



**HAL**  
open science

## Evaluation des émissions de nanoparticules à partir d'un produit fini : étude de faisabilité

Olivier Le Bihan, Kai Schierholz

### ► To cite this version:

Olivier Le Bihan, Kai Schierholz. Evaluation des émissions de nanoparticules à partir d'un produit fini : étude de faisabilité. 24. Congrès Français sur les Aérosols (CFA 2009), Jan 2009, Paris, France. pp.41. ineris-00973329

**HAL Id: ineris-00973329**

**<https://ineris.hal.science/ineris-00973329>**

Submitted on 4 Apr 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# EVALUATION DES EMISSIONS DE NANOPARTICULES A PARTIR D'UN PRODUIT FINI : ETUDE DE FAISABILITE

O. Le Bihan\* (1), K. Schierholz (2).

(1) Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), Parc Technologique Alata,  
BP 2, 60550 Verneuil-en-Halatte. olivier.le-bihan@ineris.fr

(2) NANOLEDGE Inc., 75 bvd de Mortagne, Suite 123, Boucherville, Québec, J4B 6Y4

## TITLE

Assesment of nanoparticles emission from manufactured product: faisability study.

## ABSTRACT

Nanoparticles are suspected to cause adverse effects on human health. As a consequence, increasing attention is paid to issues related to potential exposure of workers to nanoparticles . However, to our knowledge, no assessments to consumer exposure were conducted up to now. New experimental set-ups are needed in order to study product aging as well as to measure and to characterise \_emission of nanoparticles.

Nanoleedge asked INERIS to carry out a preliminary study on such a set-up. A glove-box has been equipped to grind and to drill materials under controlled atmosphere. The total number concentration and the size distribution have been measured using an electrical low pressure impactor (ELPI). Two similar products –one made with, one made without nanoparticles- have been compared. Emission factors have been calculated and the results are commented.

## RESUME

De nombreux travaux récents mettent en avant l'existence d'un impact sanitaire spécifique à la taille des particules lorsque celles-ci se situent dans la gamme inférieure à une centaine de nanomètres. Une grande attention est désormais portée à l'exposition potentielle des travailleurs aux nanoparticules, notamment en présence de poudres.

Par contre, tout reste à faire en matière d'exposition à partir de produits de grande consommation.

Cette nouvelle problématique suppose de solliciter des matériaux selon différents processus de vieillissement, et dans le même temps d'être à même de mesurer et prélever les éventuels rejets particuliers associés.

L'INERIS, à la demande et en collaboration avec la société Nanoleedge, a entrepris de développer un pilote pour étudier ces questions.

Pour ce faire, une boîte à gant a été équipée de manière à pouvoir percer et poncer une pièce tout en effectuant un prélèvement par granulomètre ELPI.

Une série d'essais a été menée, visant à évaluer les émissions d'un échantillon -dans son entier, puis des différentes couches le constituant- pour ensuite les comparer avec les résultats d'un second type d'échantillon pour lequel des nanoparticules ont été utilisées lors de la fabrication.

## INTRODUCTION

Les nano-sciences sont en plein développement : l'introduction de l'échelle nanométrique dans la conception de nouveaux produits a en effet d'ores et déjà permis l'émergence de concepts particulièrement nouveaux voire révolutionnaires (1).

Ce développement va de pair avec une préoccupation majeure en termes de risque : des travaux importants ont été menés, et sont poursuivis, en matière de protection du travailleur.

Il est désormais essentiel de lancer une démarche similaire quant à la protection du consommateur.

Dans ce cadre, il est important de disposer d'outils d'évaluation du risque de relargage de nanoparticules à partir de produits de consommation, aux différentes étapes de leur cycle de vie.

La présente étude se place dans ce contexte : nous avons mené une étude de faisabilité quant à la possibilité de concevoir une chambre d'essai spécifique, les essais ayant porté sur le relargage potentiel d'un sandwich lors de perçages et de ponçages.

## MATERIELS ET METHODE

Une boîte à gants souple a été équipée d'un système de ponçage et de perçage ; une attention particulière a été portée sur le confinement de l'ensemble du dispositif (photo n°1).

