effectuées avec du NH_4NO_3 pur, suppose que l'ampleur de l'artefact est indépendante de la composition chimique. En utilisant des données acquises à différents rapports de mélange de NH_4NO_3 (à partir de solutions de NH_4NO_3 et de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), nous observons que l'ampleur de l'artefact varie en fonction de la composition. Nous avons appliqué ici une correction actualisée, dépendant de la fraction massique de NO_3 ambiante, qui a permis d'améliorer la concordance du signal organique entre les instruments. Ce travail illustre les avantages de l'intégration de nouvelles procédures d'étalonnage et de corrections d'artefacts, mais souligne également les avantages de ces exercices d'intercomparaison pour continuer à améliorer notre connaissance du fonctionnement de ces instruments, et nous aider à interpréter la chimie atmosphérique.

Mots-clefs : ACTRIS réseau, observations à long terme , étalonnage

Abstract

This work describes results obtained from the 2016 Aerosol Chemical Speciation Monitor (ACSM) intercomparison exercise performed at the Aerosol Chemical Monitor Calibration Center (ACMCC, France). Fifteen quadrupole ACSMs (Q_ACSM) from the European Research Infrastructure for the observation of Aerosols, Clouds and Trace gases (ACTRIS) network were calibrated using a new procedure that acquires calibration data under the same operating conditions as those used during sampling and hence gets information representative of instrument performance. The new calibration procedure notably resulted in a decrease in the spread of the measured sulfate mass concentrations, improving the reproducibility of inorganic species measurements between ACSMs as well as the consistency with co-located independent instruments. Tested calibration procedures also allowed for the investigation of artifacts in individual instruments, such as the overestimation of m/z 44 from organic aerosol. This effect was quantified by the m/z (mass-to-charge) 44 to nitrate ratio measured during ammonium nitrate calibrations, with values ranging from 0.03 to 0.26, showing that it can be significant for some instruments. The fragmentation table correction previously proposed to account for this artifact was

applied to the measurements acquired during this study. For some instruments (those with high artifacts), this fragmentation table adjustment led to an “overcorrection” of the f44 (m/z 44/Org) signal. This correction based on measurements made with pure NH_4NO_3 , assumes that the magnitude of the artifact is independent of chemical composition. Using data acquired at different NH_4NO_3 mixing ratios (from solutions of NH_4NO_3 and $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) we observe that the magnitude of the artifact varies as a function of composition. Here we applied an updated correction, dependent on the ambient NO_3 mass fraction, which resulted in an improved agreement in organic signal among instruments. This work illustrates the benefits of integrating new calibration procedures and artifact corrections, but also highlights the benefits of these intercomparison exercises to continue to improve our knowledge of how these instruments operate, and assist us in interpreting atmospheric chemistry.

Keywords: ACTRIS network, long term observations, calibrations and intercomparison

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32926

COUPLAGE DE MESURES D'EXTINCTION ET DE DIFFUSION ANGULAIRE DE LA LUMIERE POUR LA CARACTERISATION (2D) DE NANOPARTICULES DE SUIE DANS UNE FLAMME

Coupling of Extinction and Angular Light Scattering measurements for the (2D) characterization of soot nanoparticles in a flame

G. Lefevre (1), J. Yon (1), A. Fuentes (2), M. Littin (1,2), M. Mazur (1)

1. UMR 6614 CORIA, INSA de Rouen, Saint Etienne du Rouvray, France

2. Departamento de Industrias, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chili

Correspondant : Guillaume Lefevre (guillaume.lefevre@coria.fr)

Résumé

Dans cette étude, la mise en place d'un banc de métrologie optique permettant la mesure d'extinction et de diffusion angulaire à différentes longueurs d'ondes par des nanoparticules de suie issus d'une flamme de laboratoire est présentée. Le couplage de ces mesures optiques, associé à une théorie analytique de l'interaction lumière-nanoparticules (Rayleigh Debye Gans for Fractal Aggregate RDG-FA) permet l'estimation inédite de champs 2D de différents mesurands au sein de particules telles que la fraction volumique, la taille ou des variations de l'indice optique induites par la modification de leur composition.

