



Webconférence
100 % digital

34^{ème} Congrès Français sur les Aérosols

26 au 28 janvier 2021

NOUVEAUTÉ
26 janvier
1/2 journée
supplémentaire

Programme et Résumés des communications



Association Française d'Etudes
& de Recherches sur les Aérosols

www.asfera.org - info@asfera.org

remercie, pour leur soutien, ses Partenaires Exposants au CFA 2021 :



airinspace®



Location Vente Métrologie



UNDERSTANDING,
ACCELERATED

Webconférence

100 % digital



34^{ème} Congrès Français sur les Aérosols

26 au 28 janvier 2021

Programme et Résumés des communications





La Présidente

Les années se suivent et ne se ressemblent pas et nous avons, depuis notre dernier CFA en janvier 2020, connu une situation pleine d'incertitudes et de renoncements qui a touché chacun d'entre nous tant professionnellement que personnellement. Depuis le mois de mars, la communauté des scientifiques travaillant dans le domaine des aérosols a particulièrement été sollicitée pour répondre aux questionnements encore nombreux sur les modes de propagations aériens du SARSCov2, l'efficacité des masques, la ventilation des environnements intérieurs et l'exposition aux aérosols. Vous retrouverez certaines de ces équipes lors de notre congrès et vous pourrez partager avec eux sur ces questionnements, lors des sessions de questions qui suivent les présentations.

Cette année, notre association a été endeuillée par deux fois avec la **disparition de notre président d'honneur le Professeur André Renoux** qui créa en 1984 le Comité Français d'Etudes et de Recherches sur les Aérosols (COFERA) puis l'ASFERA en 1995, et **celle du professeur Georges Tymen** qui fut membre du CA de l'ASFERA durant de nombreuses années. Nous leur rendrons hommage mercredi 27 janvier 2021. Malgré tous les obstacles, notre **34^{ème} congrès annuel (CFA 2021)** s'adapte et se tient exceptionnellement en **format virtuel, les 26, 27 et 28 janvier**. La société Act & Match nous accompagne durant ces deux jours et demi afin de rendre cette nouvelle expérience la plus interactive et enrichissante possible. Le CFA 2021 réunit plus de 120 participants qui vont assister à **54 communications** dont deux conférences plénières présentées par le **Docteur Christof ASBACH** de l'Institute of Energy and Environmental Technology en Allemagne et la **Professeure Caroline DUCHAINE** de l'Université Laval à Québec. La première conférence permettra de faire le point sur les avantages et limitations des micro-capteurs pour la mesure de la concentration massique en aérosols (PM) tandis que la deuxième conférence permettra de mettre en lumière les apports de la science des bioaérosols dans la compréhension des modes de transmissions du SARSCov2. On peut noter que depuis plusieurs années le nombre communications et le nombre de participants sont en hausse constante démontrant la dynamique très positive de notre communauté scientifique.

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

- METROLOGIE DES AEROSOLS
- AEROSOLS ET COVID-19
- PHYSIQUE ET CHIMIE DES AEROSOLS
- BIOAEROSOLS ET QUALITE DE L'AIR
- COMBUSTION ET PROCEDES

Comme l'année dernière, ces sessions seront complétées par une session « poster » en deux temps : une présentation orale en 3 minutes puis des discussions autour des posters qui se tiendront dans des salles virtuelles. Je tiens à rappeler que dans l'esprit du comité scientifique du CFA, il n'y a pas de hiérarchie entre les présentations orales et les présentations « posters » 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 et en hommage au fondateur du COFERA le CA de l'ASFERA a souhaité créer le **Prix André Renoux** qui récompensera désormais le **meilleur poster lors de la conférence**. Ce prix sera décerné par un comité spécifique composés de personnes du CA mais aussi des chercheurs.ses de notre communauté.

Congrès Français sur les Aérosols – 34^{ème} édition

Cette année, le **prix Jean Bricard** sera remis officiellement mardi en fin de journée à **Monsieur Jose C. Moran** du CORIA de l'INSA de Rouen, pour son travail théorique sur la prise en compte de la croissance des particules dans les flammes dans l'évolution de la morphologie des suies. Je vous rappelle que ce prix récompense un.e jeune chercheur.se pour une contribution importante et originale dans le domaine de la science des aérosols.

Tout au long de ces deux journées et demi de conférences, vous pourrez retrouver les exposants qui comme tous les ans, ont à cœur de nous présenter les dernières innovations en matière de métrologie des aérosols. Cette année, vous pourrez échanger avec eux dans leur espace virtuel dédié, et découvrir leurs dernières nouveautés durant les pauses. Je les remercie vivement pour leur fidélité depuis de nombreuses années et leur soutien particulièrement précieux cette année pour adapter nos pratiques à cet environnement virtuel.

Comme tous les ans, voici quelques nouvelles de la communauté internationale de la Science des Aérosols. L'European Aerosol Conference EAC2020 organisée par le GAEF (association allemande) s'est tenue en virtuel du 31 août au 4 septembre 2020 et a réuni 680 participants de 44 pays pour assister à 220 présentations orales et 296 présentations posters. Durant cette conférence, j'ai représenté l'ASFERA au bureau directeur de l'European Aerosol Assembly (EAA). Lors de cette réunion, le bureau directeur de l'EAA a discuté de la prochaine conférence qui devait avoir lieu à Birmingham (UK) du 30 août au 3 septembre 2021 et qui pourrait se tenir en mode virtuel si les conditions sanitaires l'imposent. Le bureau a également validé la candidature de la Finlande pour l'EAC2024.

- IAC 2022 : Athènes, Grèce – 4 au 9 septembre
- EAC 2023 : Malaga, Espagne
- EAC 2024 : Helsinki, Finlande

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

Cette année encore, je tiens à remercier très vivement, Laure Alloul-Marmor, notre consultante, qui a notamment pris en main et piloté le passage du congrès en mode virtuel et rendu possible cette adaptation rapide à un nouveau mode d'organisation. Elle a également poursuivi le travail qu'elle avait déjà engagé ces dernières années, pour améliorer et mettre à jour régulièrement notre site internet.

Mes remerciements vont également à tous les membres du CA et du comité scientifique de l'ASFERA qui ont été très créatifs pour élaborer un programme et un nouveau format de congrès adaptés aux circonstances.

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.



Evelyne Géhin
Présidente de l'ASFERA

COMITE SCIENTIFIQUE DU CFA 2021

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

Le Vice-Président / Secrétaire Général

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

Les Membres

Docteur Denis BOULAUD, Chercheur indépendant

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

Docteur Marjorie DRAGHI, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)

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

Docteur François GAIE-LEVREL, Laboratoire National d'Essais (LNE)

Docteur Olivier LE BIHAN, Association AIR BREIZH

Professeur Laurence LE COQ, IMT Atlantique

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

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 2021

Docteur Laure ALLOUL-MARMOR, Consultante pour l'ASFERA

Professeur Evelyne GEHIN, CERTES, Université Paris Est - Créteil

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

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



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

34^{ÈME} CONGRES FRANÇAIS SUR LES AEROSOLS
CFA 2021
du 26 au 28 janvier 2021

PROGRAMME

26 janvier 2021
VISIOCONFÉRENCES

NOUVEAUTÉ
26 janvier
1/2 journée
supplémentaire

- 13h30 – 13h45** Accueil à la visioconférence du CFA 2021
- 13h45 – 13h55** Introduction par le **Pr Evelyne GEHIN**, Présidente ASFERA
- 13h55 – 14h00** Introduction de la conférence plénière par le **Dr Olivier WITSCHGER**, Vice-président ASFERA
- 14h00 – 14h40** **CONFÉRENCE PLÉNIÈRE : Possibilities and limitations of low cost PM sensors** **p14**
par le Dr Christof Asbach

POSTERS EN 180 SECONDES

PRESIDENTS DE SEANCE : Dr François GENSDARMES, Vice-président ASFERA

- 14h40 – 14h43** Introduction à la présentation des posters
- 14h43 – 14h46** **P1 - NOAA LCS : Un projet de recherche prénormative sur l'application des micro-capteurs d'aérosols pour la mesure des NOAA sur les lieux de travail** **p16**
B. Sutter, S. Bau, X. Simon, R. Payet, A. Boivin, O. Witschger, A. Bescond, F. Gaie-Levrel
- 14h46 – 14h49** **P2 - Protocole expérimental pour caractériser les performances des capteurs à bas coût pour la surveillance de la qualité de l'air dans un environnement contrôlé** **p17**
A. Bescond, F. Gaie Levrel, C. Sutour, T. Mace
- 14h49 – 14h52** **P3 - Développement de nouveaux micro-capteurs basés sur un système d'imagerie pour la mesure des particules et des pollens** **p18**
A. Chang, R. Karnik, H. Duprez, O. Blanc, C. Paulus, J.M. Roux, J. Allard, P. Jallon
- 14h52 – 14h55** **P4 - Analyse de données issues d'instruments de mesures en temps réel pour la cartographie spatiotemporelle des polluants dans l'air des lieux de travail : Premiers résultats** **p19**
P. Flores, P. Duquenne, K. Gérardin, B. Galland, N. Monta, P. Martin, S. Miron
- 14h55 – 14h58** **P5 - Développement d'un protocole d'évaluation en chambre atmosphérique de préleveurs de particules employés dans le cadre d'études toxicologiques : (1) détermination des conditions de génération** **p20**
A. Delater, B. Berthelot, L. Meunier, J. Queron, I. Coll
- 14h58 – 15h01** **P6 - Retour sur un mini-chargeur de la littérature (Han, 2008)** **p21**
S. Clavaguera, A. Guiot, M. Pourprix, C. Brouard, P. Bern

Programme du congrès

- 15h01 – 15h04 P7 - Electro-collection dans un chargeur à décharge couronne : conséquences sur la charge et la pénétration** **p22**
N. Jidenko, W. C. Gong, C.-J. Tsai, J.-P. Borra
- 15h04 – 15h07 P8 - Composés semi-volatils : une nouvelle définition pour de meilleurs prélèvements** **p23**
B. Sutter, G. Mafety
- 15h07 – 15h10 P9 - Mécanismes de remise en suspension particulaire par impact de jets liquides contaminés sur une surface** **p24**
M. Mbaye, M. Sow, C. Josserand
- 15h10 – 15h13 P10 - Evolution des émissions expiratoires bucco-nasales** **p25**
L. Cottier, S. Dannane, C. Dumouchel, M.-C. Renoult
- 15h13 – 15h16 P11 - Captage des aérosols générés lors de soins bucco-dentaires** **p26**
A. Jenft, R. Guichard
- 15h16 – 15h19 P12 - Evaluation des performances des masques grand public à usage non sanitaire par la DGA durant la crise sanitaire covid-19** **p27**
C. Sauzaret, F. Deschamps, D. Presle
- 15h19 – 15h21 P13 - Détection de l'ARN de SARS-CoV-2 dans l'air intérieur d'un bâtiment** **p28**
J. Baude, S. Cherrad, N. Belle, V. Maire, C. Bouvier, S. Vacher
- 15h21 – 15h24 P14 - Détection de virus dans l'air avec les échantillonneurs d'air Coriolis** **p29**
F. Cohen, S. Dubacq, M. Serrano Sanchez
- 15h24 – 15h27 P15 - Travaux d'inter comparaison en vue d'harmoniser la validation des méthodes de mesure des bioaérosols : description de la méthodologie** **p30**
P. Loison, L. Alonso, C. Coulais, C. Dziurla, C. Pogner, N. Turgeon, X. Simon
- 15h27 – 15h30 P16 - Comparaison de deux outils bio-informatiques pour l'étude de la biodiversité des bioaérosols dans les lieux de travail** **p31**
L. Alonso, J. Degois, P. Duquenne
- 15h30 – 15h33 P17 - Dispositif de diagnostic rapide de l'intégrité des filtres à particules de moteurs diesel** **p32**
J. Leglise, G. Dhaou, V. Crenn, D. Le Dur, D. Bémer, M. Marchal, Y. Moréle
- 15h33 – 15h36 P18 - Caractérisation des propriétés des suies générées par un miniCAST Diesel et comparaison à des suies de moteur Diesel** **p33**
M. Daoudi, G. Lefevre, P. Shiffmann, M. Lecompte, A. Frobert, S. Raux, A. Faccinnetto, P. Desgroux
- 15h36 – 15h39 P19 - Substitut de moteurs d'avions pour recherche en laboratoire** **p34**
R. Barrellon-Vernay, A. Berthier, D. Delhayé, I. K. Ortega, F. Ser, C. Focsa

15h39 – 15h50 PRÉSENTATION DES PARTENAIRES EXPOSANTS

15h50 – 15h55 PAUSE

15h55 – 16h45 SESSION POSTERS ET VISITE DE L'EXPOSITION (*Salles des posters et des exposants*)

16h45 – 17h45 ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE L'ASFERA

FIN DE LA JOURNÉE

Mercredi 27 Janvier 2021
VISIOCONFÉRENCES

9h00 – 9h10 Accueil à la visioconférence

METROLOGIE DES AEROSOLS

PRESIDENTS DE SEANCE : Dr Sébastien BAU, Dr Jeanne MALET

- 9h10 – 9h30 **Etude des performances de deux compteurs individuels à noyaux de condensation** p36
S. Bau, R. Payet
- 9h30 – 9h50 **Calibration et impact de la paramétrisation de la température sur le diamètre de découpage du CPC A20 d'Airmodus** p37
L. Gonzalez, J. Vanhanen, P. Winkler
- 9h50 – 10h10 **Validation des concentrations massiques mesurées par une microbalance à élément oscillant (TEOM) pour l'étude des performances d'instruments en temps réel** p38
X. Simon, A. Leroy, V. Koehler, V. Matera, S. Bau
- 10h10 – 10h30 **Test des performances d'un dispositif pour le prélèvement personnel des aérosols semi-volatils dans un banc de génération d'aérosols organique** p39
N. Rekeb, E. Belut, B. Sutter, E. Gehin
- 10h30 – 10h35 PRÉSENTATION SOCIÉTÉ TSI p82
- 10h35 – 10h40 PRÉSENTATION SOCIÉTÉ LVM'AIR p81
- 10h30 – 11h00 **PAUSE – VISITE DE L'EXPOSITION** (*salles virtuelles des exposants*)
- 11h00 – 11h20 **Mesure de taille de suies dans une flamme stratifiée et swirlée par diffusion angulaire haute cadence** p40
M. Bouvier, J. Yon, F. Lefebvre, G. Godard, G. Cabot, F. Grisch
- 11h20 – 11h40 **Etude de la réponse d'un capteur résistif aux suies produites par un solvant industriel** p41
A. Kort, F.-X. Ouf, T. Gélain, J. Malet, R. Lakhmi, P. Breuil, J.-P. Viricelle
- 11h40 – 12h00 **Validation du protocole de mesure de dépôt d'aérosols dans une gaine de réseau de ventilation de taille industrielle** p42
D. Costa, J. Malet, E. Géhin
- 12h00 – 12h20 **Sensibilité à la taille des aérosols de la télédétection lidar (UV, VIS) résolue en polarisation** p43
A. Miffre, D. Colleton, P. Rairoux
- 12h20 – 12h40 **Mesures à haute résolution dans le temps de la cinétique d'évaporation des gouttelettes et de l'imagerie de cristallisation des particules** p44
D. A. Hardy, J. S. Walker, P. Lemaitre and J. P. Reid
- 12h40 – 12h45 PRÉSENTATION SOCIÉTÉ AIRINSPACE p79
- 12h45 – 12h50 PRÉSENTATION SOCIÉTÉ ENVICONTROL p80
- 12h50 – 12h55 PRÉSENTATION SOCIÉTÉ TECH SYSTEMES p81
- 12h40 – 14h00 **PAUSE DÉJEUNER ET VISITE DE L'EXPOSITION** (*Salles virtuelles des exposants*)

AEROSOLS ET COVID-19

PRESIDENTS DE SEANCE : Dr Philippe DUQUENNE, Pr Evelyne GEHIN

- 14h00 – 14h40** **CONFÉRENCE PLÉNIÈRE : Débat autour du rôle des aérosols dans la transmission de la COVID-19 et défis de la recherche** **p46**
Par la Pre Caroline Duchaine
- 14h40 – 15h00** **Une revue sur les techniques de caractérisation des émissions oropharyngées** **p48**
K. M. M. Merghani, B. Sagot, E. Géhin, C. Motzkus
- 15h00 – 15h20** **Analyse de sensibilité de la dispersion de gouttelettes aux conditions d'émission et à l'air ambiant** **p49**
C. Henry, K. Martinez-Rodriguez, A. Murrone, N. Rutard, H. Guillard, M. Bossy
- 15h20 – 15h50** **Caractérisation d'aérosols émis lors de pratiques instrumentales et vocales face au contexte Covid-19** **p50**
V. Crenn, G. Smith, D. Le Dur, M. Creton, M. Jousserand, T. Soubrie, J. Nchab, R. Viala
- 15h50 – 15h55** **PRÉSENTATION SOCIÉTÉ ADDAIR** **p79**
- 15h55 – 16h00** **PRÉSENTATION SOCIÉTÉ BERTIN INSTRUMENTS** **p80**
- 15h50 – 16h10** **PAUSE – VISITE DE L'EXPOSITION** (*Salles virtuelles des exposants*)
- 16h10 – 16h30** **Influence des moyens de génération et de mesure des aérosols sur l'efficacité de filtration des masques chirurgicaux** **p51**
A. Joubert, A. Bouhanguel, Y. Andrès, L. Le Coq
- 16h30 – 16h50** **Caractérisation des performances des masques barrière à usage non sanitaire : Inter comparaison des protocoles d'essais et premiers enseignements** **p52**
S. Bourrous, F.-X. Ouf, V. Mocho, S. Poirier, M. Barrault, D. Thomas, A. Charvet, N. Bardin-Monnier, J.C. Appert-Collin, A. Fouqueau, A. Bescond, F. Gaïe-Levrel
- 16h50 – 17h10** **Influence du lavage sur les performances des masques à usage médical** **p53**
D. Thomas, J.-C. Appert-Collin, N. Bardin-Monnier, N. Bernard, A. Charvet, O. Dufaud, M. Lebrun, F. Huin, C. Dessale, F. Antoine
- 17h10 – 17h20** **HOMMAGE AU PROFESSEUR A. RENOUX**
- 17h20 – 17h30** **HOMMAGE AU PROFESSEUR G. TYMEN**
- 17h30 – 17h40** **REMISE DU PRIX JEAN BRICARD**