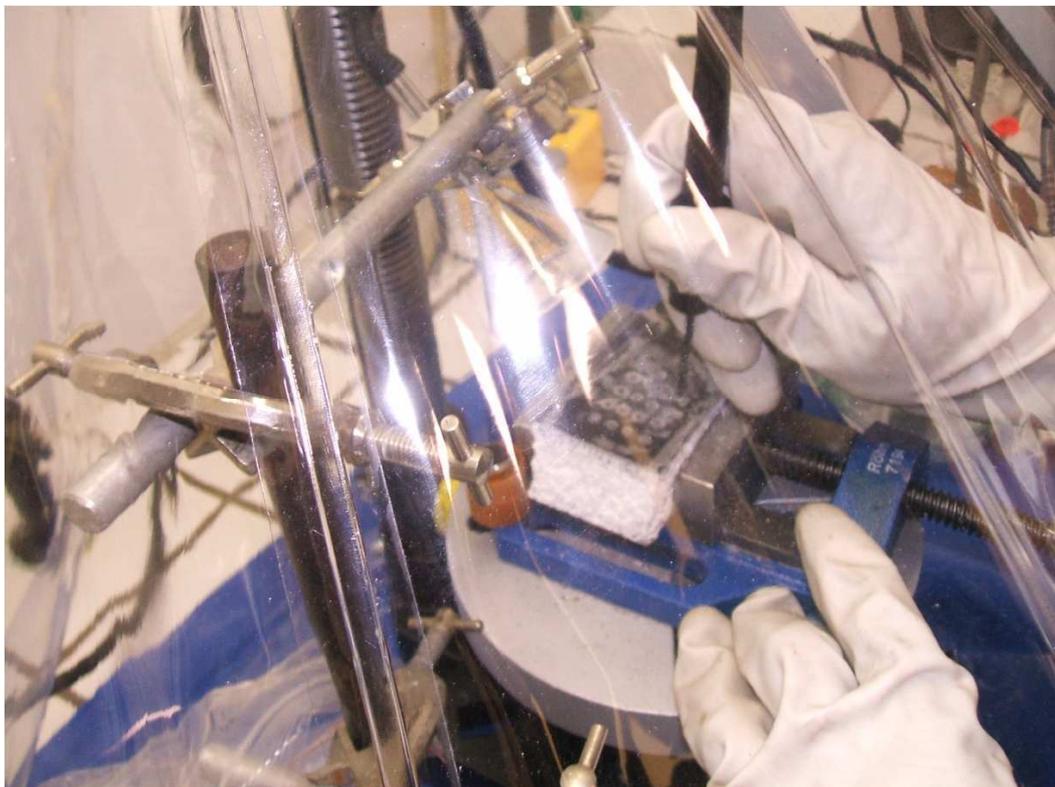
Il est à noter que les travaux de Zimmer et Maynard (2, 3) ont porté sur un système rigide.

Le suivi de la concentration en nombre et de la distribution en taille a été assurée à l'aide d'un spectromètre de type ELPI (impacteur électrique basse pression).

Deux types d'échantillons ont été comparés, la différence principale résidant sur la présence ou non de nanotubes de carbone dans la constitution de l'une des couches du matériau.

Des facteurs d'émission ont pu être estimés aux pertes près sur les parois du dispositif, l'ensemble du renouvellement de l'air de l'enceinte étant assuré par le débit de l'appareil de mesure.