Mots-clefs : Nanoparticules, mesures optiques multi longueur d'onde, RDG-FA

Abstract

In this study, the implementation of an optical bench allowing the measurement of extinction and angular scattering at different wavelengths on soot nanoparticles from a laboratory flame is presented. The coupling of these optical measurements, associated with an analytical theory of the light-nanoparticle interaction (Rayleigh Debye Gans for Fractal Aggregate RDG-FA), allows an original estimation of 2D fields of different measurands within particles such as volume fraction, size, or variations of the optical index caused by a change of composition of the particles.

Keywords: Nanoparticles, Multiwavelength optical measurement, RDG-FA

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32916

RESEAU DE CAPTEURS

Présidents de séance : Dr Pierre DIDIER, Dr Nathalie REDON

PROTOCOLE D'EVALUATION ET D'UTILISATION D'UNE STATION LOW-COST DE MESURE DES PARTICULES FINES

Protocole for evaluation and use of a low-cost particulate matter monitoring station

M.-L. Aix, D.J. Bicout

Université Grenoble Alpes, CNRS, UMR 5525, VetAgro Sup, Grenoble INP, TIMC, Grenoble, France

Correspondant : Marie-Laure Aix (marie-laure.aix@univ-grenoble-alpes.fr)

Résumé

Les capteurs « low-cost » pourraient révolutionner la mesure des particules fines (PM) mais il paraît nécessaire d'évaluer leurs performances. Ce travail propose un protocole de montage, d'évaluation et d'utilisation d'une station comportant un capteur PMS7003. Les performances de mesure des PM_{2.5} (PM de taille <2,5µm) sont comparées aux directives de l'Environmental Protection Agency américaine (EPA). Il apparaît que certaines métriques (pente et NRMSE) sont non conformes en l'absence de calibration. Une calibration linéaire les ramène dans les limites de l'EPA et une calibration mécanistique améliore encore la précision. Les RMSEs sont alors de 0.90 µg/m³ (échelle horaire) et 0.48 µg/m³ (journée).

Mots-clefs : capteurs low-cost, PM_{2.5}, calibration

Abstract

The use of low-cost sensors could revolutionize the measurement of fine particles (PM). Therefore, we must evaluate their performance. Here we report the assembly, evaluation and use of a station using a PMS7003 sensor. Its performance to measure PM_{2.5} (PM<2.5µm) is compared to the recommendations of the US Environmental Protection Agency (EPA). Some metrics (slope, NRMSE) are not compliant. A linear calibration brings them within EPA limits and a mechanistic calibration further improves accuracy. We can achieve RMSEs of 0.90 µg/m³ (hourly scale) and 0.48 µg/m³ (daily scale).

Keywords: low-cost sensors, PM_{2.5}, calibration

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32891

INFLUENCE DU CLIMAT ET DE LA COMPOSITION CHIMIQUE SUR DES MESURES DES MICROCAPTEURS PMX

Influence Of Weather And Chemical Composition On Pmx Microsensors Measurements

P. Espina, C. Bossuyt, S. Li, E. Perdrix, L.Y. Alleman, S. Crunaire, N. Redon

CERI EE (SAGE), IMT Nord Europe, Université de Lille, Lille, France

Correspondant : Nathalie Redon (nathalie.redon@imt-nord-europe.fr)