FIN DE LA JOURNÉE

**Jeudi 28 Janvier 2021
VISIOCONFERENCES**

PHYSIQUE ET CHIMIE DES AEROSOLS

PRESIDENTS DE SEANCE : Dr Alain MIFFRE, Pr Denis PETITPREZ

- 8h30 – 8h50** **Origine des aérosols inorganiques secondaires dans le nord de la France et évolution prévisible** **p56**
P. Espina, C. Debevec, E. Perdrix, L. Alleman, A. Bourin, S. Sauvage, P. Coddeville
- 8h50 – 9h10** **Rôle de la réactivité des produits résiduaire organiques sur la formation d'aérosols organiques secondaires** **p57**
R. Ciuraru, J. Kammer, C. Decuq, M. Vojkovic, K. Haider, Y. Carpentier, F. Lafouge, C. Berger, M. Deschamp, I. Ortega, F. Levavasseur, S. Houot, B. Loubet, D. Petitprez, C. Focsa
- 9h10 – 9h30** **Mise en évidence du couplage optique interne entre monomères à l'aide de l'analyse phaseuriale** **p58**
C. Argentin, J. Yon, M. Mazur, R. Ceolato, M. Berg
- 9h30 – 9h50** **Cristallisation de particules submicrométriques à partir d'un procédé aérosol sous vide** **p59**
Y. Busby, D. Spitzer
- 9h50 – 10h10** **Effets de la rugosité du substrat sur la contribution de la force de Van der Waals et de la force électrostatique à l'adhésion de particules** **p60**
S. Rajupet, A. Riet, Q. Chen, M. Sow, D. Lacks
- 10h10 – 10h15** PRÉSENTATION SOCIÉTÉ TECH SYSTÈMES **p81**
- 10h15 – 10h20** PRÉSENTATION SOCIÉTÉ ADDAIR **p79**
- 10h10 – 10h40** **PAUSE – VISITE DE L'EXPOSITION** (*Salles virtuelles des exposants*)

BIOAEROSOLS ET QUALITE DE L'AIR

PRESIDENTS DE SEANCE : Dr Marjorie DRAGHI, Dr Pauline LOISON

- 10h40 – 11h00** **Caractérisation des émissions et des expositions aux agents chimiques et biologiques dans locaux d'une entreprise fromagère** **p62**
P. Duquenne, X. Simon, N. Monta, L. Alonso, C. Coulais, J. Kunz, B. Galland
- 11h00 – 11h20** **Identification et quantification de bioaérosols dans une fromagerie avec une approche de biologie moléculaire** **p63**
L. Alonso, C. Dziurla, C. Coulais, P. Duquenne, X. Simon
- 11h20 – 11h40** **Les particules en milieu scolaire : retour d'expérience d'une étude innovante et expérimentale sur la co-exposition air-bruit** **p64**
E. Roux, I. Charles, C. Bugajny, L. Herlin, O. Savy
- 11h40 – 12h00** **Toxicité de particules ultrafines organiques sur les cellules épithéliales bronchiques humaines Beas-2b** **p65**
A.T. Juarez Facio, J. Yon, C. Corbière, L. Chevalier, J.-M. Vaugeois, C. Monteil
- 12h00 – 12h20** **Reconnaissance des pollens dans l'air ambiant par étude des propriétés de diffusion Lumineuse** **p66**
H. El Azari, J.B. Renard, J. Lauthier, J. Richard, J. Surcin, E.-R. Bleza

Programme du congrès

- 12h20 – 12h40** Diffusion optique de bioaérosols résolue en polarisation : Etude de cas sur le pollen d'Ambroisie **p67**
D. Cholleton, E. Bialic, A. Dumas, P. Kaluzny, P. Rairoux, A. Miffre
- 12h40 – 12h50** **REMISE DU PRIX ANDRE RENOUX DU MEILLEUR POSTER**
- 12h50 – 12h55** PRÉSENTATION SOCIÉTÉ BERTIN INSTRUMENTS **p80**
12h55 – 13h00 PRÉSENTATION SOCIÉTÉ TSI **p82**
13h00 – 13h05 PRÉSENTATION SOCIÉTÉ AIRINSPACE **p79**
- 12h50 – 14h20** **PAUSE DÉJEUNER ET VISITE DE L'EXPOSITION** (*Salles virtuelles des exposants*)

COMBUSTION ET PROCÉDES

PRESIDENTS DE SEANCE : Dr Augustin CHARVET, Dr Ismaël ORTEGA

- 14h20 – 14h40** Différents processus de la synthèse des nanoparticules multi-composants **p70**
A. Weber, M. Bierwirth, V. Ganesan, V. Olszok
- 14h40 – 15h00** Evolution de la perte de charge de médias métalliques colmates par un aérosol liquide **p71**
M. Lecog, S. Bourrous, D. Thomas, J.-C. Appert Collin, F. Floc'hlay
- 15h00 – 15h20** Application de la technique de précoating pour améliorer la régénération des filtres soumis aux nanoparticules métalliques **p72**
N. Khirounj, A. Charvet, D. Thomas, D. Bemer
- 15h20 – 15h25** PRÉSENTATION SOCIÉTÉ LVM' AIR **p81**
15h25 – 15h30 PRÉSENTATION SOCIÉTÉ ENVICONTROL **p80**
- 15h20 – 15h50** **PAUSE – VISITE DE L'EXPOSITION** (*Salles virtuelles des exposants*)
- 15h50 – 16h10** Etude expérimentale de l'abattage humide comme procédé d'assainissement de l'air **p73**
N. Gaudel, D. Bemer, F. Gerardin
- 16h10 – 16h30** Agrégation et croissance de surface des particules des suies produites dans une flamme laminaire d'éthylène prémélangée **p74**
J. Moran, A. Poux, J. Yon
- 16h30 – 16h50** Impact du catalyseur sur les caractéristiques physico-chimiques des particules émises par la combustion d'un carburant aéronautique **p75**
A. Berthier, R. Barrellon-Vernay, I. Ortega, D. Delhaye, C. Focsa
- 16h50 – 17h10** Production de suies lors d'un incendie : effet de la concentration en dioxygène du gaz comburant **p76**
F.-X. Ouf, L. Lintis, C. Vallières
- 17h10 - 17h20** **CONCLUSIONS DU CFA 2021**

FIN DU CONGRES

CONFÉRENCE PLÉNIÈRE

Dr Christof Asbach

POSSIBILITIES AND LIMITATIONS OF LOW COST PM SENSORS

Possibilities and limitations of low cost PM sensors

C. ASBACH, M. NOTHHELPER, T. JAKUBCZYK, O. SPERBER, A.M. TODEA, H. KAMINSKI

Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. (IUTA), Duisburg, Allemagne

Correspondant : asbach@iuta.de

Résumé

Depuis quelques années, des micro-capteurs d'aérosols dits « à bas coût » ont fait leur apparition sur le marché. Ceux-ci sont devenus très populaires dans la communauté scientifique des aérosols mais aussi auprès des citoyens. Leurs prix varient d'environ 20 à 500 €. Leurs prix offrent évidemment de nouvelles possibilités, comme par exemple la mise en place de réseaux intégrant de nombreux capteurs permettant de surveiller la qualité de l'air, en atmosphère générale ou à l'intérieur de locaux de travail. Toutefois, il existe plusieurs limites à leurs utilisations, notamment lorsque les taux d'humidité dans l'air sont élevés. Dans ce contexte, un sècheur de faible coût a été mis au point permettant de pallier l'effet de l'humidité. Ce dispositif a été testé durant plusieurs semaines avec le micro-capteur NovaFitness SDS011 dans le cadre d'une campagne de mesure des concentrations PM10 en extérieur. Les résultats obtenus montrent une très bonne concordance avec la méthode de référence gravimétrique. En outre, les concentrations PM2.5 sont également très bien corrélées ($R^2 > 0.96$) à celles obtenues à l'aide d'un dispositif de prélèvement à point fixe MPGII (fraction alvéolaire). Cette corrélation est quasiment identique pour six aérosols d'essais de nature, forme et distribution granulométrique différentes. Un facteur de correction unique a donc été déterminé pour l'ensemble des micro-capteurs et aérosol d'essais faisant concorder à $\pm 30\%$ près les concentrations PM2.5 aux données de référence.

Mots-clefs : capteur de particules à faible coût, air ambiant, poussière respirable, réseau de mesures

Abstract

Low-cost PM sensors have entered the market a few years ago and have become very popular among aerosol as well as citizen scientists. Their prices range from approximately 20 € to 500 €. Due to the low costs, they offer new possibilities, like setting up dense networks to monitor air quality, e.g. in the atmosphere or in workplaces. However, several limitations apply, particularly, when measuring at high humidity levels. A low-cost aerosol dryer has been developed that overcomes this shortcoming. It has been used in an atmospheric field measurement over several weeks and the resulting daily mean PM10 concentrations measured with a NovaFitness SDS011 sensor were shown to agree well with those of a gravimetric reference method. The PM2.5 concentrations of the same sensor type further showed a very high correlation ($R^2 > 0.96$) with gravimetric reference data for the respirable dust concentrations, collected with an MPG II sampler. The correlation was nearly identical for six test aerosols with very different particle size distributions, materials and shapes. By using a single correction factor for all sensors and test aerosols, the PM2.5 data agreed mostly within $\pm 30\%$ with the reference data.

Keywords : low-cost PM sensor, ambient air, respirable dust, network

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24854

SESSION : POSTERS EN 180 SECONDES

Président de séance : Dr François GENSDARMES, Vice-Président ASFERA

P1 - NOAA LCS : UN PROJET DE RECHERCHE PRÉNORMATIVE SUR L'APPLICATION DES MICRO-CAPTEURS D'AÉROSOLS POUR LA MESURE DES NOAA SUR LES LIEUX DE TRAVAIL.

NOAA LCS: a prenormative project to evaluate the application of low-cost aerosol sensors for measuring NOAA in the workplace.

B. SUTTER (1), S. BAU (1), X. SIMON (1), R. PAYET (1), A. BOIVIN (1), O. WITSCHGER (1),
A. BESCOND (2), F. GAIE-LEVREL (2)

1. Laboratoire de Métrologie des Aérosols, Institut National de Recherche et Sécurité, 54519 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex, France
2. Laboratoire National de Métrologie et des Essais, 75724 Paris Cedex 15, France

Correspondant : benjamin.sutter@inrs.fr

Résumé

Ce travail a pour objectif de présenter le travail de recherche prénormative qui ont été engagés par le CEN/TC137 afin d'étudier l'application des micro-capteurs d'aérosols pour l'évaluation de l'exposition professionnelle aux nano-objets, leurs agrégats et agglomérats (NOAA). Le projet « NOAA LCS » mobilise plusieurs partenaires européens (DGUV, INRS, IUTA, LNE et TNO). Six micro-capteurs différents, présélectionnés suite à une revue de littérature, sont actuellement en cours d'étude dans les laboratoires et leurs performances seront évaluées sur des lieux de travail où sont manipulés des NOAA. Les résultats permettront d'établir une stratégie d'évaluation des expositions professionnelles qui prendra la forme d'un rapport technique (TS) dont la publication est prévue en 2023.

Mots-clefs : micro-capteur aérosol, NOAA, exposition

Abstract

The objective of this work is to present the prenormative research work that has been undertaken by CEN / TC137 in order to study the application of low-cost aerosol sensors for the assessment of occupational exposure to nano-objects, their aggregates and agglomerates (NOAA). The "NOAA LCS" project mobilizes several European partners (DGUV, INRS, IUTA, LNE and TNO). Six different low-cost sensors, preselected following a literature review, are currently being studied in laboratories and their performance will be evaluated in workplaces where NOAA is handled. The results will make it possible to establish an occupational exposure assessment strategy that will take the form of a technical specification (TS) scheduled for publication in 2023.

Keywords : low-cost aerosol sensor, NOAA, exposure

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24821

P2 - PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL POUR CARACTÉRISER LES PERFORMANCES DES CAPTEURS À BAS COÛT POUR LA SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR DANS UN ENVIRONNEMENT CONTRÔLÉ

Experimental protocol to characterize the performances of sensors for monitoring air pollution in a controlled environment

A. BESCOND, F. GAIE-LEVREL, C. SUTOUR, T MACÉ

Laboratoire National de Métrologie et des Essais, 75015 Paris, France

Correspondant : alexandre.bescond@lne.fr

Résumé

Les capteurs bas coût représentent une technologie prometteuse pour la mesure de la pollution de l'air. Le principal avantage concerne l'amélioration de la couverture spatio-temporelle. Cependant, la justesse et la fiabilité de ces technologies doivent être évaluées. Dans ce travail, nous présentons un protocole expérimental permettant leur caractérisation métrologique dans un environnement contrôlé en température et en humidité pour différentes concentrations d'aérosols.

Mots-clefs : Capteurs bas coût, aerosol, qualité de l'air

Abstract

Sensors appear to be a very promising technology for monitoring air pollution. Main advantages are the improvement of the spatial and temporal resolutions. However, accuracy and reliability of these technologies must be assessed. In this work, we will describe an experimental protocol to determine their performance in a controlled environment in terms of temperature and relative humidity and with different ranges of aerosol concentrations.

Keywords : Low cost sensors, aerosol, air quality

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24810

P3 - DEVELOPPEMENT DE NOUVEAUX MICROCAPTEURS BASÉS SUR UN SYSTÈME D'IMAGERIE POUR LA MESURE DES PARTICULES ET DES POLLENS

Development of new micro-sensors based on an imaging system for the measurement of particles and pollens

A. CHANG (1), R. KARNIK (1), H. DUPREZ (2), O. BLANC (3), C. PAULUS (3), J.M. ROUX (3),
J. ALLARD (2), P. JALLON (2)

1. Department of Mechanical Engineering, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 02139, USA
2. eLichens, 38025 Grenoble cedex 1, France
3. CEA Leti, Minatec Campus, 38054 Grenoble, France

Correspondant : julie.allard@elichens.com

Résumé

Les microcapteurs de particules sont très généralement des compteurs optiques avec un flux d'air libre. La mesure du nombre et des concentrations massiques de particules repose sur les propriétés de diffusion de la lumière et sur des hypothèses concernant la sphéricité et densité des particules. La précision des mesures des concentrations massiques des particules (PM10, PM2.5, PM1) issues de ces capteurs est fortement dépendante de la stabilité du débit d'air, des hypothèses concernant la nature des particules mais également de la limite de détection des particules > 0.3 μm . D'autre part, les particules telles que les pollens, outre leurs concentrations, nécessitent l'identification des espèces allergisantes réalisée généralement par un système de microscopie optique volumineux et non automatisé. En fixant les particules sur un support, un nouveau prototype pour la mesure des particules est développé lors d'une collaboration entre le MIT et eLichens permettant de diminuer la limite de détection des particules (PM > 0.1 μm) et de les imager. Le système compact d'imagerie sans lentille du CEA a également été testé pour l'identification des pollens. Les résultats étant concluant, un démonstrateur temps-réel de microcapteur de pollen basé sur ce système est en cours d'élaboration.

Mots-clefs : microcapteur optique de particules, systèmes d'imagerie, capteur de pollen

Abstract

Particle microsensors are generally optical counters with free air flow. The particle number and mass concentrations measurements are based on light scattering and assumptions about the sphericity and density of particles. These sensors accuracy regarding the particles mass concentration (PM10, PM2.5, PM1) is strongly dependent on the airflow stability, assumptions about the nature of particles but also on the particles detection limit > 0.3 μm . On the other hand, for particles such as pollens, not only the concentration is needed but also the identification of allergenic species which is generally performed through a large and non-automated optical microscopy system. By fixing the particles on a support, a new prototype for the particles measurement is developed in a collaboration between MIT and eLichens, allowing to image the particles thus decreasing their detection limit (PM > 0.1 μm). CEA's compact lensfree imaging system has been tested for pollen identification. The results being conclusive, a real-time demonstrator of pollen microsensor based on this system is currently under development.

Keywords : optical particle microsensor, imaging system, pollen sensor

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24822

P4 - ANALYSE DE DONNÉES ISSUES D'INSTRUMENTS DE MESURES EN TEMPS RÉEL POUR LA CARTOGRAPHIE SPATIOTEMPORELLE DES POLLUANTS DANS L'AIR DES LIEUX DE TRAVAIL : PREMIERS RÉSULTATS

Analysis of data from real-time measurement for the spatiotemporal cartography of airborne pollutants in occupational environments: first results

P. FLORES (1), P. DUQUENNE (1), K. GERARDIN (1), B. GALLAND (1), N. MONTA (1), P. MARTIN (1), S. MIRON (2)

1. Laboratoire d'Analyses Spatiales et Temporelles des Expositions Chimiques, 54519 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex, France

2. Centre de Recherche en Automatique de Nancy, Université de Lorraine, CNRS, 54519 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex, France

Correspondant : philippe.duquenne@inrs.fr

Résumé

La présente communication propose de faire un état d'avancement du projet concernant l'analyse de données. Une étude est en cours à l'INRS visant à concevoir des réseaux de capteurs pour polluants particulaires et gazeux en vue d'établir une cartographie spatiotemporelle utilisable dans les environnements professionnels. A ce stade, des méthodes, fondées sur le krigeage, ont été proposées pour l'analyse des données spatiotemporelles provenant des mesures effectuées par un réseau de capteurs Gaz dans un environnement professionnel. Les facteurs importants à prendre compte dans l'analyse ont été mise en évidence. Si les mesures n'ont pas permis de conclure concernant l'effet de la disposition des capteurs et des sources sur les résultats observés, les cartes obtenues sont opérationnelles et permettent de mieux comprendre les phénomènes. Un protocole a été mis en place pour une étude en conditions contrôlées. L'étude sera poursuivie avec des essais en conditions contrôlées intégrant le déploiement d'un réseau de capteurs pour particules, la prise en compte de et la faisabilité de fusion des données de cartographies spatiotemporelles avec d'autres données.

