

PERTE DE CHARGE D'UN DEPÔT DE PARTICULES NANOSTRUCTUREES APPLICATION AUX AEROSOLS D'INCENDIE

D. THOMAS^a, F.X OUF^b, F. GENSDARMES^b, A. CHARVET^a,
N. MONNIER^a, J-C. APPERT-COLLIN^a

(a) LRGP, Nancy Université, BP 20451, 54 001 Nancy Cedex
e-mail : Dominique.Thomas@ensic.inpl-nancy.fr
(b) IRSN, SERAC, BP 68, 91192, Gif-sur-Yvette Cedex

Mots Clés : particules nanostructurées, agglomérat, agrégat, perte de charge

Les réseaux de ventilation dans les centrales nucléaires ont pour principale fonction le maintien d'un confinement dynamique en condition normale ou accidentelle. L'accident le plus probable demeure l'incendie qui génère un aérosol de combustion composé de particules nanostructurées (*i.e.* agglomérats ou agrégats de particules nanométriques) de morphologie fractale [1]. Ces aérosols possèdent un fort pouvoir colmatant, ce qui implique une diminution drastique de la durée de vie des filtres de sécurité. La connaissance de l'évolution de la perte de charge lors du colmatage d'un filtre à fibres par des aérosols est de fait essentielle pour optimiser voire estimer la durée de vie de ces barrières de protection.

Des modèles d'évolution de la perte de charge spécifiques aux aérosols d'incendie peuvent être recensés dans la littérature [2] mais aucun n'est prédictif. Il existe des modèles plus généraux [3,4] dont la plupart découlent de la loi de Kozeny-Carman fondée sur un dépôt de particules sphériques présentant une compacité proche de 0,6. Ces modèles ne rendent pas compte de l'évolution de la perte de charge au cours du colmatage par des particules nanostructurées. Ce constat nous a conduit à développer un nouveau modèle sur la base de la relation empirique de Davies [5] établie pour un assemblage de fibres de compacité inférieure à 0,3. Ce modèle assimile le dépôt d'agglomérats ou d'agrégats à un enchevêtrement de fibres constituées de chaînettes de particules primaires et prend en compte la distribution granulométrique des monomères et, dans le cas d'agglomérats, la fusion partielle des particules primaires entre elles. Confronté aux données expérimentales, ce nouveau modèle de perte de charge permet de décrire de façon très satisfaisante l'évolution de la perte de charge de particules de suie [6] et de particules nanométriques de carbone au sein d'un médium filtrant plan [7].

Références

- [1] OUF F.X, Caractérisation des aérosols émis lors d'un incendie, (2006), Thèse de doctorat de l'université de Rouen
- [2] MOCHO V.M., OUF F.X., Clogging of industrial pleated high efficiency particulate air (HEPA) filters in the event of fire, (2011), Nuclear Engineering and Design, doi:10.1016/j.nucengdes.2011.01.036
- [3] NOVICK V.J., HIGGINS P.J., DIERKSCHIEDE B., ABRAHAMSON C., RICHARDSON W.B., MONSON P.P., ELLISON P.G., (1990). Efficiency and mass loading characteristics of a typical HEPA filter media material, 21th Nuclear Air Cleaning Conference, San Diego, Californie
- [4] ENDO Y., CHEN D.R., PUI D.Y.H., (1998), Effects of Particle Polydispersity and Shape Factor During Dust Cake Loading on Air Filters, Powder Technology, 98:3,241-249
- [5] DAVIES C.N., Air Filtration, Academic Press-London-NewYork (1973)
- [6] KIM S.C., WANG J., SHIN W.G., SCHECKMAN J.H., PUI D.Y.H, Structural Properties and Filter Loading Characteristics of Soot Agglomerates, (2009), Aerosol Science and Technology, 43:10, 1033-1041
- [7] SUN W., Etude de la perte de charge d'un gâteau d'agrégats nano-structurés formés lors du colmatage d'un filtre membrane, Rapport de Master INPL (2010).