Résumé

Plusieurs microcapteurs de PMx commerciaux ont été déployés sur le territoire de Douaisis Agglo dans le nord de la France, de mars à mai 2021, dans le cadre du projet AIRRURAL. Des mesures complémentaires de PMx et de spéciation chimique des PM2.5 ont été effectuées au moyen d'un instrument de référence FIDAS et d'un système de mesure chimique MARGA, sur un site multi-instrumenté situé à Bugnicourt. Les comparaisons entre le FIDAS et les microcapteurs concernant PM10, PM2.5 et PM1 montrent que les microcapteurs surestiment les concentrations d'environ 10% à 30%, avec une meilleure corrélation pour les fractions fines et très fines ($R_2 > 0.85$) que pour la fraction grossière ($R_2 = 0.4$). La cause principale de ces différences semble liée aux précipitations importantes et aux périodes d'humidité relative élevée ($RH > 90\%$), car les gouttelettes d'eau peuvent interférer sur le comptage optique. Concernant l'influence de la composition chimique des particules fines, les microcapteurs commerciaux tendent à sous-estimer les PM2.5 en présence de Na⁺ et Cl⁻ dans l'atmosphère, en lien avec la fraction grossière des aérosols marins qui est moins bien détectée par les microcapteurs. A l'opposé, la présence de concentrations élevées en NO₃⁻ est associée à une surestimation des PM2.5 par les microcapteurs. Ce phénomène peut être dû à l'humidité élevée (RH) qui est souvent associée à la formation de NH₄NO₃, ou à l'augmentation de la teneur en eau des PM2.5 due à l'hygroscopicité accrue des aérosols en présence de nitrate d'ammonium.

Mots-clefs : Microcapteurs, PMx, RH, erreur, composition chimique

Abstract

Commercial PMX microsensors sensors were deployed over the territory of Douaisis Agglo in the North of France from March to May 2021 within the AIRRURAL project framework. Additional measurements of PMX and PM2.5 chemical speciation were provided by a FIDAS and a MARGA system at a technical park located in Bugnicourt. The comparisons between the microsensors and the FIDAS for PM10, PM2.5 and PM1 showed that the microsensors overestimated all PM concentrations between 10% and 30%, although the correlation between instruments for the fine fractions was much higher ($R_2 > 0.85$) compared to the coarse fraction ($R_2 = 0.4$). The main cause of this deviation seems to be related to intense rains and $RH > 90\%$ periods, as water droplets may interfere with the microsensors optical counter. Regarding the influence of the particle's chemical composition, the commercial microsensor tends to underestimate PM2.5 when high concentrations of Na⁺ and Cl⁻ are present in the atmosphere, associated with coarse marine aerosols that may be not well measured by the microsensor. On the contrary, the presence of high NO₃⁻ levels are associated to overestimation of PM2.5. This may be linked to the high RH conditions that are necessary for NH₄NO₃, or to an increased liquid water content in the PM2.5 due to the increased hygroscopicity.

Keywords: Microsensors, PMx, RH, error, chemical speciation

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32915

CARTES EN HAUTE RESOLUTION SPATIALE DES PM2.5 A PARTIR DES CAPTEURS MOBILES DU RESEAU POLLUTRACK : L'EXEMPLE DE PARIS

High spatial resolution mapping of PM2.5 using mobile sensors of the Pollutrack Network

J.-B. Renard (1), C. Marchand (2), E. Poinolet (2)

1. Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement, CNRS, Orléans, France
2. Pollutrack SAS, Paris, France

Correspondant : Jean-Baptiste Renard (jean-baptiste.renard@cnsr-orleans.fr)

Résumé

Il devient indispensable de surveiller avec précision les PM2.5 qui ont des effets néfastes sur la santé humaine. En complément du suivi effectué par des instruments (microbalances) fixes installés sous obligation réglementaire, nous proposons d'utiliser le réseau Pollutrack de capteurs mobiles. Les mesures sont effectuées par des compteurs d'aérosols mobiles montés sur le toit de véhicules, voitures et utilitaires, le plus souvent électriques, fournissant une série constante de mesures dans la plage de taille de 0,3 à 10 μm , et qui sont ensuite agrégées pour identifier les concentrations massiques en PM2,5. Les performances des capteurs Pollutrack ont été analysées, donnant une incertitude de l'ordre de 5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Des cartes à partir de mesures à hauteur de respiration avec une résolution spatiale jusqu'à 100 m peuvent désormais être produites chaque jour pour Paris. Ces cartes Pollutrack ont fréquemment montré une forte hétérogénéité spatiale où le nord et l'est de Paris sont plus pollués que l'ouest et le sud. Ces « points chauds » pourraient être dus à la topologie de la ville et à la direction et l'intensité du vent dominant. Le réseau Pollutrack est à présent déjà déployé dans plus de 30 capitales et grandes métropoles européennes, en partenariat étroit avec DPD (Groupe La Poste), leader européen de la livraison de colis. Ces cartes à haute résolution seront utiles aux autorités compétentes pour réagir de manière appropriée, voire proactive et préventive, aux sources locales de pollution et pour améliorer la compréhension de l'origine, la formation secondaire et le transport des particules urbaines.