Mots-clefs : réseau de capteurs, cartographie spatiotemporelle, analyse des données, krigeage

Abstract

The present communication proposes to report on the progress of the project concerning data analysis. A study is underway at INRS to design sensor networks for particulate and gaseous pollutants with a view to establishing a spatiotemporal cartography that can be used in professional environments. At this stage, methods, based on kriging, have been proposed for the analysis of spatiotemporal data from measurements made by a network of gas sensors in a professional environment. The important factors to be taken into account in the analysis have been highlighted. Although the measurements did not allow conclusions to be drawn concerning the effect of the arrangement of the sensors and sources on the observed results, the maps obtained are operational and provide a better understanding of the phenomena. A protocol was set up for a study under controlled conditions. The study will be continued with tests under controlled conditions integrating the deployment of a network of particle sensors, the taking into account of and the feasibility of merging spatiotemporal mapping data with other data.

Keywords : sensor network, spatiotemporal mapping, data analysis, kriging

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24826

P5 - DÉVELOPPEMENT D'UN PROTOCOLE D'ÉVALUATION EN CHAMBRE ATMOSPHÉRIQUE DE PRÉLEVEURS DE PARTICULES EMPLOYÉS DANS LE CADRE D'ÉTUDES TOXICOLOGIQUES : (1) DÉTERMINATION DES CONDITIONS DE GÉNÉRATION.

Development of a protocol for the evaluation in atmospheric chambers of particle samplers used in toxicological studies: (1) determination of generation conditions.

A. DELATER (1), B. BERTHELOT (1), L. MEUNIER (1), J. QUERON (1), I. COLL (2)

1. INERIS, 60550, Verneuil-en-Halatte, France

2. LISA, UMR CNRS 7583, Université Paris Est Créteil et Université de Paris, Institut Pierre Simon Laplace (IPSL), Créteil, France

Correspondant : ambre.delater@ineris.fr

Résumé

Les dispositifs de prélèvement de particules atmosphériques actuels ne permettent pas d'effectuer de façon satisfaisante des analyses toxicologiques, en raison de l'utilisation d'un support (filtres) pouvant induire un impact sur la modification physico-chimique des particules ce qui est peu adapté pour les analyses toxicologiques (e.g. in vitro). C'est pourquoi un intérêt est porté sur de nouvelles technologies utilisées dans le domaine des bioaérosols permettant des prélèvements directement dans un milieu approprié pour exposer ultérieurement les cellules (e.g. prélèvement en milieu liquide) mais dont l'efficacité de collecte selon la taille des particules est inconnue. Le papier présenté ici s'intéresse au développement d'un protocole d'évaluation de tels préleveurs en chambre atmosphérique, pour lever ces inconnues. Les premiers essais de générations (tests de différents paramètres de génération, choix du matériel) y sont présentés. In fine, l'objectif est d'appréhender la méthode la plus adaptée permettant une collecte suffisante de particules pour une meilleure sensibilité et induisant l'impact le plus limité sur la modification physico-chimique des particules pour les analyses toxicologiques.

Mots-clefs : génération, particules, chambre atmosphérique, analyse toxicologique

Abstract

There is a need to find new techniques for sampling atmospheric particles to carry out toxicological analyses (e.g. in vitro). Current techniques use unsuitable media (filters) for the analyses. A new approach would be to test new technologies used in the field of bioaerosols, with different sampling media (e.g. sampling directly in a liquid). Unfortunately, the collection efficiencies of these technologies remain poorly known. The present abstract is focused on the development of a protocol for the evaluation of such samplers in atmospheric chambers. The first generations tests (tests of different generation parameters, choice of instruments) are presented.

Keywords : generation, particles, atmospheric chamber, toxicological analyses

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24829

P6 - RETOUR SUR UN MINI-CHARGEUR DE LA LITTÉRATURE (HAN, 2008)

A mini-charger from literature revisited (Han, 2008)

S. CLAVAGUERA, A. GUIOT, M. POURPRIX, C. BROUARD, PH. BERNE

Plateforme NanoSécurité, Commissariat à l'Energie Nucléaire et aux Energies Alternatives (CEA), Univ. Grenoble Alpes, 38054, Grenoble, France

Correspondant : simon.clavaguera@cea.fr

Résumé

Nous construisons un mini-charger de particules selon les indications d'un article de la littérature (Han, 2008). Le coeur est un ioniseur formé de fibres de carbone. Ses performances sont comparées à celles de l'article original. Les résultats sont tout-à-fait compatibles, mais montrent l'intérêt de travailler à la tension relativement basse, ce que ne permet pas notre dispositif. Une étude de l'écoulement de l'air montre qu'il est favorable à un bon fonctionnement.

Mots-clefs : chargeur, fibres de carbone, efficacité, écoulement

Abstract

A mini-charger is built according to the specifications of a literature article (Han, 2008). The core is a ionizer made of carbon fibres. The performances are compared to those of the original device, and found to be quite compatible. Our device however requires higher voltage, which is found detrimental. Lastly, a Computational Fluid Dynamics simulation confirms that the particle trajectories are adequate.

Keywords : charger, carbon fibres, efficiency, flow

DOI : [10.25576/ASFERA-CFA2021-24819](https://doi.org/10.25576/ASFERA-CFA2021-24819)

P7 - ELECTRO-COLLECTION DANS UN CHARGEUR À DÉCHARGE COURONNE : CONSÉQUENCES SUR LA CHARGE ET LA PÉNÉTRATION

Electro-collection in a direct corona charger: consequences on charge level and penetration

W.C. GONG (1,2), N. JIDENKO (1), C.J. TSAI (2), J.-P. BORRA (1)

1. Lab Phys Gaz & Plasmas, CNRS, Univ. Paris Sud, CentraleSupélec, Université. Paris-Saclay, F-91405, Orsay, France
2. Institute of Environmental Engineering, National Chiao Tung University, Hsinchu 300, Taiwan

Correspondant : nicolas.jidenko@universite-paris-saclay.fr

Résumé

Cette étude se focalise sur les conséquences de la collection électrostatique des particules sur les électrodes d'un chargeur pointe-cylindre développé pour la mesure de concentration massique des particules inférieures à 2,5 μm (PM_{2.5}). L'objectif est de corréliser la masse déposée dans le chargeur aux modifications du courant de décharge électrique et des conditions de charge des aérosols (répartition spatiales des ions et du champ électrostatique). Les résultats montrent que pour des particules liquides d'huile le chargeur doit être en position verticale pour éviter la déstabilisation des conditions de charge. Pour des particules solides de NaCl une masse déposée de 10 mg induit une réduction de 10 % du courant de décharge et des niveaux de charge en sortie du chargeur ainsi qu'une augmentation de la pénétration des particules. Ces résultats préliminaires permettent de définir des recommandations en termes de stabilité du chargeur et de définir un indicateur pour imposer le nettoyage du chargeur.

Mots-clefs : charge unipolaire, décharge couronne, électro-collection, métrologie

Abstract

This study is focussed on the consequence of the electro-collection of particles on the electrodes of a point-to-cylinder aerosol charger designed to monitor the mass concentration of particulate matter below 2.5 μm (PM_{2.5}). The main objective is to establish the correlation between the deposited mass in the charger and the modification of the discharge current and the charging conditions (spatial distributions of ion and electric field). Experimental results show that with DEHS particles, the charger should be operated in a vertical position to avoid destabilization of the charging conditions. For solid NaCl particles, a deposited mass of 10 mg induces a reduction of 10% of the discharge current and of the mean charge per particle as well as a reduction of the penetration of the particles. These preliminary results allows us to define operating conditions to limit the effects of the aerosol losses on the performances of the charger and to define a condition to define when the charger needs to be cleaned.

Keywords : unipolar charging, corona discharge, electro-collection, aerosol measurement

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24830

P8 - COMPOSÉS SEMI-VOLATILS: UNE NOUVELLE DÉFINITION POUR DE MEILLEURS PRÉLÈVEMENTS

Semi-volatile compounds: a new definition for better samplings

B. SUTTER (1), G. MAFETY (2)

1. Laboratoire de Métrologie des Aérosols, Institut National de Recherche et Sécurité, 54519 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex, France
2. Laboratoire de Métrologie des Expositions aux polluants Organiques, Institut National de Recherche et Sécurité, 54519 Vandoe

Correspondant : benjamin.sutter@inrs.fr

Résumé

Partant du constat que les définitions existantes des composés organiques semi-volatils sont insuffisantes et qu'elles induisent en erreur les concepteurs et utilisateurs des méthodes de prélèvement, les auteurs ont eu pour objectif de redéfinir la propriété semi-volatile de ces composés avec le point de vue du préleveur. La limite entre non volatilité et semi-volatilité et la limite entre semi-volatilité et volatilité ont été précisées par ce travail bibliographique et théorique.

Mots-clefs : COSV, aérosol, définition, prélèvement

Abstract

Based on the observation that the existing definitions of semi-volatile organic compounds are insufficient and that they mislead the designers and users of sampling methods, the authors aimed to redefine the semi-volatile property of these compounds with the point of view of the sampler. The limit between non-volatility and semi-volatility and the limit between semi-volatility and volatility have been clarified by this bibliographic and theoretical work.

Keywords : SVOC, aerosol, definition, sampling

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24832

P9 - MÉCANISMES DE REMISE EN SUSPENSION PARTICULAIRE PAR IMPACT DE JETS LIQUIDES CONTAMINÉS SUR UNE SURFACE

Mechanisms of particulate resuspension by contaminated liquid jets impact onto a surface

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, 91192, France
2. Laboratoire d'Hydrodynamique de l'Ecole polytechnique, Boulevard des Maréchaux, 91120 Palaiseau, France

Correspondant : modou.mbaye@irsn.fr

Résumé

Cet article présente principalement des éléments bibliographiques sur la production d'aérosols suite à l'impact d'un jet de liquide sur une surface solide. Ce travail se focalise essentiellement sur les mécanismes se produisant dans la zone d'impact car, à l'état actuel, les phénomènes se produisant dans cette zone ne sont pas bien appréhendés. Ces mécanismes responsables de la production d'aérosols sont d'une part la fragmentation du film de liquide et d'autre part la génération de bulles d'air sur la surface du liquide, source de production d'aérosols par éclatement.

Mots-clefs : Jet, instabilité surfacique, bulles d'air, gouttelettes secondaires

Abstract

This article mainly presents bibliographical information on the production of aerosols due to the impact of a liquid jet on a solid surface. This work focuses mainly on the mechanisms occurring on the impact zone because, at the current state, the phenomena occurring in this zone are not well understood. These mechanisms responsible of the production of aerosols are on the one hand, the fragmentation of the liquid film and on the other hand, the generation of air bubbles, source of production of aerosols by bursting.

Keywords : Jet, surface instability, air bubbles, secondary droplets

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24809

P10 - EVOLUTION DES ÉMISSIONS EXPIRATOIRES BUCCO-NASALES

Evolution of oral and nasal expiratory emissions

L. COTTIER, S. DANNANE, C. DUMOUCHEL, M.C RENOULT

Normandie Univ, UNIROUEN, CNRS, CORIA, 76800 Rouen France

Correspondant : renoulm@coria.fr

Résumé

Une étude bibliographique a été réalisée sur les émissions expiratoires bucco-nasales. Cette étude présente les différents paramètres physiques à prendre en compte ainsi que leurs influences sur l'évolution de ces émissions expiratoires. Les mécanismes de transport et d'atomisation sont décrits à partir de travaux expérimentaux et numériques rapportés dans la littérature. Ces mécanismes font apparaître deux catégories d'objets : de très fines particules appelées aérosols et de plus grosses gouttes dont la taille varie entre quelques dizaines et quelques centaines de microns. Ces objets sont en quantité variable et se propagent différemment selon certains paramètres portant sur le mode d'expiration considéré, le sujet expirant et l'environnement.

Mots-clefs : Gouttes, aérosols, salive, Covid-19

Abstract

A bibliographic review on human muco-salivary ejecta is presented. This review presents the various physical parameters that must be accounted for as well as their influence on the evolution of these ejecta. The atomization and transport mechanisms are described from experimental and numerical investigations of the literature. These mechanisms reveal two object categories: very small particles named aerosols, and coarser droplets whose size varies from a few tens and a few hundreds of micrometers. These objects are of various amount and propagate differently according to parameters related to the expiration mode, the volunteer and the environment.

Keywords : Droplets, aerosols, saliva, Covid-19

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24839

P11 - CAPTAGE DES AÉROSOLS GÉNÉRÉS LORS DE SOINS BUCCO-DENTAIRES

Capture of aerosols generated by dental care

A. JENFT, R. GUICHARD

Laboratoire Ingénierie Aéraulique, INRS, 54500 Vandoeuvre-Lès-Nancy, France

Correspondant : alexandre.jenft@inrs.fr

Résumé

L'OMS indique que la COVID-19 « se transmet principalement d'une personne à l'autre par le biais de gouttelettes respiratoires expulsées par le nez ou par la bouche lorsqu'une personne malade tousse, éternue ou parle. » De fait, les dentistes sont particulièrement exposés à cette maladie et de manière générale à toutes celles se transmettant de façon similaire, comme la grippe ou la tuberculose. En effet, les soins bucco-dentaires incluent régulièrement des traitements qui génèrent des aérosols composés de salive et de sang qui sont expulsés de la bouche du patient. Ces aérosols peuvent contenir des bactéries ou des virus et peuvent atteindre le personnel directement, rester en suspension dans la salle de soin ou se déposer sur les surfaces. Cela peut mener à une contamination à la fois du personnel et des patients suivants plusieurs minutes après la consultation, par contact direct avec les aérosols ou indirect avec les surfaces contaminées. Les systèmes de ventilation pourraient permettre de limiter le risque de contamination mais tous les cabinets ne sont pas équipés de systèmes de ventilation et les moyens de captage à la source des aérosols restent peu répandus. Des mesures spécifiques ont été recommandées durant la pandémie de COVID-19 par l'Ordre National des Chirurgiens-Dentistes. Ces mesures étaient nécessaires dans le contexte d'urgence rencontré à ce moment mais sont difficilement applicables à long terme. Il convient alors de déterminer des pistes d'amélioration de captage des aérosols dans les cabinets dentaires afin de réduire les risques de propagation des virus et bactéries via les aérosols générés par les soins bucco-dentaires. Préalablement à la réalisation d'une étude sur ce sujet, cette revue bibliographique détaille les connaissances actuelles sur la génération d'aérosols lors de soins bucco-dentaires et l'efficacité des moyens de captage actuels.

Mots-clefs : ventilation, cabinets dentaires, covid-19

Abstract

WHO indicates that COVID-19 spreads between people through [?] contact with infected people via mouth and nose secretions. That includes saliva, respiratory secretions or secretion droplets. These are released from the mouth or nose when an infected person coughs, sneezes, speaks or sings, for example. Consequently, dentists are particularly exposed to this disease and, more generally, every diseases being transmitted the same way, like influenza and tuberculosis. Indeed, dentistry often involves operations that generate saliva and blood aerosols being ejected from the patient's mouth. These aerosols may contain bacteria or viruses and could reach the personnel directly, be suspended in the room or deposit on surfaces. This could lead to contamination of both the personnel and following patients minutes after the operation by direct contact with aerosols or indirect contact with contaminated surfaces. Ventilation systems could help lower the risk of propagation but not all dental care centres are equipped with mechanical ventilation and tools to capture aerosols at the emitting location are not widespread. The French National Order of Dentists gave specific recommendations during the COVID-19 pandemic. These recommendations were necessary due to the urgency of the situation but are inappropriate for long-term use. It is then required to determine ways to improve capture of aerosols generated by dental procedures. An upcoming study will cover these topics. Beforehand, this literature review describes current knowledge regarding generation of aerosols by dental care and efficiency of tools that are currently used to capture aerosols.

Keywords : ventilation, dental offices, covid-19

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24798

P12 - EVALUATION DES PERFORMANCES DES MASQUES GRAND PUBLIC À USAGE NON SANITAIRE PAR LA DGA DURANT LA CRISE SANITAIRE COVID-19.

The evaluation of performances of community face coverings by the DGA during the COVID-19 health crisis

C. SAUZARET, F. DESCHAMPS, D. PRESLE

DGA Maîtrise NRBC, 91710, Vert-le-Petit, France

Correspondant : clovis.sauzaret@intra.def.gouv.fr

Résumé

Durant le confinement lié à la pandémie de COVID-19, la Direction Générale de l'Armement (DGA) a mis en place un processus d'évaluation rapide permettant d'évaluer des prototypes de masques filtrants alternatifs aux masques normés, afin de participer à l'action interministérielle dans le cadre de la mobilisation inédite de l'industrie française pour produire des nouvelles catégories de masques à usage non sanitaire. Cet article a pour but de présenter comment les masques grand public à usage non sanitaire (UNS) ont été évalués et comment la montée en cadence des essais a évolué, au niveau des bancs d'essais et des protocoles de test.

Mots-clefs : masque, média filtrant, COVID-19, efficacité de filtration

Abstract

During the COVID-19 pandemic lockdown, the French Defense procurement Agency (DGA) set up a rapid testing process to evaluate prototypes of alternative filtering masks to standardized masks, in order to take part into ministerial action for unprecedented mobilization of French industry for the production of new types of non medical masks. This article aims to present how community face coverings for non-sanitary use have been evaluated and how the ramp-up of tests has evolved, in terms of technical challenges and test protocols.

Keywords : mask, filter media, COVID-19, filtration efficiency

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24803

P13 - DÉTECTION DE L'ARN DE SARS-COV-2 DANS L'AIR INTÉRIEUR D'UN BÂTIMENT

Detection of SARS-CoV-2 RNA in indoor air of a building

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

CONIDIA, 69650 Quincieux, France

Correspondant : j.baude@conidair.fr

Résumé

Un des enjeux de la crise du Covid-19 est de comprendre un possible risque de transmission du virus par l'air dans les environnements intérieurs. Afin de rechercher le virus dans ce type de matrice, notre société a développé une méthode de prélèvement et d'analyse la plus robuste possible en s'appuyant sur son expertise et sur les travaux scientifiques internationaux. Les phases de prélèvement, de concentration, d'extraction et de quantification de l'ARN du virus ont été testés en laboratoire ou sur le terrain pour proposer une solution la plus sensible possible.