Mots-clefs : pollution, PM2.5, villes, carte

Abstract

There is a clear need for accurate monitoring of PM2.5 that deeply affects human health. In addition to the monitoring performed by fixed microbalance instruments installed under legal obligation, we have used the Pollutrack network of mobile sensors. Measurements are performed by mobile aerosol counters mounted on the roof of cars, providing a constant series of readings in the 0.3-10 μm size range that are then aggregated to identify areas of PM2.5 mass concentrations of pollution. The performance of the Pollutrack sensors has been duly established, giving an acceptable uncertainty of about 5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Maps built from measurements with a spatial resolution down to 100 m can now be produced each day for Paris. These Pollutrack maps recorded during different PM2.5 pollution conditions in the city frequently identified a strong spatial heterogeneity where the North and the East of Paris were more polluted than the West and the South. These 'hot spots' could be due to the city topology and to the predominant wind direction and intensity. Now, the Pollutrack network is deployed in over 30 capitals and major cities across Europe, in partnership with the DPD company (European leader in parcel delivery). These high-resolution maps will be useful to the relevant authorities to respond appropriately to local sources of pollution and to improve the understanding of sources, secondary formation and transportation of urban particulate matters PM.

Keywords: pollution, PM2.5, cities, mapping

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32896

CONTROLE CONTINU PARTICULAIRE EN SALLE PROPRE

Cleanroom particles control

P. Petinga, S. Sailler, Y. Rongier, I. Perret, M. Bureau

LAB CYLERGIE, Lyon, France

Correspondant : Priscilla Petinga (priscilla.petinga@engie.com)

Résumé

La norme NFS 90-351 permet les réduits de ventilation dans les blocs opératoires lors de périodes d'inoccupation. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact d'un passage en mode « Veille » à un mode « Opérationnel » sur les concentrations particulaires par l'usage de capteurs et la simulation fluïdique numérique. L'expérimentation a consisté à reproduire ce passage dans une salle de taille réelle et à mesurer les concentrations particulaires grâce à l'utilisation de capteurs. En parallèle, des simulations numériques ont été menées. Les simulations aérauliques et de diffusion particulaire ont été réalisées dans la même configuration que celle des expériences afin de comparer les résultats et valider les conclusions des expérimentations. L'étude a démontré que les passages du mode « Veille » en mode « Opérationnel » peuvent être surveillés en continu par un capteurs installé en zone représentative.

Mots-clefs : Salle propre, Compteur optique, Particules, Monitoring, Gestion de la ventilation

Abstract

The NFS 90-351 standard authorizes a stand-by mode of operating theatres ventilation during periods of inoccupation. The objective of this study is to evaluate the impact of switching from "Standby" to "Operation" mode on particulate matter concentrations by using sensors and numerical fluidic simulation. The experimentation consisted in reproducing this switch in a real size room and in measuring the particulate matter concentrations thanks to the use of sensors. In parallel, numerical simulations were carried out. Airflow and particle diffusion simulations were performed in the same configuration as the experiments in order to compare the results and validate the conclusions of the experiments. This study demonstrated that transitions from "Standby" to "Operation" mode can be continuously assessed by sensors installed in a representative area.

Keywords: Cleanroom, Particles sensors, Monitoring, Ventilation management

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32893

MESURE DE L'EXPOSITION INDIVIDUELLE AUX PARTICULES FINES GRACE A DES CAPTEURS PORTABLES

Measuring individual exposure to particulate matter with portable sensors

J. Chesneau (1), S. Crumeyrolle (2), L. Dauchet (3), B. Hanoune (1)

1. Université de Lille, CNRS, UMR 8522 – PC2A – Physicochimie des Processus de Combustion et de l'Atmosphère, Lille, France
2. Université de Lille, CNRS, UMR 8518 – LOA – Laboratoire d'Optique Atmosphérique, Lille, France
3. Université de Lille, Inserm, CHU Lille, Institut Pasteur de Lille, U1167 - RID-AGE - Facteurs de risques et déterminants moléculaires des maladies liées au vieillissement, Lille, France

Correspondant : Jérôme Chesneau (jerome.chesneau@univ-lille.fr)

Résumé

Le projet PAMELA (Particules Atmosphériques : Mesures de l'Exposition Individuelle à Lille et aux Alentours) a pour objectifs de mesurer l'exposition individuelle des habitants de la métropole Lilloise aux particules fines, de la relier aux environnements parcourus et aux activités réalisées par ceux-ci ainsi que de sensibiliser la population aux problématiques de la qualité de l'air. Dans ce but, des capteurs de particules portables (de 0.3 μm à 10 μm) ont été développés et validés en laboratoire avant d'être confiés durant une phase de test à des volontaires bêta-testeurs pour une semaine.

Mots-clés : Aérosols, exposition individuelle, capteurs portables, micro-environnements

Abstract

The PAMELA project (Atmospheric Particles: Measurements of the Individual Exhibition in Lille and the Surroundings) aims to measure the Lille metropolis inhabitant's individual exposure to fine particles then to link it to various environments and activities as well to raise awareness to air quality issues. To this end, portable particles sensors (from 0.3 μm to 10 μm) have been developed and validated in laboratory before being given during one week to beta-testers volunteers as part of a testing phase.

Keywords: Aerosols, individual exposure, portable sensors, micro-environments

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2023-32947

EXPOSANTS PARTENAIRES



ADDAIR

189 rue Audemars – BP 70207
78530 BUC

FRANCE

Tél. : +33 (0)9 86 22 20 30

Email : contact@addair.fr

Site Web : www.addair.fr

ADDAIR est un spécialiste reconnu de la mesure de la qualité de l'air et de la métrologie des aérosols et gaz dans l'environnement et à l'émission.

L'expertise de ses collaborateurs vous fournit un accompagnement et un conseil de qualité pour déterminer les solutions techniques les plus adaptées à vos applications.

ADDAIR vous forme, installe les équipements sur site et assure le service après-vente de votre instrumentation.

ADDAIR possède un parc analytique étoffé, utilisé pour des prestations d'études ou de locations pour le développement et la conception de ses produits propres.



AIRINSPACE

14 rue Jean Monnet
78990 ELANCOURT

FRANCE

Tél. : +33 (0)1 30 07 01 01

Fax : +33 (0)1 30 07 01 02

Email : contact@airinspace.com

Site Web : www.airinspace.com

AIRINSPACE® est une société française spécialisée dans la gestion du risque infectieux lié à l'environnement (air et surface). Nous développons, fabriquons et commercialisons entre autres des purificateurs d'air mobiles pour les hôpitaux et les ERP.

Leur efficacité est démontrée scientifiquement et cliniquement et répond aux normes nationales et internationales. Nos produits ont le label Origine France Garantie.



°Calytic Instruments
hot technologies • clean solutions

BERTIN INSTRUMENTS

10 bis avenue Ampère
78180 MONTIGNY LE BRETONNEUX

FRANCE

Tél. : +33 (0)1 39 30 60 10

Fax : +33 (0)2 32 09 36 56

Email : clemence.mathieu@bertin.group

Site Web : www.bertin-technologies.com

BERTIN TECHNOLOGIES, filiale du Groupe CNIM, s'appuie sur sa longue expérience d'ingénierie et d'innovation pour développer, produire et commercialiser dans le monde entier des systèmes et des instruments.

La gamme d'instrumentation de BERTIN TECHNOLOGIES est portée par la marque BERTIN INSTRUMENTS qui propose des solutions innovantes de mesure et d'échantillonnage pour des marchés à forte valeur ajoutée.