Mots-clefs : bioaérosol, SARS-CoV-2, RT-PCR, prélèvement

Abstract

One of the issues of Covid-19's outbreak is to find out a possible air-based dissemination in indoors environments. To search the virus in this particular setting, our company developed the sturdiest sampling and analyzing method based on its own expertise and international scientific works. The sampling, concentration, extraction and quantification stages of the virus RNA were tested in laboratory or on the field in order to find the most accurate solution as possible.

Keywords : bioaerosol, SARS-CoV-2, RT-PCR, sampling

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24812

**P14 - DÉTECTION DE VIRUS DANS L'AIR
AVEC LES ÉCHANTILLONEURS D'AIR CORIOLIS**
Sampling virus-laden aerosols with the Coriolis air samplers

F. COHEN, M. SERRANO SANCHEZ, S. DUBACQ

Bertin Technologies, 78180, Montigny-le-Bretonneux, France

Correspondant : floriane.cohen.ext@bertin.fr

Résumé

La pandémie actuelle de Covid-19 a montré la vulnérabilité de nos systèmes de santé face aux infections virales sans traitement connu. Comprendre la transmission du SARS-CoV-2 dans l'air est une étape cruciale pour stopper la pandémie et mettre en place les mesures de prévention et de contrôle appropriées. Dans cet article, nous présentons comment les échantillonneurs d'air Coriolis (Bertin Technologies, Montigny-le-Bretonneux, France) peuvent être utilisés pour la détection de virus dans l'air ambiant. Nous décrivons également un exemple d'utilisation du Coriolis ? en milieu hospitalier pour monitorer la présence du SARS-CoV-2 par le biais des techniques de RT-qPCR et de culture.

Mots-clefs : aérovirologie, échantillonnage d'air, Covid-19

Abstract

The current pandemic of Covid-19 has shown the vulnerability of our healthcare systems when faced with viral infections without a known treatment. Understanding the transmission behavior of SARS-CoV-2 in the air will be a crucial step to managing the current outbreak and design the appropriate prevention and control measures. In this article, we present how the Coriolis air samplers (Bertin Technologies, Montigny-le-Bretonneux, France) can be used to detect the presence of viruses in the air. We also describe how researchers in Imperial College have been evaluating SARS-CoV-2 surface and air contamination in a London hospital, using surface swabs and the Coriolis ? air sampler coupled with RT-qPCR and viral culture.

Keywords : aerovirology, air sampling, Covid-19

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24815

**P15 - TRAVAUX D'INTERCOMPARAISON EN VUE D'HARMONISER
LA VALIDATION DES METHODES DE MESURE DES BIOAEROSOLS :
DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE**

*Intercomparison work to harmonize the validation of bioaerosol measurement
methods: description of the methodology*

P. LOISON (1), L. ALONSO (1), C. COULAIS (1), C. DZIURLA (1), C. POGNER (2), N. TURGEON (3), X. SIMON (1)

1. Laboratoire de Métrologie des Aérosols, INRS, 54519 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex, France

2. Center for health & bioresources, unit bioresources, AIT, 3430 Tulln, Austria

3. Laboratoire de recherche sur les bioaérosols, IUCPQ-UL, 2725, Québec, Canada

Correspondant : pauline.loison@inrs.fr

Résumé

La mesure de l'exposition des travailleurs aux bioaérosols nécessite une démarche métrologique particulière qui apporte des informations utiles pour la prévention. De nombreuses méthodes de mesure existent, toutefois, les normes existantes sont trop générales pour permettre une réelle harmonisation des pratiques. Se basant sur des travaux de recherche, ce projet a pour objectif principal de proposer des préconisations sur la mise au point et la validation des méthodes de prélèvement et d'analyse des bioaérosols. Pour ce faire, des travaux d'inter-comparaison sur la mesure de bioaérosols expérimentaux seront menés avec deux autres équipes reconnues au niveau international. Une démarche expérimentale harmonisée ainsi qu'une procédure commune de recueil et de traitement des résultats seront employées.

Mots-clefs : banc d'essais de bioaérosols, spores fongiques et bactériennes, phages, biocollecteurs

Abstract

Measurement of the worker exposure to bioaerosols needs a specific metrological approach that gives some useful information for prevention. Many measurement methods exist, however, actual standards are too general to allow a real harmonization of the practices. Based on research works, this project aims to propose recommendation on the development and the validation of sampling and analysis methods of bioaerosols. To do this, intercomparison works on the measurement of experimental bioaerosols will be lead with two other recognized international teams. An experimental harmonized approach as well as a common process of recovery and treatment of results will be used

Keywords : bioaerosol test bench, fungal and bacterial spores, phages, biosamplers

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24816

P16 - COMPARAISON DE DEUX OUTILS BIOINFORMATIQUES POUR L'ÉTUDE DE LA BIODIVERSITÉ DES BIOAÉROSOLS DANS LES LIEUX DE TRAVAIL

Comparison of two bioinformatics tools to study biodiversity of bioaerosols in the workplace

L. ALONSO (1), J. DEGOIS (1), P. DUQUENNE (2)

1. Laboratoire de Métrologie des Aérosols,
2. Laboratoire d'Analyses Spatiales et Temporelles des Expositions Chimiques, INRS, 54519 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex, France

Correspondant : lise.alonso@inrs.fr

Résumé

Connaître la biodiversité des bactéries et des champignons dans les atmosphères de travail est devenu essentiel pour mieux appréhender l'exposition aux bioaérosols et réduire le risque d'exposition. La mise en culture est la méthode la plus utilisée pour identifier et quantifier les bioaérosols, mais n'identifie que 1 à 10% des microorganismes. D'autres méthodes basées sur la biologie moléculaire, comme le séquençage à haut débit (HTS), permettent d'étudier la quasi-totalité des microorganismes d'un échantillon d'aérosol. Le HTS nécessite une analyse bioinformatique pour identifier et quantifier la communauté microbienne. Plusieurs outils bioinformatiques existent, mais aucune information n'est disponible concernant leurs similitudes ou leurs différences. Dans ce travail, nous avons comparé deux outils bioinformatiques largement utilisés, Mothur et FROGS, sur des échantillons d'aérosols d'une usine de tri de déchets. Les deux outils apportent des résultats similaires pour l'identification des phylums les plus abondants. Ce travail mérite d'être approfondi au niveau du genre et pourquoi pas en intégrant d'autres outils de bioinformatique.

Mots-clefs : Bioaérosols, séquençage haut débit, bioinformatique, identification

Abstract

Knowing about biodiversity of bacteria and fungi in workplace atmospheres has become essential towards being able to aminate the risk of exposure. Culture is the most method used to identify and quantify bioaerosols but only identifies 1 to 10% of microorganisms. Others method based on molecular biology like high-throughput sequencing (HTS) make it possible to study almost all microorganisms in an aerosol sample. The HTS required bioinformatics analysis to identify and quantify microbial community. Several bioinformatics tools existed, but no information is available concerning their similarities or their differences. In this work, we compared two widely used bioinformatics tools, Mothur and FROGS, on aerosols samples of waste sorting plant. Both tools presented a high degree of agreement at identifying the most abundant phylums. This work deserves to be deepened at the genus level and why not by integrating other bioinformatics tools.

Keywords : bioaerosols, high-throughput sequencing, bioinformatics tools, identification

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24835

P17 - DISPOSITIF DE DIAGNOSTIC RAPIDE DE L'INTÉGRITÉ DES FILTRES À PARTICULES DE MOTEURS DIESEL

Fast-response device of diesel engine particle filter condition

J. LEGLISE (1), G. DHAOU (1), V. CRENN (1), D. LE DUR (1), D. BÉMER (2), M. MARCHAL (2), Y. MORELE (2)

1. ADDAIR, 78530 Buc, France

2. INRS, 54500 Vandoeuvre-lès-Nancy, France

Correspondant : j.leglise@addair.fr

Résumé

L'émission de particules fines lors de la combustion du carburant dans les moteurs diesels pose des problèmes tant sur le plan sanitaire que sur le plan climatique. Depuis plusieurs années, des normes visant à réduire cette pollution sont mises en place et ont conduit notamment à l'installation de filtres à particules (FAP) en sortie d'échappement. L'encrassement continu de ces filtres nécessite d'estimer leur état sous peine de les rendre inefficaces. Nous avons développé un nouveau capteur optique rapide breveté permettant d'évaluer l'intégrité physique des FAP sur les engins non-routiers et d'indiquer, si nécessaire, leur remplacement afin de maintenir une efficacité optimale et une émission polluante réduite

Mots-clefs : Filtres à particules, Diagnostic rapide, Moteurs Diesel

Abstract

Fine particles emission during fuel combustion in diesel engines is problematic either on the sanitary and climatic plan. For a few years, new norms are implemented owing to reduce this pollution and led to the setup of particle filters at the vehicle exhaust. The constant clogging of these filters making them useless overtime and requires a measuring device to characterize the filter condition. We developed a new patented optical sensor that allows to measure the physical integrity of particle filters on non-road vehicles and indicates if the filter needs to be exchanged in order to maintain an optimum efficiency and a lower pollutant emission.

Keywords : Particle filters, Fast diagnosis, Diesel engines

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24807

P18 - CARACTÉRISATION DES PROPRIÉTÉS DES SUIES GÉNÉRÉES PAR UN MINICAST DIESEL ET COMPARAISON À DES SUIES DE MOTEUR DIESEL

Characterization of soot properties generated with a Diesel miniCAST and comparison with Diesel engine soot

M. DAOUDI (1,2), G. LEFEVRE (1), P. SCHIFFMANN (1), M. LECOMPTE (1), A. FROBERT (1), S. RAUX (1),
A. FACCINETTO (2), P. DESGROUX (2)

1. IFP Energies Nouvelles, 92852 Rueil - Malmaison, France

2. Univ. Lille, CNRS, UMR, 8522 – PC2A – Physicochimie des Processus de Combustion et de l'Atmosphère, F-59000
Lille, France

Correspondant : mouad.daoudi@ifpen.fr

Résumé

Les émissions particulaires de suie, issues des moteurs, sont l'un des principaux contributeurs aux émissions de particules fines dans les zones urbaines. Afin contrôler ces émissions, savoir mesurer la taille des particules et leur concentration en conditions réelles de roulage est nécessaire, requérant de nouvelles technologies de capteur. Dans ce but, disposer de générateurs de suie représentatifs revêt un grand intérêt. Le générateur de suie miniCAST à base de propane a longtemps été utilisé à ces fins et a été largement caractérisé. Cependant, le dispositif est limité à un seul carburant, avec la faiblesse inhérente de n'imiter que partiellement les particules de suie pour des carburants liquides tels que le Diesel et le Kérosène. Le but de cette étude est de caractériser le miniCAST 5201 D à combustible liquide en termes de gamme de fonctionnement, de stabilité de production et de morphologie des particules qu'il génère dans des conditions de laboratoire contrôlées.

Mots-clefs : miniCAST, Particules de suie Diesel, Morphologie

Abstract

Engine combustion is one of the main contributors to fine particle emissions in urban areas. In order to control these emissions, new sensor technologies are necessary in order to measure size and number of particulate under on road driving conditions. For this purpose, representative laboratory soot generators are needed. The propane fuel miniCAST soot generator has been the standard for these development purposes and has been extensively characterized. Yet, the device is limited to a single fuel, coming with the inherent weakness of mimicking partially particles for real customer grade liquid fuels such as Diesel and Kerosene. This study aims to characterize the liquid fueled miniCAST 5201 D in terms of operating range, production stability and the morphological properties of the particles produced under controlled laboratory conditions.

Keywords : miniCAST, Diesel soot, Morphology

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24806

P19 - SUBSTITUT DE MOTEURS D'AVIONS POUR RECHERCHE EN LABORATOIRE

Combustion Aerosol Standard Generator for aeronautic fuel

R. BARRELLON-VERNAY (1,2), A. BERTHIER (2,1), D. DELHAYE (1), I.K. ORTEGA (1), F. SER (1), C. FOCSA (2)

1. Département Multi-Physique pour l'Energétique, ONERA Université Paris Saclay, F-91123, Palaiseau, France.

2. Université de Lille, CNRS - UMR 8523 - Physique des Lasers, Atomes et Molécules, F-59000 Lille, France

Correspondant : rafael.barrellon_vernay@onera.fr

Résumé

Les émissions issues des moteurs aéronautiques ont un impact sur le climat et la qualité de l'air, dans et autour des aéroports. Il existe différentes options pour réduire les émissions des avions, basées notamment sur le développement de nouveaux carburants alternatifs. Un brûleur mini-CAST, adapté à la combustion de carburants liquides, est utilisé comme source représentative et reproductible pour la production de suies similaires à celles des émissions des moteurs d'avions. Ce travail vise à caractériser physiquement et chimiquement les émissions du CAST et à étudier sa stabilité afin de pouvoir en faire usage sur des bancs d'essais et lors de futures campagnes nécessitant une source de combustion fiable.

Mots-clefs : émissions de moteurs aéronautiques, suies, particules non volatiles, caractérisation physico-chimique

Abstract

Emissions from aircraft engines impact climate and air quality in and around airports. There are different options available to reduce aircraft emissions, based in particular on the development of new sustainable fuels. A mini-CAST burner suitable for the combustion of liquid fuel is used as a representative and a reproducible source in soot production similar to aircraft engine emissions. This work aims for physico-chemical characterization of the CAST and for studying its stability in view of use on test benches.

Keywords : aircraft engine emissions, soot, non-volatile particles, physico-chemical characterization

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24838

Session I : METROLOGIE DES AEROSOLS

Présidents de séance : Dr Sébastien BAU, Dr Jeanne MALET

ETUDE DES PERFORMANCES DE DEUX COMPTEURS INDIVIDUELS À NOYAUX DE CONDENSATION

Performance study of two personal Condensation Particle Counters

S. BAU, R. PAYET

Laboratoire de Métrologie des Aérosols, INRS, 54519 Vandoeuvre-lès-Nancy, France

Correspondant : sebastien.bau@inrs.fr

Résumé

Bien qu'une variété d'instruments soit disponible sur le marché, les compteurs de particules à noyaux de condensation (CPC) constituent les dispositifs les plus souvent déployés en hygiène du travail pour évaluer l'exposition aux aérosols submicroniques suivant la métrique nombre. Récemment, les premiers CPC individuels ont été conçus par une société américaine, Enmont LLC (Environmental Monitoring Technology). Dans ce travail, les performances de deux nouveaux modèles, les PUFPC C110 et C200, ont été caractérisées en laboratoire. Nos résultats expérimentaux mettent en évidence que les réponses des deux CPC individuels étudiés sont comparables et satisfaisantes, de l'ordre de +20% par rapport à la concentration de référence (TSI 3752). Il est cependant important de noter que leurs réponses sont affectées par la taille des particules ainsi que leur nature hydrophobe. De plus, des courbes d'efficacité de comptage ont été établies, conduisant à un d₅₀ d'environ 20-25 nm, tandis que le temps de réponse à 95% s'est avéré être de 3 à 4 secondes.

Mots-clefs : CPC individuel, performances

Abstract

Though a variety of instruments are available on the market, Condensation Particle Counters (CPC) constitute the devices that are the most frequently deployed in occupational hygiene to assess exposure to airborne nanoparticles. Recently, the first individual CPC have been designed by an American company, Enmont LLC (Environmental Monitoring Technology), thus allowing personal measurements to be carried out. In this work, the reliability of two new specimens, the PUFPC C110 and C200, have been characterized in the laboratory. Our experimental results highlight that both individual CPC under study have a comparable and satisfying response, which was found to be +20% with regards to the reference concentration (TSI 3752). Nonetheless, it is important to notice that their responses are impacted by particle size and hydrophobicity. In addition, counting efficiency curves have been established, leading to d₅₀ of ~20-25 nm, while the 95% response time was found to be 3-4 seconds.

Keywords : personal CPC, performances

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24796

CALIBRATION ET IMPACT DE LA PARAMÉTRISATION DE LA TEMPÉRATURE SUR LE DIAMÈTRE DE DÉCOUPAGE DU CPC A20 D'AIRMODUS

Calibration of A20 Airmodus CPC and impact of temperature settings on cutoff diameter

L. GONZALEZ CARRACEDO (1), J. VANHANEN (2), P. M. WINKLER (1)

1. Faculté de Physique, Université de Vienne, 1090 Vienne, Autriche
2. Airmodus Ltd., 00560 Helsinki, Finlande

Correspondant : loic.gonzalez-carracedo@univie.ac.at

Résumé

La mesure de particules nanométrique dans l'atmosphère est devenu un sujet crucial pour la compréhension du mécanisme climatique de la Terre. Nous utilisons couramment des compteurs à particules condensées (CPC) dans ce but. De récentes recherches ont montré l'impact du réglage des températures sur le diamètre de découpage de CPC TSI (eau ou n-butanol). Pourtant il existe d'autres entreprises qui produisent des instruments de mesure (i.e. Airmodus). Dans cette étude, nous nous intéresserons à l'impact de différents réglages de température sur le diamètre de découpage du CPC à n-butanol A20 d'Airmodus, ainsi que de l'impact sur l'efficacité de détection de cet instrument.

Mots-clefs : CPC à butanol, calibration, diamètre de coupure, efficacité de détection, paramétrisations de température

Abstract

The measurement of nano-metric particles in the atmosphere is more and more crucial to understand the Earth's climate mechanism. Condensation particle counters (CPC) are commonly used. In recent studies the impact of the temperature settings on the cut-off diameter of TSI CPCs (water or n-butanol CPC) was shown, however, comparable instruments from other companies (i.e. Airmodus) need to be tested. In this study, we will be focus on the impact of the temperature settings on the cut-off diameter of the n-butanol A20 CPC of Airmodus, and how it impacts the maximum detection efficiency of the instrument.

Keywords : Butanol CPC, calibration, cut-off diameter, detection efficiency, temperature settings

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24799

VALIDATION DES CONCENTRATIONS MASSIQUES MESURÉES PAR UNE MICROBALANCE À ÉLÉMENT OSCILLANT (TEOM) POUR L'ÉTUDE DES PERFORMANCES D'INSTRUMENTS EN TEMPS RÉEL

Validation of the mass concentration measured by a Tapered-Element Oscillating Microbalance (TEOM) for investigation of direct-reading instruments' performances

X. SIMON (1), A. LEROY (1), V. KOEHLER (1), V. MATERA (2), S. BAU(1)

1. Laboratoire de Métrologie des Aérosols,
2. Laboratoire d'Analyse Inorganique et de Caractérisation des Aérosols, INRS, 54519 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex, France

Correspondant : xavier.simon@inrs.fr

Résumé

Du fait de leur aptitude à mesurer des événements transitoires de courte durée, les compteurs optiques de particules (COP) et les photomètres sont largement utilisés pour la caractérisation des aérosols dans les atmosphères de travail. Malgré la nécessité de déterminer un facteur de calibration pour obtenir des données de concentrations massiques plus précises pour un aérosol donné, des comparaisons avec des mesures gravimétriques sont très rarement mises en œuvre et les utilisateurs travaillent quasi exclusivement avec les données brutes non corrigées. Ce travail a pour objectif de comparer les concentrations massiques mesurées par un TEOM à des mesures gravimétriques sur filtre ou des concentrations massiques mesurées par un photomètre (TSI AM510) et un COP (TSI OPS3330). Des aérosols d'essais ont été générés avec un générateur à brosse tournante (PALAS RBG-1000), un générateur par décharge électrique (PALAS GFG-1000) ou un nébuliseur de type Laskin. Les concentrations instantanées moyennes mesurées par le TEOM sont en bon accord avec les mesures de concentrations massiques obtenues par gravimétrie sur une plage comprise entre $\sim 0,1$ et ~ 100 mg.m⁻³. Dans le cas d'un aérosol bimodal de NaCl, les données brutes de l'AM510 sont corrélées de manière satisfaisante avec celles du TEOM ; les données brutes de l'OPS3330 sous-estiment quant-à-elles les concentrations massiques mesurées par le TEOM d'un facteur ≥ 2 .

Mots-clefs : concentration massique, compteur optique de particules, photomètre, distribution granulométrique

Abstract

Because of their ability to measure short-term fluctuations, optical particle counters (OPC) and photometers are widely used for real-time aerosol characterization in workplace atmospheres. Despite the need for a custom calibration factor to obtain more accurate mass concentration data in a specific working area, such a gravimetric comparison is rarely implemented and hygienists use raw data most of the time. This work aimed at comparing the mass concentrations measured by a TEOM to filter-based gravimetric measurements or to mass concentrations measured by a photometer (TSI AM510) and an OPC (TSI OPS3330). Test aerosols were produced using a rotating brush generator (PALAS RBG-1000), a spark generator (PALAS GFG-1000) or a Laskin-type nebulizer. Average online mass concentrations measured by the TEOM are in close agreement with offline filter-based mass concentrations over a range from ~ 0.1 to ~ 100 mg.m⁻³. Studied with a bimodal NaCl aerosol, AM510's raw data are satisfactorily correlated with TEOM, while OPS3330's raw data underestimate TEOM's mass concentrations by a factor of ≥ 2 .

Keywords : mass concentration, optical particle counter, photometer, size distribution

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24820

TEST DES PERFORMANCES D'UN DISPOSITIF POUR LE PRÉLÈVEMENT PERSONNEL DES AÉROSOLS SEMI-VOLATILS DANS UN BANC DE GÉNÉRATION D'AÉROSOLS ORGANIQUE.

*Performance test of a personal device for the sampling of semi-volatile aerosols in
an organic aerosol generation bench*

N. REKEB (1,2), B. SUTTER (1), E. BELUT (1), E. GEHIN (2)

1. INRS, 1 rue du Morvan, F-54500 Vandoeuvre, France

2. Univ Paris Est Creteil, CERTES, F-94000 Creteil, France

Correspondant : noredine.rekeb@inrs.fr

Résumé

Dans cet article, nous présentons les tests de performance d'un dispositif de prélèvement appelé SADS, basé sur le principe de l'impacteur virtuel, lorsqu'il est utilisé pour échantillonner la phase particulaire d'un aérosol semi-volatile. Les tests sont réalisés dans un banc de génération d'aérosols organiques. Les résultats des tests mettent en lumière certains facteurs réduisant l'efficacité de collecte de la phase particulaire, tels que le dépôt très important des particules dans le dispositif. Agir sur ces facteurs permettrait de concevoir un dispositif plus performant.

Mots-clefs : Aérosols semi-volatils, SADS, Efficacité de séparation

Abstract

In this paper, we present the performance tests of a sampling device called SADS, based on the virtual impactor principle, when used to sample the particle phase of a semi-volatile aerosol. The tests are performed in an organic aerosol generation bench. The results of the tests highlight some factors reducing the collection efficiency of the particle phase, such as an important deposit inside the device. Acting on these factors would make it possible to design a more efficient device.

Keywords : Semivolatile aerosol, SADS, Separation efficiency.

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24824

MESURE DE TAILLE DE SUIES DANS UNE FLAMME STRATIFIÉE ET SWIRLÉE PAR DIFFUSION ANGULAIRE HAUTE CADENCE.

Soot size measurement in a swirl stratified flame using high-speed angular light scattering

M. BOUVIER, J. YON, F. LEFEBVRE, G. GODARD, G. CABOT, F. GRISCH

Laboratoire CORIA, INSA de Rouen & Université de Rouen, 76801, Saint-Etienne-du-Rouvray, France

Correspondant : maxime.bouvier@coria.fr

Résumé

Les travaux présentés dans cette étude concernent des mesures de tailles de particules de suie produites lors de la combustion de l'éthylène. La flamme étudiée est représentative des conditions aéronautiques, c'est-à-dire turbulente, stratifiée (fort gradient spatial de richesse) et swirlée (écoulement rotatif). La diffusion élastique de la lumière est utilisée afin de déterminer la taille des particules de suie. Cette technique est appliquée ici dans un plan à l'aide d'une nappe laser ainsi que de trois caméras disposées à trois angles de diffusion différents. En effet, l'intensité de la lumière diffusée, résultante de l'interaction entre un faisceau laser et l'aérosol, varie en fonction de l'angle auquel on collecte le signal. Cette variation angulaire est une signature de la taille des particules étudiées. Puisque la flamme étudiée est turbulente donc instationnaire, des caméras haute-cadence sont utilisées permettant un suivi dynamique de la taille des particules dans la flamme.

Mots-clefs : suies, mesure de taille, diffusion de la lumière, flamme turbulente

Abstract

The present study concerns size measurement of soot particles which are produced during the combustion of ethylene. The flame which is studied is representative of aeronautic conditions, i.e. turbulent, stratified (high spatial equivalence ratio gradient) and swirled (rotating flow). Elastic light scattering is used in order to determine the soot particle size. This technique is applied in planar configuration thanks to a laser sheet and three cameras placed at three different scattering angles. Indeed, the intensity of the scattered light, which results from the interaction of the laser with the particles, varies with the angle at which the signal is collected. This angular variation allows a determination of the particle size. Because the flame under study is turbulent, high-speed cameras are used in order to enable a temporal tracking of the particles size in the flame.

Keywords : soot, size measurement, elastic light scattering, turbulent flame

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24823

ETUDE DE LA RÉPONSE D'UN CAPTEUR RÉSISTIF AUX SUIES PRODUITES PAR UN SOLVANT INDUSTRIEL

tudy of the response of a resistive sensor to soot produced by an industrial solvent

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

1. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSN-RES, SCA, Gif-sur-Yvette, 91192, France

2. Ecole Nationale Supérieure des Mines, SPIN-EMSE, CNRS : UMR5307, LGF, 42023 Saint Etienne, France

Correspondant : amel.kort@irsn.fr

Résumé

Au cours d'un incendie dans une Installation Nucléaire de Base (INB), les principales conséquences en termes d'émission d'aérosols sont la mise en suspension de particules radioactives et la production de suies. Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une thèse portant sur l'étude du dépôt des suies dans les locaux, afin de prédire les quantités d'aérosols participant au colmatage des filtres à Très Haute Efficacité (THE). L'objectif final est de développer un dispositif multi-capteurs pour la quantification, en continu, des suies déposées sur les parois d'un local en situation d'incendie. Cette communication présente la qualification du capteur résistif qui sera utilisé pour la collecte et la détection des suies issues de la dégradation d'un mélange de Tributylphosphate (TBP) / Tetrapropylène Hydrogéné (TPH).

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

Abstract

During a fire in a basic nuclear facility, the main consequences concerning aerosols release are the production of suspended radioactive particles and of a large amount of soot. This work is part of a PhD dealing with the study of soot deposition in rooms during a fire, which is essential for the prediction of aerosol quantities that can clog high efficiency particulate air filters. For this purpose, a multi-sensor device will be developed for real time measurement of aerosol deposition in a room during a fire. The aim of this paper is to present the qualification of the resistive sensor that will be used for the collection and detection of soot particles produced by a mixture of Tributylphosphate (TBP) / Hydrogenated Tetrapropylene (TPH).

Keywords : soot, deposition, resistive sensor, fire

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24818

VALIDATION DU PROTOCOLE DE MESURE DE DÉPÔT D'AÉROSOLS DANS UNE GAINÉ DE RÉSEAU DE VENTILATION DE TAILLE INDUSTRIELLE

Validation of aerosol deposition measurement protocol in a duct of an industrial ventilation network

D. COSTA (1,2), J. MALET (1), E. GÉHIN (2)

1. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSN-RES, SCA, LEMAC, Gif-sur-Yvette, 91192, France
2. Univ Paris Est Creteil, , CERTES, F-94000 Creteil, France

Correspondant : delphine.costa-upec@irsn.fr

Résumé

Le dépôt d'aérosols dans les gaines des réseaux de ventilation joue un rôle important dans les transferts de pollution particulaire. Jusqu'à présent, les études de dépôt portaient majoritairement sur des lignes de prélèvement d'aérosols (de dimension de l'ordre du cm) ou des gaines droites de réseaux de taille réduite (diamètre hydraulique D_h d'environ 15 cm) et le plus souvent circulaires. Aujourd'hui, il est important d'obtenir des résultats sur des gaines de taille industrielle ($D_h = 50$ cm) rectangulaires, pour s'assurer qu'un effet d'échelle ne biaise pas les résultats des calculs prospectifs obtenus par application de modèles développés pour des gaines circulaires de petites dimensions. De plus, les études de singularités, comme les coudes, restent rares à ces dimensions. Une étude expérimentale est donc en cours sur un banc d'essais de l'IRSN composé d'un réseau de ventilation de grande échelle. Des premières expériences en amont et en aval d'un coude ont permis de valider le protocole de mesure de dépôt.

Mots-clefs : Gaine de ventilation, dépôt d'aérosols, aéraulique

Abstract

Aerosol deposition in ventilation networks plays an important role in particulate pollution transfers. Deposition studies have been mostly focused on aerosol sampling lines so far (being around one-cm-diameter tubes) and on small size ventilation ducts (hydraulic diameter D_h around 15 cm), which generally have circular cross-section. Today, it is a priority to gather results from larger rectangular ducts ($D_h = 50$ cm), to verify that a scale effect does not affect prospective results, when using models based on small dimensions and circular ducts. An experimental study is thus in progress on a test bench composed of a large scale ventilation network at IRSN. First experiments were focused on a bend and enabled the aerosol deposition measurement protocol to be validated.

Keywords : Ventilation duct, aerosol deposition, aeraulics

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24837

SENSIBILITÉ À LA TAILLE DES AÉROSOLS DE LA TÉLÉDÉTECTION LIDAR (UV, VIS) RÉSOLUE EN POLARISATION.

Size sensitivity of a polarization-resolved (UV, VIS) lidar remote sensor

A. MIFFRE, D. CHOLLETON, P. RAIROUX

Institut Lumière Matière, CNRS UMR 5306, Université de Lyon, 69622 Villeurbanne, France

Correspondant : alain.miffre@univ-lyon1.fr

Résumé

La télédétection lidar est d'un intérêt majeur pour notre connaissance de l'aérosol atmosphérique car elle permet d'accéder à la distribution spatio-temporelle des aérosols, avec de nombreuses applications aussi bien dans le domaine de la qualité de l'air que de l'observation du climat terrestre. On se propose ici de présenter les résultats de deux publications récentes, parues en 2019 et en 2020 dans *Remote Sensing and Optics Letters* (Miffre et al., 2019, 2020) permettant d'évaluer quantitativement la sensibilité de la mesure lidar à la distribution de taille des aérosols. L'étude proposée, réalisée à partir d'un télédécteur lidar (UV, VIS) résolu en polarisation, montre l'intérêt et la sensibilité de la Télédétection lidar, capable d'adresser des gammes de taille aussi faibles que 40 ± 10 nm, correspondant à la croissance par condensation qui suit le processus de nucléation dans l'atmosphère

Mots-clefs : aérosol atmosphérique, particules désertiques, polarisation, lidar

Abstract

Lidar remote sensing is of major interest for our knowledge of atmospheric aerosol because it provides access to the spatio-temporal distribution of aerosols, with many applications both in the field of air quality and observation of the Earth's climate. We here propose to present the results of two recent publications, published in 2019 and 2020 in *Remote Sensing and Optics Letters* (Miffre et al., 2019, 2020) that allow to quantitatively evaluate the sensitivity of the lidar measurement to the size distribution of aerosols. The proposed study, based on a polarization resolved (UV VIS) lidar remote sensor, shows the interest and sensitivity of lidar remote sensing, capable of addressing size ranges as small as 40 ± 10 nm, corresponding to the condensation growth that follows the nucleation process in the atmosphere.

Keywords : atmospheric aerosols, mineral dust, polarization, lidar.

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24813

MESURES À HAUTE RÉOLUTION DANS LE TEMPS DE LA CINÉTIQUE D'ÉVAPORATION DES GOUTTELETTES ET DE L'IMAGERIE DE CRISTALLISATION DES PARTICULES

High time resolution measurements of droplet evaporation kinetics and particle crystallisation imaging

D. A. HARDY (1), J. S. WALKER (1), P. LEMAITRE (2), J. P. REID (1)

1. School of Chemistry, University of Bristol, Bristol, BS8 1TS, United Kingdom
2. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSN-RES, SCA, LPMA, Gif-sur-Yvette, 91192, France

Correspondant : dan.hardy@bristol.ac.uk

Résumé

In this article, we study the influence of the drying kinetics of a droplet on the morphological characteristics of the particles produced, in order to model the aerodynamic properties of the aerosols thus formed.

We present the development of a new device allowing to analyze in detail the evaporation of droplets, from their production to the formation of a dry particle, including the nucleation of the first crystals. This experiment makes it possible to study the evaporation of the drops with a temporal resolution lower than a microsecond, and thus to detect very precisely, by image analysis, the start of crystallization. We present a first study carried out on an inorganic salt and which shows, depending on the drying conditions, a wide variety of particle morphologies.

Mots-clefs : atomisation, production de particules, évaporation, cinétique, chlorure de sodium, morphologie

Abstract

This article deals with the study of the relationship between factors governing droplet drying and resultant particle morphologies, with a specific interest in the aerodynamic properties of dried particles.

This work describes a new Falling Droplet Column (FDC), which offers the capability to analyze in detail the entire evaporative lifetime of individual droplets, from generation to dry particle formation, with capability for sub-microsecond temporal resolution and subsequent offline analysis of dried particles by SEM. A comparison of evaporative profiles and resulting morphologies produced in a range of conditions for different inorganic salts is presented. We will explore the specific crystallization events through detailed imaging of aerosol droplets.

Keywords : spray-drying, particle production, evaporation, kinetics, sodium chloride, morphology

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24842

CONFÉRENCE PLÉNIÈRE

Pre Caroline Duchaine

**DÉBAT AUTOUR DU RÔLE DES AÉROSOLS
DANS LA TRANSMISSION DE LA COVID-19 ET DÉFIS DE LA RECHERCHE**

*Debate on the role of aerosols
in the transmission of COVID-19 and research challenges*

C. DUCHAINE (1,2,3)

1. Chaire de recherche du Canada sur les bioaérosols
2. Département de biochimie, de microbiologie et de bioinformatique, Université Laval, G1V 0A6 Québec, Canada
3. Centre de recherche, Institut Universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec-Un

Correspondant : Caroline.Duchaine@bcm.ulaval.ca

Résumé

L'étude du rôle des bioaérosols dans la transmission de la COVID-19 est complexe et l'urgence mène à une mobilisation sans précédent des ressources scientifiques mondiales. Le débat sémantique entourant la définition même des aérosols en début de pandémie a semé la confusion et les experts en transmission des maladies infectieuses et en hygiène du travail ont confronté leur vision des risques et des modèles de transport des différentes familles de particules aéroportées. Cette conférence présentera les fondements de la science des bioaérosols, les outils pour étudier les aérosols de SARS-CoV-2, autant sur le terrain qu'en laboratoire, les diverses sciences mises à profit, les connaissances les plus importantes que les chercheurs ont en main et les défis associés à cette recherche. Un modèle de transmission aérosols sera aussi proposé, basé sur les informations disponibles dans la littérature actuelle.

Mots-clefs : bioaérosols, COVID-19

Abstract

The study of the role of bioaerosols in the transmission of COVID-19 is complex and the urgency is leading to an unprecedented mobilisation of global scientific resources. The semantic debate surrounding the very definition of aerosols at the start of a pandemic has caused confusion and experts in infectious disease transmission and occupational hygiene have confronted their views on the risks and transport patterns of different families of airborne particles. This conference will present the foundations of bioaerosol science, the tools to study SARS-CoV-2 aerosols, both in the field and in the laboratory, the various sciences involved, the most important knowledge that researchers have in hand and the challenges associated with this research. An aerosol transmission model will also be proposed, based on the information available in the current literature.