CATALYTIC INSTRUMENTS GmbH&CoKB

Zellerhornstrasse 7
83026 ROSENHEIM

ALLEMAGNE

Tél. : +49 8031 901777-0

Fax : +49 8031 901777-5

Email : info@calytic-instruments.com

Site Web : www.calytic-instruments.com

CATALYTIC INSTRUMENTS est une société allemande spécialisée dans l'instrumentation innovante des aérosols basée sur la technologie du stripper °Calytique. Le stripper °Calytique contient un élément catalytique chauffé utilisé pour éliminer la fraction semi-volatile d'un aérosol.

Les produits comprennent CS015, CS08, CS10 et CS15 pour des débits compris entre 1,5 et 15 lpm. Notre filtre à vapeur °Calytique convertit les gaz d'échappement nocifs des CPC en air et en eau propres. Un nouveau produit est le générateur de particules d'argent, qui génère des particules d'argent de 2 à 80 nm de taille et de concentration reproductibles.



ECOMESURE

4 rue René Razel
91400 SACLAY

FRANCE

Tél. : +33 (0)1 70 56 44 00

Email : info@ecomasure.com

Site Web : www.ecomasure.com

ECOMESURE fournit des solutions innovantes de surveillance de la qualité de l'air : préleveur de poussières, analyseurs de gaz, détecteur de nanoparticules, systèmes connectés pour la mesure multiparamètres en temps réel.

ECOMESURE dispose d'une expertise de plus de 30 ans dans la métrologie et la calibration d'instruments de mesure.

ENVICONTROL

54 Route de Sartrouville
78230 LE PECQ

FRANCE

Tél. : +33 (0)1 39 76 14 19

Email : info@envicontrol.com

Site Web : www.envicontrol.com

ENVICONTROL distribue des 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 vie.



LVM'AIR

9 bis rue du Val
27430 SAINT ETIENNE DU VAUVRAY

FRANCE

Tél. : +33 (0)6 37 37 89 59

Email : arnaud.noirtin@lvmain.fr

Site Web : www.lvmain.fr

LVM'AIR vous propose un accompagnement personnalisé et vous conseille dans les domaines d'activités suivants : émissions automobiles, hygiène industrielle, qualité de l'air intérieur, environnement, ventilation et recherche en physique des aérosols.

LVM'AIR est le distributeur de TSI (Dust Trak, Portacount, P-Trak et débitmètres) et de Combustion (DMS500, CPMA, AAC)



SUNSET LABORATORY BV

Science Park 106
1018XG AMSTERDAM

THE NETHERLANDS

Tél. : +33 120 70 52 23 00

Fax : +33 312 07 05 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 Inc. 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.

Depuis 2020 un chargeur automatique est disponible pour le Lab OC-EC Aerosol Analyzer.



TSI France

Hôtel Technologique,
BP 100, Technopôle de Château-Gombert
13382 MARSEILLE

France

Tél. : +33(0)1 41 19 21 99

Email : tsi.emea@tsi.com

Site Web : www.tsi.com

La société TSI est un leader international dans la mesure des aérosols. Elle apporte son expertise à la recherche scientifique et aux applications industrielles comme la combustion, les nanoparticules, la filtration de l'air, la qualité de l'air et la métrologie.

Nous vous invitons à venir nous rencontrer sur notre stand pour discuter de vos projets.



Association Française d'Etudes
& de Recherches sur les Aérosols

**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



Location Vente Métrologie





Spécialiste de la mesure de la qualité de l'air et de la métrologie des aérosols et des gaz

Forte de son expertise technique, la société Addair se caractérise par sa réactivité et sa disponibilité. Nous avons établi une relation de confiance avec de nombreux partenaires académiques, institutionnels et industriels.

Services

- Fourniture d'équipements de mesure de la qualité de l'air
- Formation et installation sur site
- Service après-vente
- Recherche et développement
- Prestation de mesures / études
- Accompagnement et conseil



ADD AIR - BP70207 - 189 rue Audemars - 78530 Buc - France
www.addair.fr - +33 (0)9 86 22 20 30 - contact@addair.fr