Keywords : bioaerosols, COVID-19

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24855

SESSION II : AÉROSOLS ET COVID-19

Présidents de séance : Dr Philippe DUQUENNE, Pr Evelyne GÉHIN

UNE REVUE SUR LES TECHNIQUES DE CARACTÉRISATION DES ÉMISSIONS OROPHARYNGÉES

A review on the measurement techniques of respiratory emissions

K. MAHJOUB MOHAMMED MERGHANI (1), B. SAGOT (2), E. GÉHIN (1), C. MOTZKUS (3)

1. Univ Paris Est Creteil, CERTES, F-94000 Creteil, France

2. ESTACA, 12 Avenue Paul Delouvrier, 78180 Montigny-le-Bretonneux, France

3. CSTB, 84 Avenue Jean Jaurès, Champs-sur-Marne, 77447 Marne-la-Vallée Cedex 2, France

Correspondant : khansa.mahjoub-mohammed-merghani@u-pec.fr

Résumé

Cet article présente une revue bibliographique des techniques expérimentales utilisées pour la caractérisation des gouttelettes générées lors des différentes activités respiratoires. Ces techniques sont classées en deux catégories : les techniques intrusives et les techniques non intrusives. L'impact du choix de la métrologie sur les paramètres mesurés sera discuté.

Mots-clés : techniques de mesure, gouttelettes respiratoires, résidus secs, caractérisation des gouttelettes

Abstract

This article is a review on the experimental techniques used for the characterization of the exhaled droplets generated during different respiratory activities. In this study, these techniques are classified into two categories; intrusive and non-intrusive techniques. The impact of the choice of these measurement techniques on the measured parameters will be discussed.

Keywords : measurement techniques, respiratory droplets, dry residues, droplet characterization

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24845

ANALYSE DE SENSIBILITÉ DE LA DISPERSION DE GOUTTELETTES AUX CONDITIONS D'ÉMISSION ET A L'AIR AMBIENT

Sensitivity of droplet dispersion to emission and ambient air properties

C. HENRY (1), K. MARTINEZ-RODRIGUEZ (1), A. MURRONE (2), N. RUTARD (2), H. GUILLARD (1), M. BOSSY (1)

1. Université Côte d'Azur, INRIA, 06902 Sophia Antipolis, France
2. DMPE, ONERA, Université Paris-Saclay, Palaiseau F-91123, France

Correspondant : christophe.henry@inria.fr

Résumé

Nous présentons une méthodologie pour analyser la sensibilité et quantifier l'incertitude des résultats de simulation numérique obtenus dans le contexte de la dispersion de gouttelettes dans l'air. La méthodologie se fonde sur les outils existants d'analyse de sensibilité (notamment la méthode de Sobol). L'intérêt de recourir à ces outils d'analyse de grands nombres de résultats est illustré à travers deux situations: un cas simplifié sans écoulement fluide environnant et un cas réaliste avec écoulement fluide. Les résultats préliminaires permettent d'identifier les paramètres influençant les résultats numériques mais montrent une forte sensibilité à l'observable choisie pour l'analyse.

Mots-clefs : dispersion, gouttelettes, analyse de sensibilité

Abstract

This work presents a methodology to analyse the sensitivity of numerical simulations related to the dispersion of droplets in the air. The methodology is based on existing tools for sensitivity analysis (e.g. Sobol sensitivity index). This methodology is illustrated by analysing a large number of numerical results obtained in two situations: first a simple toy model (without underlying flow) and then a more realistic case (with underlying flow). The preliminary results allow to identify the parameters affecting the results but show a significant impact of the observable chosen for the analysis.

Keywords : dispersion, droplets, sensitivity analysis

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24817

CARACTÉRISATION D'AÉROSOLS ÉMIS LORS DE PRATIQUES INSTRUMENTALES ET VOCALES FACE AU CONTEXTE COVID-19

*Characterization of aerosols emitted by wind instruments and vocal activities in
the COVID-19 context*

V. CRENN (1), G. SMITH (1), D. LE DUR (1), M. CRETON (2), M. JOUSSERAND (2), T. SOUBRIÉ (3),
J. NÉCHAB (3), R. VIALA (4)

1. ADDAIR, 78530 Buc, France
2. Buffet Crampon, 78711 Mantes La Ville, France
3. Andheo, Centre ONERA, 92322 Châtillon, France
4. ITEM, 72000 Le Mans, France

Correspondant : v.crenn@addair.fr

Résumé

Depuis l'émergence de l'épidémie de Covid-19, la transmission du virus par voie aérosol est étudiée avec attention. Cette étude a consisté à caractériser la concentration totale et la distribution en taille d'aérosols (de quelques nanomètres à plusieurs microns) émis par un large spectre d'instruments à vents et de chanteurs en déployant des instruments de mesure sur le terrain. L'effet cumulatif d'un orchestre et d'un chœur a également été évalué en se plaçant à trois distances différentes de la source allant d'un champ très proche à lointain, représentatives du risque potentiel de contamination inter-musiciens et inter-chanteurs, du chef d'orchestre et du 1er rang du public.

Mots-clefs : aérosols, COVID-19, instruments à vents, chanteurs

Abstract

Since the emergence of the Covid-19 epidemic, the transmission of virus by aerosols has been studied with attention. This study consisted in characterizing the total concentration and size distribution of aerosols (from a few nanometers to several microns) emitted by a broad spectrum of wind instruments and singers by deploying instruments in the field. The cumulative effect of an orchestra and a chorus was also evaluated by measuring airborne particles at three different distances from the source, representative of the potential risk of contamination between musicians and singers but also of the conductor and the first row of the public, respectively.

Keywords : aerosols, COVID-19, wind instruments, singers

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24836

INFLUENCE DES MOYENS DE GÉNÉRATION ET DE MESURE DES AÉROSOLS SUR L'EFFICACITÉ DE FILTRATION DES MASQUES CHIRURGICAUX

Influence of aerosol generation and measurement technics on the filtration efficiency of surgical masks

A. JOUBERT, A. BOUHANGUEL, Y. ANDRÈS, L. LE COQ

IMT Atlantique, UMR CNRS 6144 GEPEA, Nantes, France

Correspondant : aurelie.joubert@imt-atlantique.fr

Résumé

Les efficacités de filtration de masques chirurgicaux ont été évaluées expérimentalement pour différentes particules : DEHS, alumine, poudre Holi et NaCl, en fonction de différentes conditions de génération et de comptage d'aérosols (compteurs optique et aérodynamique). Les efficacités de filtration ont été déterminées à partir des mesures réalisées sur des échantillons de masques neufs non traités (avec charge électrostatique) et préalablement exposés à une vapeur d'isopropanol (sans charge électrostatique). Les résultats ont mis en évidence que la nature des aérosols influe significativement sur les résultats d'efficacité de filtration pour les masques chargés comme déchargés ; les charges portées par les particules contribuent à l'amélioration de l'efficacité des masques.

Mots-clefs : masques chirurgicaux, efficacité de filtration, charge, diamètre équivalent des aérosols

Abstract

The filtration efficiencies of surgical masks were experimentally evaluated for different particles: DEHS, alumina, Holi powder and NaCl, with different conditions of aerosol generation and counting (optical and aerodynamic counters). Filtration efficiencies were determined from measurements with samples of new masks untreated (with electrostatic charge) and previously exposed to isopropanol vapor (without electrostatic charge). The results showed that the nature of aerosols has a significant influence on the filtration efficiency results for both charged and discharged masks; the charges carried by the particles contribute to the improvement of mask efficiency.

Keywords : surgicl masks, filtration efficiency, charge, aerosol equivalent diameter

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24833

CARACTÉRISATION DES PERFORMANCES DES MASQUES BARRIÈRE À USAGE NON SANITAIRE : INTER COMPARAISON DES PROTOCOLES D'ESSAIS ET PREMIERS ENSEIGNEMENTS

*Characterization of the performances of barrier masks for a non-sanitary use:
test method intercomparison and first lessons*

S. BOURROUS (1), F-X. OUF (1), V. MOCHO (1), S. POIRIER (1), M. BARRAULT (1), D. THOMAS (2), A. CHARVET (2),
N. BARDIN-MONNIER (2), J.C. APPERT-COLLIN (2), A. FOUQUEAU (3), A. BESCOND (3), F. GAIE-LEVREL (3)

1. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSN-RES, SCA, Gif-sur-Yvette, F-91192, France

2. Université de Lorraine, CNRS, LRGP, F-54000 Nancy, France

3. Laboratoire National de métrologie et d'Essais (LNE), F-75015 Paris, France

Correspondant : soleiman.bourrous@irsn.fr

Résumé

Pour endiguer la récente pandémie de Covid-19, la France a pris des mesures pour mettre rapidement à la disposition de la population des masques de protection respiratoire efficaces. Les laboratoires en capacité de réaliser des mesures d'efficacité et de perméabilité de matériaux filtrants ont été sollicités pour mettre en œuvre des bancs d'essais permettant de caractériser les media filtrants utilisés pour la confection des masques dits « barrière » ou « grand public » en termes d'efficacité de filtration et de perméabilité selon les spécifications établies par l'AFNOR (efficacité de filtration vis-à-vis d'aérosols de 3 µm supérieure à 70% et 90% pour deux catégories de masques, et perméabilité à 100 Pa supérieure à 96 L.m⁻².s⁻¹). Face à l'urgence, ces différents laboratoires ont mis en œuvre des protocoles différents pour caractériser ces dispositifs. La présente communication vise à comparer les résultats obtenus par trois laboratoires impliqués dans ces essais en utilisant des protocoles différents. Les résultats montrent un bon accord entre les trois laboratoires impliqués dans l'intercomparaison avec des dispersions probablement imputables à l'hétérogénéité des échantillons.

Mots-clefs : Masques à usage non sanitaire, intercomparaison, efficacité de filtration, perméabilité

Abstract

In the context of the Covid-19 pandemic, France has taken measures to quickly produce respiratory protection masks for the population. Laboratories able to carry out filtration media efficiency and permeability measurements were asked to implement test benches to characterize the filter media used for making these so-called 'community face covering' in terms of filtration efficiency and permeability according to the AFNOR specifications (3 µm filtration efficiency greater than or equal to 70% and 90% for two categories, and permeability at 100 Pa greater than 96 L.m⁻².s⁻¹). In this context of emergency, these laboratories implemented different protocols and this communication aims at comparing the results obtained by the three laboratories involved in these tests. The results show good agreement between laboratories participating in the intercomparison with a dispersion probably due to the sample heterogeneity.

Keywords : Community face covering, intercomparison, filtration efficiency, air permeability

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24841

INFLUENCE DU LAVAGE SUR LES PERFORMANCES DES MASQUES À USAGE MÉDICAL

Influence of washing on medical face masks performances

D. THOMAS (1), J.C. APPERT-COLLIN (1), N. BARDIN-MONNIER (1), N. BERNARD (1), A. CHARVET (1), O. DUFAUD (1),
F. HUIN (1), M. LEBRUN (1), C. DESSALE (2), F. ANTOINE (2)

1. Université de Lorraine, CNRS, LRGP, F-54000 Nancy, France
2. CIC-IT – CHRU de Nancy, F-54500 Vandoeuvre-lès-Nancy France

Correspondant : dominique.thomas@univ-lorraine.fr

Résumé

Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet national « Re-Use » visant à étudier la possibilité d'une réutilisation des masques à usage médical après lavage et stérilisation. Les résultats présentés ici concernent l'étude menée entre le CHU de Nancy et le LRGP sur l'influence du lavage et du nombre de lavages sur les performances de onze références différentes de masque. Il ressort de cette étude que le protocole de lavage du CHU de Nancy ne semble pas altérer de façon notable les performances de filtration des différents masques chirurgicaux testés pour lesquels l'efficacité demeure vis à vis des gouttelettes de 3 μm .

Mots-clefs : Masque chirurgical, efficacité, lavage, Covid 19

Abstract

This study is part of the national "Re-Use" project aimed at studying the possibility of reusing surgical masks after washing and sterilization. The results presented here concern the study carried out between the Nancy University Hospital and the LRGP on the influence of washing and the number of washes on the performances of eleven different mask references. It emerges from this study that the washing protocol of the Nancy University Hospital does not seem to significantly alter the filtration performance of the various surgical masks tested for which the efficiency remains with respect to 3 μm droplets.

Keywords : Surgical mask, efficiency, washing , SARS-CoV-2

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24797

SESSION III : PHYSIQUE ET CHIMIE DES AÉROSOLS

Présidents de séance : Dr Alain MIFFRE, Pr Denis PETITPREZ

ORIGINE DES AÉROSOLS INORGANIQUES SECONDAIRES DANS LE NORD DE LA FRANCE ET ÉVOLUTION PRÉVISIBLE

*Origin of secondary inorganic aerosols in the north of France
and how they may evolve in the future*

P. ESPINA, C. DEBEVEC, E. PERDRIX, L. Y. ALLEMAN, A. BOURIN, S. SAUVAGE, P. CODDEVILLE

Centre d'Enseignement, de Recherche et d'Innovation Energie et Environnement (CERI EE), IMT Lille Douai,
Université de Lille, 59000 Lille, France

Correspondant : pablo.espina-martin@imt-lille-douai.fr

Résumé

Une comparaison des concentrations et de la composition chimique des PM_{2,5} entre des sites périurbains, ruraux et naturels a été menée dans le Nord de la France. Elle montre une faible différence des concentrations massiques en PM_{2,5} entre les sites périurbain/rural (+1,8 µg m⁻³), qui contraste avec les différences plus élevées pour les sites périurbain/naturel et rural/naturel (+6,7 et +4,9 µg m⁻³, respectivement). Quelle que soit la typologie du site, les aérosols inorganiques secondaires (AIS) représentent environ 50% de la masse des PM_{2,5}, le nitrate d'ammonium (NH₄NO₃) étant le principal constituant. Cette pollution à l'échelle régionale s'explique en partie par le transport de masses d'air en provenance du Benelux et de l'Allemagne, ces zones étant connues comme émettrices de gaz précurseurs d'AIS. Bien qu'il y ait une tendance à la baisse des concentrations en PM_{2,5} au cours des dernières années, l'impact sur la santé pourrait ne pas diminuer en raison d'une évolution de la composition des AIS vers des aérosols enrichis en sulfates.

Mots-clefs : PM_{2.5}, Aérosols Inorganiques Secondaires, acidité des aérosols

Abstract

A comparison of the concentrations and chemical composition of PM_{2.5} between suburban, rural and remote sites located in the North of France was carried out. It shows little PM_{2.5} mass concentration differences between suburban/rural (+1.8 µg m⁻³), contrasting with higher ones between suburban/remote and rural/remote sites (+6.7 and +4.9 µg m⁻³, respectively). Whatever the site typology, Secondary Inorganic Aerosols (SIA) account for about 50% of PM_{2.5} mass, with ammonium nitrate (NH₄NO₃) being the major component. This pollution at the regional scale may be partly explained by the transport of air masses from Benelux and Western Germany, given that these areas are well-known hotspots of SIA precursor gases. Although there is a decreasing trend of PM_{2.5} concentrations in the past years, other potential hazardous effects could arise in the future due to the changes in the composition of SIA towards more sulfate-based aerosols.

Keywords : PM_{2.5} , SIA, aerosol acidity

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24811

RÔLE DE LA RÉACTIVITÉ DES PRODUITS RÉSIDUAIRES ORGANIQUES SUR LA FORMATION D'AÉROSOLS ORGANIQUES SECONDAIRES

New particle formation from agricultural recycling of organic waste products

R. CIURARU (1), J. KAMMER (1), C. DECUQ (1), M. VOJKOVIC (2), K. HAIDER (1,2), Y. CARPENTIER (2), F. LAFOUGE (1),
C. BERGER (1), M. BOURDAT-DESCHAMPS (1), I. K. ORTEGA (3), F. LEVAVASSEUR (1), S. HOUOT (1), B. LOUBET (1),
D. PETITPREZ (4), C. FOCSA (2)

1. INRAE, Université Paris-Saclay, AgroParisTech, UMR ECOSYS, 78850, Thiverval-Grignon, France

2. Univ. Lille, CNRS, UMR 8523, PhLAM – Laboratoire de Physique des Lasers Atomes et Molécules, F-59000 Lille,
France

3. Multi-physics for Energetics Department

Correspondant : raluca.ciuraru@inrae.fr

Résumé

Les aérosols organiques secondaires représentent une des principales sources d'incertitudes dans la compréhension actuelle du climat. Il est bien connu maintenant que l'agriculture contribue aux émissions d'aérosols primaires dans l'atmosphère, mais il n'existe pas d'estimation sur la formation d'aérosols organiques secondaires.

Ce travail montre que les produits résiduels organiques, et notamment les boues d'épuration, représentent une source non comptabilisée de précurseurs d'aérosols organiques secondaires par ses émissions de scatole, C₉H₉N. Les taux d'émission et de nucléation du scatole dus à la réactivité de l'ozone ont été déterminés en laboratoire. Nos résultats montrent que le SO₂ joue un rôle clé dans l'oxydation du scatole et entraîne la formation de nouvelles particules. Les résultats présentés ici apportent de nouvelles connaissances sur un nouveau mécanisme de nucléation à partir du recyclage des produits résiduels organiques.

Mots-clefs : aérosols organiques secondaires, produits résiduels organiques, ozone

Abstract

Secondary organic aerosols (SOA) are one of the main uncertainty sources in the current understanding of the Earth's Climate. It is known that agriculture contributes to primary aerosols emissions but there is no estimate for the secondary organic aerosol formation from precursor gas phase. Organic waste products like sewage sludge are applied to cropland as fertilizers. In this work we show that sewage sludge is an unaccounted source of nucleation precursors (skatole, C₉H₉N). The skatole emission and nucleation rates due to ozone reactivity were determined in the laboratory. Based on our results, SO₂ plays a key role in the oxidation of skatole and leads to new particle formation. The results presented here provide new insights into this novel nucleation mechanism and aid our understanding of the organic waste agricultural recycling contribution to the aerosol balance in the atmosphere.

Keywords : new particle formation, organic waste products, agricultural secondary organic aerosols, ozone reactivity

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24844

MISE EN ÉVIDENCE DU COUPLAGE OPTIQUE INTERNE ENTRE MONOMÈRES À L'AIDE DE L'ANALYSE PHASEURIELLE.

Highlighting internal optical coupling between monomers using phasor analysis

C. ARGENTIN (1), M.J. BERG (2), M. MAZUR (1), R. CÉOLATO (3), J. YON (1)

1. CORIA, UNIROUEN, INSA Rouen, 76000 Rouen, France

2. Department of Physics, Kansas State University, KS 66506-2601, USA

3. ONERA, The French Aerospace Lab, Université de Toulouse, 31055 Toulouse, France

Correspondant : argentic@coria.fr

Résumé

La théorie de Rayleigh-Debye-Gans est une approximation utilisée pour la diffusion et l'absorption de la lumière par des nanoparticules dans le spectre visible de la lumière. L'objectif de cette étude est de mettre en évidence l'origine des déviations observées entre des sections efficaces d'absorption et de diffusion calculées avec précisions et celles prédites par l'approximation de RDG. Dans ce but, nous analysons le champ électrique interne en utilisant une analyse de phaseurs sur des nanoparticules bi-sphériques pour différents cas. Les deux sphères sont étudiées soit, en recouvrement, soit, séparées avec l'approximation discrète dipolaire (DDA). L'approche phaseurielle révèle l'influence de l'orientation de la bisphère, de la fonction d'absorption $E(m)$ de la fonction de diffusion $F(m)$ et de la longueur d'onde.

Mots-clefs : Bisphère, Approximation de Rayleigh-Debye-Gans, Approximation discrète dipolaire, Analyse phaseurielle.

Abstract

The theory of Rayleigh-Debye-Gans (RDG) is an approximation used for light scattering and absorption by nanoparticles in the visible spectrum of light. The aim of this study is to highlight the origin of the deviations between accurate calculations of forward scattering and those predicted by the approximate RDG theory. For this purpose, we analyze the internal electric field using a phasor analysis within two nano-spheres in several cases. The two spheres are either separated or overlapped and their radiative properties are investigated using the discrete dipole approximation (DDA). The phasor approach reveals the influence of the bisphere orientation, absorption function $E(m)$ scattering function $F(m)$, and wavelength.

Keywords : Bisphere, Rayleigh-Debye-Gans approximation, discrete dipole approximation, Phasor analysis.

CRISTALLISATION DE PARTICULES SUBMICROMÉTRIQUES À PARTIR D'UN PROCÉDÉ AÉROSOL SOUS VIDE

*Crystallization of submicron particles through a aerosol based
processing under vacuum*

Y. BUSBY, D. SPITZER

Nanomatériaux pour les Systèmes Sous Sollicitations Extrêmes (NS3E), ISL-CNRS-UNISTRA UMR 3208, Institut
Franco-Allemand de recherches de Saint Louis, 68300 Saint-Louis, France

Correspondant : yan.busby@isl.eu

Résumé

Des particules organiques sub-micrométriques sont cristallisées par un procédé appelé spray flash évaporation (SFE). Dans ce processus, l'atomisation sous vide d'une solution surchauffée et pressurisée permet de générer un flux continu de particules organiques avec des tailles et des morphologies réglables. Les mécanismes de croissance de bâtonnets de caféine par SFE sont dérivés à partir des propriétés de l'aérosol, telles que la taille des gouttelettes, le taux d'évaporation du solvant, le temps de filtrage et en étudiant la morphologie des particules (entre > 1 et 30 μm) par microscopie. Les résultats mettent en évidence les mécanismes de nucléation de particules primaires à l'intérieur des microgouttelettes et leur croissance avec le temps de résidence dans le filtre.

Mots-clefs : spray flash évaporation, PDPA, nanoparticules

Abstract

We explore the crystallization of tunable caffeine crystals formulated by an aerosol-based processing called spray flash evaporation (SFE). In this process, the vacuum atomization of a superheated and pressurized caffeine solution allows for the continuous flow production of caffeine rods with tunable morphologies as influenced by the multiple process parameters. We evidence the correlation between the aerosol properties, such as the droplet size and solvent evaporation rate, the collection time into the filter and the final particles morphology. Caffeine rods with lengths ranging from submicron to 30 μm and different agglomeration states are obtained. The nucleation and growth dynamics of primary crystals are derived from scanning electron micrographs.

Keywords : spray flash evaporation, Phase doppler particle analysis, nanoparticles

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24831

EFFETS DE LA RUGOSITÉ DU SUBSTRAT SUR LA CONTRIBUTION DE LA FORCE DE VAN DER WAALS ET DE LA FORCE ÉLECTROSTATIQUE À L'ADHÉSION DE PARTICULES

Effects of substrate roughness on Van der Waals and electrostatic force contributions to particle adhesion

S. RAJUPET (1), A. RIET (1), Q. CHEN (1), M. SOW (2), D. J. LACKS (1)

1. Department of Chemical and Biomolecular Engineering, Case Western Reserve University, Cleveland, OH, USA

2. Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN), Gif-sur-Yvette, 91192, France

Correspondant : siddharth.rajupet@case.edu

Résumé

Nous avons caractérisé l'effet de la rugosité du substrat sur la contribution de la force de van der Waals et de la force électrostatique sur l'adhésion de particules, en utilisant des méthodes théoriques. Nous avons constaté que, pour les surfaces étudiées, la rugosité du substrat peut augmenter ou diminuer l'adhésion dû à la force électrostatique jusqu'à un facteur ~ 2 . Toutefois, elle peut également atténuer la force de van der Waals de plusieurs ordres de grandeur. Ainsi, la rugosité du substrat peut modifier la contribution dominante de la force de van der Waals, vis-à-vis de la force électrostatique, à l'adhésion de particules.

Mots-clefs : Adhésion de particules, rugosité, électrostatique, van der Waals

Abstract

We characterize the effect of substrate roughness on van der Waals and electrostatic particle adhesion forces using theoretical methods. We find that substrate roughness can enhance or diminish electrostatic adhesion by at maximum a factor of ~ 2 for the surfaces studied, but can attenuate van der Waals forces by several orders of magnitude. Thus, substrate roughness can change the dominant contribution to adhesion from van der Waals forces to electrostatic forces.

Keywords : particle adhesion, roughness, electrostatics, van der Waals

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24801

SESSION IV : BIOAÉROSOLS ET QUALITÉ DE L'AIR

Présidents de séance : Dr Marjorie DRAGHI, Dr Pauline LOISON

**CARACTÉRISATION DES ÉMISSIONS ET DES EXPOSITIONS AUX AGENTS
CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES DANS LOCAUX D'UNE ENTREPRISE FROMAGÈRE**
*Characterization of emissions and exposures to chemical and biological agents in
the workplace atmospheres of a cheese company*

P. DUQUENNE (1), X. SIMON (2), N. MONTA (1), L. ALONSO (2), C. COULAIS (2), J. KUNZ (1), B. GALLAND (1)

1. Laboratoire d'Analyses Spatiales et Temporelles des Expositions Chimiques
2. Laboratoire de Métrologie des Aérosols, INRS, 54519 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex, France

Correspondant : philippe.duquenne@inrs.fr

Résumé

Une campagne de mesures a été menée dans une entreprise industrielle produisant des fromages dans le but d'étudier les polluants atmosphériques chimiques et biologiques et les expositions professionnelles associées. Les résultats montrent qu'une tâche portant sur le brossage d'une catégorie de fromages provoque une émission massive de particules dans l'air. Essentiellement constituées d'entités fongiques particulières inhalables, cette émission s'accompagne d'expositions individuelles en moisissures cultivables élevées (107 UFC/m³). L'ambiance de travail dans les hâloirs est aussi caractérisée par une forte concentration en CO₂ (3000-4000 ppmv) et une humidité relative de l'air élevée (> 95 %). Ces constats suggèrent un risque, notamment de nature immuno-allergique, pour les travailleurs exposés en charge des activités de soins des fromages et attirent l'attention sur les ambiances de travail dans les hâloirs (concentration en CO₂ et humidité relative de l'air élevées). Les données ont permis de mieux comprendre les situations de travail et fournissent de nombreux éléments pour proposer des améliorations.

Mots-clefs : polluants gazeux, bioaérosols, moisissure, distribution granulométrique, agroalimentaire

Abstract

A measurement campaign was carried out in an industrial company producing cheese in order to study chemical and biological air pollutants and the associated occupational exposures. The results show that a particular task involving the brushing of a category of cheeses causes the massive emission of particles into the air. Because emitted particles are essentially composed airborne inhalable fungal entities, this particle emission is accompanied by significant personal exposures in culturable fungi (107 CFU/m³). The working atmosphere in the cheeses ripening rooms is also characterised by a high concentration of CO₂ (3000-4000 ppmv) and high relative air humidity (> 95%). Evidence suggests a risk, particularly of an immuno-allergic nature, for the exposed operators in charge of the cheese handling operations and draws attention to the working environment in the cheeses ripening rooms (high CO₂ concentration and relative air humidity). The data enabled a better understanding of the work situations and provided guidance for prevention means.

Keywords : gaseous pollutants, bioaerosols, fungi, size distribution, food industry

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24827

IDENTIFICATION ET QUANTIFICATION DE BIOAÉROSOLS DANS UNE FROMAGERIE AVEC UNE APPROCHE DE BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

*Identification and quantification of bioaerosols in a cheese factory
with a molecular biology approach*

L. ALONSO (1), C. DZIURLA (1), C. COULAIS (1), P. DUQUENNE (2), X. SIMON (1)

1. Laboratoire de Métrologie des Aérosols,
2. Laboratoire d'Analyses Spatiales et Temporelles des Expositions Chimiques, INRS, 54519 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex, France

Correspondant : lise.alonso@inrs.fr

Résumé

La communauté microbienne des bioaérosols d'une fromagerie a été étudiée à l'aide de techniques de biologie moléculaire dans le cadre d'une démarche de prévention. Les bactéries et moisissures ont été quantifiées par PCR quantitative et identifiées grâce au séquençage haut débit, dans six zones d'activités de la fromagerie. La prédominance du genre fongique *Penicillium* et du genre bactérien *Afipia* a été observée. Les résultats indiquent aussi que la quantité de moisissures est nettement supérieure à la référence intérieure lors des activités de soins apportées aux fromages et que la composition de la communauté microbienne est différente en fonction de l'activité. La composition des bioaérosols en fromagerie est peu documentée ou essentiellement via une approche de cultivabilité. Ce travail présente donc une approche globale de caractérisation des bioaérosols et permet d'enrichir les connaissances sur ce type d'atmosphère professionnelle.

Mots-clefs : Bioaérosols, biodiversité, fromagerie

Abstract

The microbial community of bioaerosols from a cheese factory has been studied using molecular biology techniques as part of a prevention approach. Bacteria and fungi were quantified by PCR and identified with high-throughput sequencing, in six working areas of the dairy. The predominance of the fungal genus *Penicillium* and the bacterial genus *Afipia* has been observed. The results indicate that fungi concentration is significantly higher than the internal reference during cheese care activities and that the composition of the microbial community is different depending on the activity. The composition of bioaerosols in dairy is poorly documented or often via a culture approach, so this study allows for a global approach.

Keywords : Bioaerosols, biodiversity, cheese factory

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24828

LES PARTICULES EN MILIEU SCOLAIRE : RETOUR D'EXPÉRIENCE D'UNE ÉTUDE INNOVANTE ET EXPÉRIMENTALE SUR LA CO-EXPOSITION AIR-BRUIT

Particles in schools: feedback from an innovative and experimental study on air-noise co-exposure

E. ROUX (1), I. CHARLES (1), C. BUGAJNY (1), L. HERLIN (2)

1. Cerema Hauts de France, 59000 Lille, France
2. Dreal Hauts de France, 59000 Lille, France

Correspondant : emmanuel.roux@cerema.fr

Résumé

Le Cerema Hauts-de-France a réalisé une étude expérimentale et innovante sur la qualité de l'air et le bruit en milieu scolaire, cofinancée par la DREAL Hauts-de-France et par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) en collaboration avec la ville de Lille. L'étude a permis d'étudier la présence de polluants spécifiques liés aux activités ou aux bâtiments et d'établir des propositions pour améliorer la Qualité de l'Air Intérieur et réduire le bruit en milieu scolaire. L'étude a mis en évidence des problématique d'exposition des élèves aux particules PM2.5 et PM10 notamment lors des mouvements des élèves dans les classes et d'émissions par les activités de ménage en période hivernale.

Mots-clefs : Qualité de l'air intérieur, particules PM2.5 et PM10, écoles

Abstract

Cerema Hauts-de-France carried out an experimental and innovative study on air quality and noise in schools, co-financed by the DREAL Hauts-de-France and by the Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) in collaboration with the city of Lille. The study made it possible to study the presence of specific pollutants linked to activities or buildings and to establish proposals for improving Indoor Air Quality and reducing noise in schools. The study highlighted the problem of students' exposure to PM2.5 and PM10 particles, particularly during student movement in classrooms and emissions from cleaning activities during winter.

Keywords : Indoor air quality, Particle Matter PM2.5 et PM10 , co-exposure, schools

TOXICITÉ DE PARTICULES ULTRAFINES ORGANIQUES SUR LES CELLULES ÉPITHÉLIALES BRONCHIQUES HUMAINES BEAS-2B

Toxicity of organic ultrafine particles in human bronchial epithelial beas-2b cells

A. T. JUAREZ FACIO (1), J. YON (2), C. CORBIÈRE (1), L. CHEVALIER (3), J.-M. VAUGEOIS (1), C. MONTEIL (1)

1. EA 4651 ABTE équipe TOXEMAC - Université de Rouen Normandie, Rouen, France

2. Normandie Univ, UNIROUEN, INSA Rouen, CNRS, CORIA, 76000 Rouen, France

3. GPM - UMR 6634 CNRS

Correspondant : anatere_jf@hotmail.com

Résumé

La pollution de l'air a des effets sanitaires importants et les particules en suspension y contribuent de façon majeure. Les particules ultrafines (PUFs) ont un diamètre aérodynamique égal ou inférieur à 0.1µm et peuvent pénétrer profondément dans l'arbre respiratoire et atteindre d'autres organes comme le foie, le cœur et le cerveau. Les PUFs seraient plus toxiques en raison de leur surface spécifique qui absorberait davantage des composés organiques. L'objectif de cette étude est de montrer les effets toxicologiques des PUFs avec une teneur importante en composés organiques sur le modèle BEAS-2B, en utilisant une exposition à l'interface air-liquide afin de maintenir leurs caractéristiques microphysiques.

Mots-clefs : Beas-2b, Interface air-liquide, miniCAST, particules ultrafines, composés organiques

Abstract

Air pollution has significant health effects worldwide and airborne particles play a significant role in these effects. Ultrafine particles (UFPs) have an aerodynamic diameter of 0.1 µm or less and can penetrate deep into the respiratory tree and reach other organs such as the liver, the heart, and the brain. UFPs would be more toxic due to their specific surface area which would absorb more organic compounds. The objective of this study is to show the toxicological effects of ultrafine particles with important organic compounds content on Beas-2B model and by using an exposure at the air-liquid interface in order to keep their microphysical characteristics.

Keywords : BEAS-2B, Air-Liquid Interface, miniCAST, ultrafine particles, organic compounds

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24802

RECONNAISSANCE DES POLLENS DANS L'AIR AMBIANT PAR ÉTUDE DES PROPRIÉTÉS DE DIFFUSION LUMINEUSE

Airborne pollen recognition by light scattering properties

H. EL AZARI (1,2), J.B. RENARD (1), J. LAUTHIER (2), J. RICHARD (2), J. SURCIN (1), E.R. BLEZA (1)

1. Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement et de l'Espace, CNRS, 45000 Orléans, France
2. LIFY AIR, 45000 Orléans, France

Correspondant : houssam.el-azari@cnrs-orleans.fr

Résumé

Les pollens sont des bioaérosols qui ont un impact fort sur la santé de millions de gens à travers le monde. Paradoxalement, les méthodes utilisées actuellement pour leur détection sont peu efficaces. L'objectif de cet article est d'explorer une nouvelle piste pour les identifier grâce à leurs propriétés de diffusion lumineuse. En particulier, nous avons dans un premier temps examiné la capacité du LOAC, un mini compteur optique d'aérosols, à détecter leur présence dans l'air ambiant. Ensuite, nous avons réalisé des tests à l'aide de l'instrument PROGRA2 afin d'étudier leurs réponses optiques. Les résultats montrent que les propriétés de brillance et de polarisation peuvent permettre de discriminer les pollens étudiés mais aussi de les distinguer par rapport à d'autres types d'aérosols (minéraux ou carbonés). Certains des pollens ayant des réponses optiques similaires, d'autres paramètres doivent être considérés pour atteindre l'objectif de discrimination.

Mots-clefs : pollen, identification, diffusion lumineuse

Abstract

Pollens are bioaerosols that have a strong impact on the health of millions of people around the world. Surprisingly, the methods currently used for their detection are not very efficient. The aim of this article is to explore a new way to identify them thanks to their light scattering properties. We first examined the ability of LOAC, a mini optical aerosol counter, to detect their presence in ambient air. We then carried out tests using the PROGRA2 instrument to study their optical responses. The results show that the brightness and polarisation properties can be used to discriminate the pollens studied, but also to distinguish them from other types of aerosols (mineral or carbonaceous). As some of the pollens have similar optical responses, other parameters have to be considered to achieve the discrimination objective.

Keywords : pollen, identification, light scattering

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24840

DIFFUSION OPTIQUE DE BIOAÉROSOLS RÉVOLUE EN POLARISATION : ETUDE DE CAS SUR LE POLLEN D'AMBROISIE

Polarization-resolved bio-aerosol light scattering: case study of ragweed pollen

D.CHOLLETON (1,2), E. BIALIC (2), A. DUMAS (2), P. KALUZNY (2), P. RAIROUX (1), A. MIFFRE (1)

1. Université de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS,
Institut Lumière Matière, F-69622, Villeurbanne, France

2. TERA-Sensor, ZI Rousset, 296 Avenue Georges Vacher, 13790, Rousset, France

Correspondant : danael.cholleton@univ-lyon1.fr

Résumé

Les bioaérosols sont particulièrement intéressants à étudier, notamment par fluorescence optique. Parmi les bioaérosols, les pollens sont d'un intérêt majeur en raison de leur fort impact sanitaire et climatique, appelé à s'intensifier dans les décennies à venir sous l'effet du changement climatique. Historiquement étudiés par microscopie, les pollens sont depuis une décennie également étudiés par fluorescence et plus rarement par diffusion optique. On se propose ici de quantifier en laboratoire la diffusion optique de pollen, résolue en polarisation, en raisonnant sur le pollen d'ambroisie, principal allergène en France. Le pollen d'ambroisie possède une large taille (20 μm) et une structure très complexe, avec des irrégularités de surface de l'ordre du micromètre, pour lequel la diffusion ne suit pas, a priori, la théorie de Mie. L'étude, récemment publiée dans JQSRT (Cholleton et al., 2020), est réalisée à deux longueurs d'onde.

Mots-clefs : diffusion optique, ambroisie, polarisation, spectroscopie

Abstract

Bioaerosols are particularly interesting to study, especially by optical fluorescence. Among bioaerosols, pollens are of major interest because of their strong health and climatic impact, which is expected to intensify in the coming decades due to climate change. Historically studied by microscopy, pollens have also been studied for a decade by fluorescence and more rarely by optical scattering. We propose here to quantify in the laboratory the optical scattering of pollen, resolved in polarization by reasoning on ragweed pollen, the main allergen in France. The ragweed pollen has a large size (20 μm) and a very complex structure, with surface irregularities of the order of a micrometre, for which the scattering does not follow, a priori, the Mie theory. The study, recently published in JQSRT (Cholleton et al., 2020), is carried out at two wavelengths.

Keywords : light scattering, ragweed, polarization, spectroscopy

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24814

SESSION V : COMBUSTION ET PROCÉDÉS

Présidents de séance : Dr Augustin CHARVET, Dr Ismaël ORTEGA

DIFFÉRENTS PROCESSUS DE LA SYNTHÈSE DES NANOPARTICULES MULTI-COMPOSANTS

Different synthesis ways of multicomponent nanoparticles

A.P. WEBER, M. BIERWIRTH, V.A. GANESAN, V. OLSZOK

Institut de la technologie des particules, TU Clausthal, 38678 Clausthal-Zellerfeld, Allemagne

Correspondant : alfred.weber@mvt.tu-clausthal.de

Résumé

Pour obtenir des nanopoudres avec des propriétés supérieures, le mélange de différents matériaux offre la possibilité de produire un large éventail de combinaisons et de morphologies. La zone de contact entre deux matériaux, en particulier, peut donner lieu à de nouvelles propriétés. Dans cette contribution, trois méthodes d'aérosol pour la production de nanopoudres avec différents contacts interparticulaires sont présentées, c'est-à-dire la décharge à étincelles, le séchage par pulvérisation et le mélange bipolaire. Les produits sont caractérisés par des méthodes établies (TEM, SMPS, ELPI, ICP-MS) et par des techniques auto-développées (photoémission d'aérosol, Impaction à basse pression, spectroscopie d'aérosol UV-vis).

Mots-clefs : contact interparticulaire, mélanger, caractérisation

Abstract

In order to obtain nanopowders with superior properties, the mixing of different materials is a good way which offers a large variety with respect to variability and to morphology. In particular, the contact zone between two materials can be the origin of completely new properties. In this contribution, three methods are outlined to produce nanopowders with different interparticle contacts, i.e. spark discharge, spray drying and bipolar mixing. The products are characterized with classical methods (TEM, SMPS, ELPI, ICP-MS) and with self developed techniques (Aerosol photoemission, Single stage low pressure impactor, UV-vis aerosol spectroscopy).

Keywords : interparticle contact, characterization

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24805

EVOLUTION DE LA PERTE DE CHARGE DE MÉDIAS MÉTALLIQUES COLMATÉS PAR UN AÉROSOL LIQUIDE

Pressure drop evolution of metallic medias clogged by a liquid aerosol

M. LECOQ (1,2), S. BOURROUS (1), D. THOMAS (2), J.-C. APPERT-COLLIN (2), F. FLOC'HLAY (3)

1. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSN-RES, SCA, LECEV, Gif-sur-Yvette, 91192, France
2. Université de Lorraine, CNRS, LRGP, F-54000 Nancy, France
3. Novintec, Z.A de la Pillardière, 45600 Sully sur Loire, France

Correspondant : marie.lecoq@irsn.fr

Résumé

Dans les réseaux de ventilation, l'utilisation de pré-filtres métalliques est envisagée pour protéger les filtres THE d'un éventuel rejet d'aérosol liquide qui pourrait affecter les performances du système de filtration. Cette étude porte sur l'influence des caractéristiques du média (épaisseur, compacité et diamètre moyen des fibres métalliques) et de la vitesse de filtration sur l'évolution de la perte de charge de médias métalliques au cours de la filtration d'un aérosol liquide. Ce travail a mis en évidence que ces paramètres influent non seulement sur la perte de charge à saturation mais également sur la quantité de liquide accumulée dans le filtre.

Mots-clefs : aérosol liquide, filtre métallique, perte de charge

Abstract

In ventilation systems, the use of metallic pre-filters is being considered to protect the HEPA filters from the possible release of liquid aerosol that could affect the performance of the filtration system. This study focuses on the influence of media characteristics (thickness, compactness and average diameter of the metal fibers) and filtration velocity on the evolution of the pressure drop of metallic media during the filtration of a liquid aerosol. This work has shown that these parameters influence not only the saturation pressure drop but also the amount of liquid accumulated in the filter.

Keywords : liquid aerosol, metallic filter, pressure drop

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24825

APPLICATION DE LA TECHNIQUE DE PRÉCOATING POUR AMÉLIORER LA RÉGÉNÉRATION DES FILTRES SOUMIS AUX NANOPARTICULES MÉTALLIQUES

*Application of the precoating technique for improving the regeneration of filter
media challenged with metallic nanoparticles*

N. KHIROUNI (1,2), A. CHARVET (2), D. THOMAS (2), D. BÉMER (1)

1. Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), F-54519 Vandoeuvre-lès-Nancy, France
2. Laboratoire Réactions et Génie des Procédés (LRGP), Université de Lorraine, CNRS, F-54000 Nancy, France

Correspondant : nassim.khirouni@inrs.fr

Résumé

Cette étude porte sur l'influence d'une précouche de particules microniques sur l'efficacité de décolmatage de médias filtrants plans colmatés par des nanoparticules métalliques. Il ressort de ce travail que la masse, et donc l'épaisseur de précoating doit être suffisante pour protéger la surface du filtre tout en demeurant limitée pour réduire le coût de l'opération (perte de charge, coût de la poudre de précoating). L'application de précoating entraîne, pour les différentes poudres testées, une augmentation significative de l'efficacité de décolmatage de 15% sans précoating à 90% avec précoating. Les cycles colmatage/décolmatage ont par ailleurs mis en évidence la stabilité du processus de filtration (décolmatage efficace après chaque cycle) avec précoating.

Mots-clefs : filtration, nanoparticules métalliques, précoating, régénération

Abstract

The application of precoating to overcome the regeneration difficulties of fibrous media caused by metallic nanoparticles, emitted from metallurgical activities, was investigated. The precoat layer must be thick enough to prevent the nanoparticles from penetrating to the filter surface and thin enough to limit the operational cost (pressure drop and powder). Results showed a significant improvement of the cleaning efficiency from 15% without precoating to 90 % with precoating, whatever the precoating material. Clogging/unclogging cycles with precoating revealed a stable filtration process.

Keywords : filtration, metallic nanoparticles, precoating, regeneration

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24795

ETUDE EXPÉRIMENTALE DE L'ABATTAGE HUMIDE COMME PROCÉDÉ D'ASSAINISSEMENT DE L'AIR

*Experimental study of aerosol particles scavenging by drops as a process of air
depollution*

N. GAUDEL, D. BEMER, F. GÉRARDIN

INRS, F-54500, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

Correspondant : naima.gaudel@inrs.fr

Résumé

Les poussières sont fréquemment observées dans les atmosphères de travail, et la prévention des maladies professionnelles dues à l'exposition des salariés à ces particules est un enjeu en termes d'hygiène industrielle. Dans ce travail, l'étude expérimentale d'une situation d'abattage humide a été réalisée. Les résultats mettent en évidence l'influence de nombreux paramètres (diamètre des particules d'aérosol, diamètre des gouttes, vitesse des gouttes, hauteur du spray, etc.) sur l'efficacité de collecte. Ces résultats permettront d'améliorer le dimensionnement de ce procédé en fonction des situations rencontrées.

Mots-clefs : abattage humide, aérosol, efficacité de collecte, goutte

Abstract

Dust is frequently observed in work atmospheres, and the prevention of occupational diseases due to employee exposure to these particles is a challenge in terms of industrial hygiene. In this work, an experimental study of aerosol scavenging by drops was carried out. The results highlight the influence of many parameters (aerosol particle diameter, droplet diameter, droplet velocity, spray height, etc.) on collection efficiency. These results will allow improving the sizing of this process according to the situations encountered.

Keywords : scavenging, aerosol, collection efficiency, droplet

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24800

L'AGRÉGATION ET CROISSANCE DE SURFACE DES PARTICULES DES SUIES PRODUITES DANS UNE FLAMME LAMINER D'ÉTHYLÈNE PRÉMÉLANGÉE

The simultaneous aggregation and surface growth of soot particles formed in an ethylene laminar premixed flame

J. MORÁN, A. POUX, J. YON

Normandie Univ., UNIROUEN, INSA Rouen, CNRS, CORIA, 76000 Rouen, France

Correspondant : yon@coria.fr

Résumé

L'agrégation et la croissance de surface des particules de suie sont simulées numériquement à l'aide d'un code aux éléments discrets de type Monte Carlo où chaque agrégat est suivi dans le temps. La croissance de surface n'a pas un impact notable sur la dimension fractale des agrégats. En revanche, elle augmente considérablement la compacité locale des agrégats comme le révèle le « packing factor ». Le taux de recouvrement et le nombre de coordination des monomères en sont à l'origine. Les agrégats produits sont notamment similaires à ceux observés expérimentalement. Finalement, négliger la croissance de surface peut conduire à des erreurs d'un facteur 8 à 10 sur la fraction volumique de suie.

Mots-clefs : Suiés, Agrégat, Croissance Surface

Abstract

Soot aggregation and surface growth is numerically simulated based on a Monte Carlo discrete element method where each individual aggregate is tracked in time. Surface growth does not highly influence the fractal morphology of aggregates while it leads to a high increase in local compacity as quantified by the packing factor, overlapping, and coordination number of primary particles. The generated aggregates are in remarkable resemblance with those experimentally measured. Finally, neglecting surface growth leads to an underestimation of soot volume fraction by a factor of 8-10.

Keywords : Soot, Aggregation, Surface growth, Overlapping

IMPACT DU CATALYSEUR SUR LES CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES PARTICULES ÉMISES PAR LA COMBUSTION D'UN CARBURANT AÉRONAUTIQUE

Impact of a catalytic stripper on the physico-chemical characteristics of the particles emitted by the combustion of an aeronautical fuel

A. BERTHIER (1,2), R. BARRELLON-VERNAY (1,2), I. K. ORTEGA (2), D. DELHAYE (2), C. FOCSA (1)

1. Université de Lille, CNRS - UMR 8523 - Physique des Lasers, Atomes et Molécules, F-59000 Lille, France
2. Département Multi-Physique pour l'Energétique, ONERA Université Paris Saclay, F-91123, Palaiseau, France

Correspondant : antoine.berthier@onera.fr

Résumé

Cette étude vise à mettre en évidence l'impact d'un lit catalytique sur les caractéristiques physico-chimiques des particules émises par combustion d'un carburant aéronautique, c'est-à-dire leur concentration en nombre et en masse, leur distribution en taille ou leur composition chimique. En détruisant les composés organiques présents en phase volatile mais également à la surface des particules non volatiles, le catalyseur a pour effet de réduire la taille des particules ainsi que leur concentration en nombre et en masse. La caractérisation chimique a également montré son rôle dans la destruction des composés soufrés.

Mots-clefs : catalyseur, particules non volatiles, caractéristiques physico-chimiques

Abstract

This study aims to highlight the impact of a catalytic stripper on the physical and chemical characteristics of particles emitted by aeronautic fuel combustion, i.e. their mass and number concentration, size distribution or chemical composition. It has been shown that by destroying the organic compounds present in the volatile phase but also on the surface of non-volatile particles, the catalytic stripper has the effect of reducing the size of the particles as well as their mass and number concentration. Chemical characterization has also shown its role in the destruction of sulfur compounds.

Keywords : catalytic stripper, non-volatile particles, physico-chemical characteristics

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24843

**PRODUCTION DE SUIES LORS D'UN INCENDIE :
EFFET DE LA CONCENTRATION EN DIOXYGÈNE DU GAZ COMBURANT**
Soot production during fire: influence of dioxygen concentration of oxidizing gas

F-X. OUF (1), L. LINTIS (1), C. VALLIÈRES (2)

1. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSN-RES, SCA, Gif-sur-Yvette, 91192, France
2. Laboratoire Réaction et Génie des Procédés (LRGP), UMR 7274, CNRS-Université de Lorraine, F-54000, Nancy, France

Correspondant : francois-xavier.ouf@irsn.fr

Résumé

La caractérisation des suies produites lors d'un incendie s'avère indispensable afin de décrire leur comportement physico-chimique et les conséquences induites par leur transport et leur dépôt. Ce travail présente les développements expérimentaux réalisés sur l'influence de la sous-oxygénation du gaz comburant, induite par le confinement de nombreuses installations industrielles, sur les propriétés physico-chimiques de suies. Des premiers éléments d'interprétation sont de plus introduits.

Mots-clefs : suies, incendies, effet d'échelle, sous-oxygénation

Abstract

Characterization of soot produced during a fire is essential in order to describe their physicochemical behavior and the consequences induced by their transport and deposit. This work presents the experimental developments carried out on the influence of the under-oxygenation of the oxidizing gas, induced by the confinement of numerous industrial facilities, on the physicochemical properties of soot. First elements of interpretation are also introduced.

Keywords : soot, fire, scale effect, low oxygen condition

DOI : 10.25576/ASFERA-CFA2021-24808

PARTENAIRES EXPOSANTS

NOS PARTENAIRES EXPOSANTS

- Durant les pauses des congrès, nos partenaires exposants interviendront pour présenter leur société et leurs activités en salle de webconférence selon le planning suivant :

Heure d'intervention	Mercredi 27 janvier	Heure d'intervention	Jeudi 28 janvier
10h30	TSI	10h10	TECH SYSTEMES
10h35	LVM'AIR	10h15	ADDAIR
12h40	AIRINSPACE	12h50	BERTIN INSTRUMENTS
12h45	ENVICONTROL	12h55	TSI
12h50	TECH SYSTEMES	13h	AIRINSPACE
15h50	ADDAIR	15h20	LVM'AIR
15h55	BERTIN INSTRUMENTS	15h25	ENVICONTROL

- Ils vous accueilleront également dans leur espace virtuel privé lors de la session Poster du Mardi 26 janvier, sur les créneaux de pauses (matin, midi et après-midi) et, en concertation au préalable avec eux, à tout moment des 3 jours du congrès.

**Nous vous invitons à aller à leur rencontre virtuelle
dans leur espace privé à partir du tableau de bord de la Webconférence**



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.

Interventions :

Mercredi 27 janvier : 15h50
Jeudi 28 janvier : 10h15



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 PMI française qui développe, fabrique et commercialise des unités mobiles de décontamination de l'air pour les établissements de santé 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.

Interventions :

Mercredi 27 janvier : 12h40
Jeudi 28 janvier : 13h00



BERTIN INSTRUMENTS

10 bis avenue Ampère
78180 MONTIGNY-LE-BRETONNEUX
FRANCE
Tél. : + 33 (0)1 39 30 60 00

Email : event@bertin-instruments.com
Site Web : www.bertin-instruments.fr

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.

Interventions :
Mercredi 27 janvier : 15h55
Jeudi 28 janvier : 12h50



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.

Interventions :
Mercredi 27 janvier : 12h45
Jeudi 28 janvier : 15h25



Location Vente Métrologie

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
- recherche en physique des aérosols.

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

Interventions :

Mercredi 27 janvier : 10h35
Jeudi 28 janvier : 15h20



Exp'Air aérosols

TECH SYSTEMES

10 quai de la Borde
91130 RIS ORANGIS
FRANCE
Tél. : +33 (0)1 69 43 24 99
Fax : +33 (0)1 69 43 17 70

Email : info@techsystemes.fr
Site Web : www.tech-systemes.com

TECH SYSTEMES accompagne les exploitants nucléaires, les industriels et les laboratoires de recherche pour garantir un échantillonnage aérosols et gaz fiable. Grâce à ses connaissances scientifiques et normatives ainsi qu'aux expériences vécues depuis plus de 25 ans, TECH SYSTEMES réalise :

- des calculs aérauliques par simulation pour comprendre les flux d'air
- des études de dimensionnement des lignes de prélèvement (géométrie, taux de transmission particulaire, plan CAO ...)
- la fourniture des équipements accompagnés des dossiers Qualité
- la fourniture de bancs d'essai aérauliques, d'enceintes confinées et de prototypes

Les acteurs industriels et de la Recherche choisissent de travailler avec TECH SYSTEMES pour l'écoute et la compréhension attentives de leurs besoins, pour ses apports en conseil et en solutions sur mesure.

Nous vous donnons avec plaisir rdv pour visiter nos moyens d'étude et de recherche.

Interventions :

Mercredi 27 janvier : 12h50
Jeudi 28 janvier : 10h10



UNDERSTANDING
ACCELERATED

TSI France

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

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 virtuel pour discuter de vos projets.



**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

Interventions :
Mercredi 27 janvier : 10h30
Jeudi 28 janvier : 12h55

remercie, pour leur soutien, ses Partenaires Exposants au CFA 2021 :



airinspace®



Location Vente Métrologie



UNDERSTANDING,
ACCELERATED