**Photo n°1**

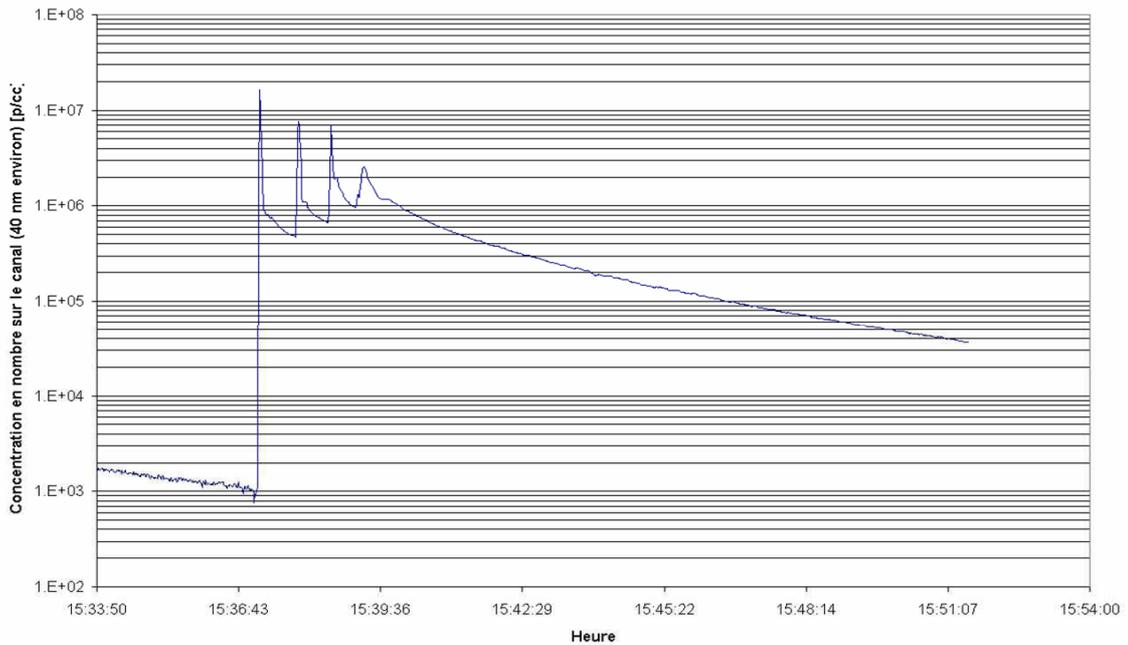


## RESULTATS

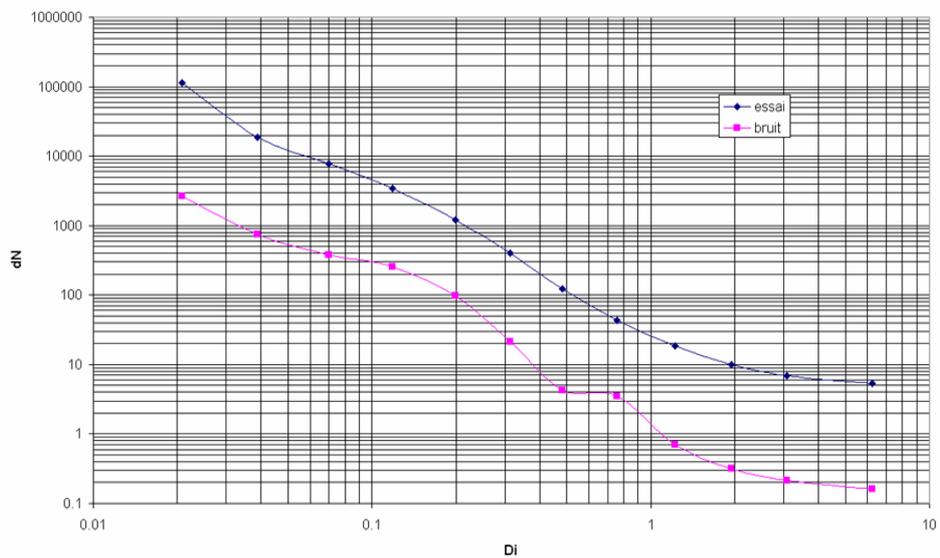
Qu'il s'agisse de perçage ou de ponçage, nous avons observé des émissions de particules (ex. figure 1) pour l'ensemble des échantillons testés, qu'ils contiennent ou non de nanotubes de carbone.

Ces émissions concernent l'ensemble de la gamme de taille (figure 2).

**Figure 1 : exemple de suivi temporel – ici le canal centré sur 40 nm, lors d'un ponçage**



**Figure 2 : exemple de distribution en taille avant (bruit de fond) et pendant une opération, ici de perçage**



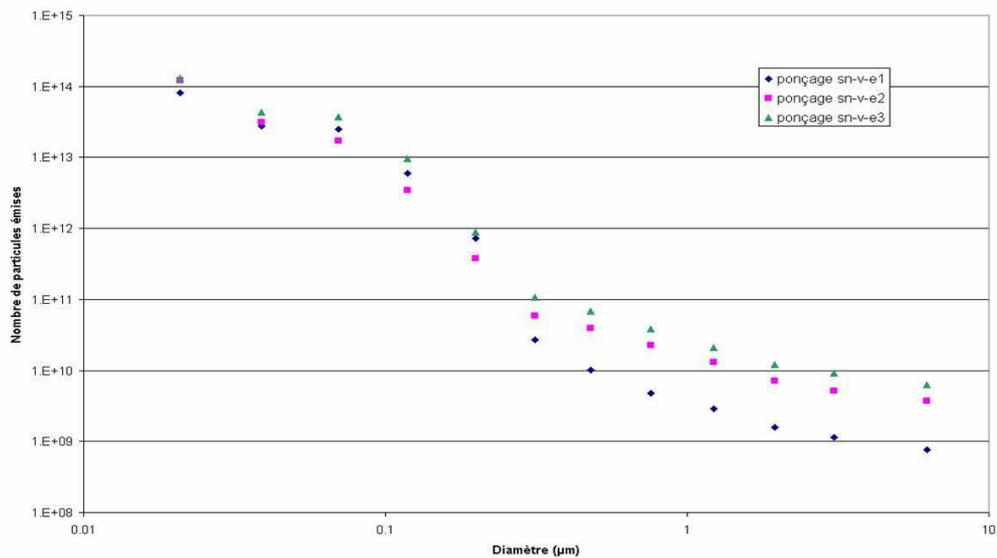
Nous avons représentés nos résultats sous la forme de facteurs d'émission (figure 3) : ce mode de présentation correspond au nombre de particules émises pour une opération donnée, ceci par classe de taille.

Il s'agit d'une estimation puisque les pertes ne sont pas prises en compte, notamment ce qui concerne le dépôt sur les parois de la chambre. Par contre, la contribution du bruit de fond est déduite.

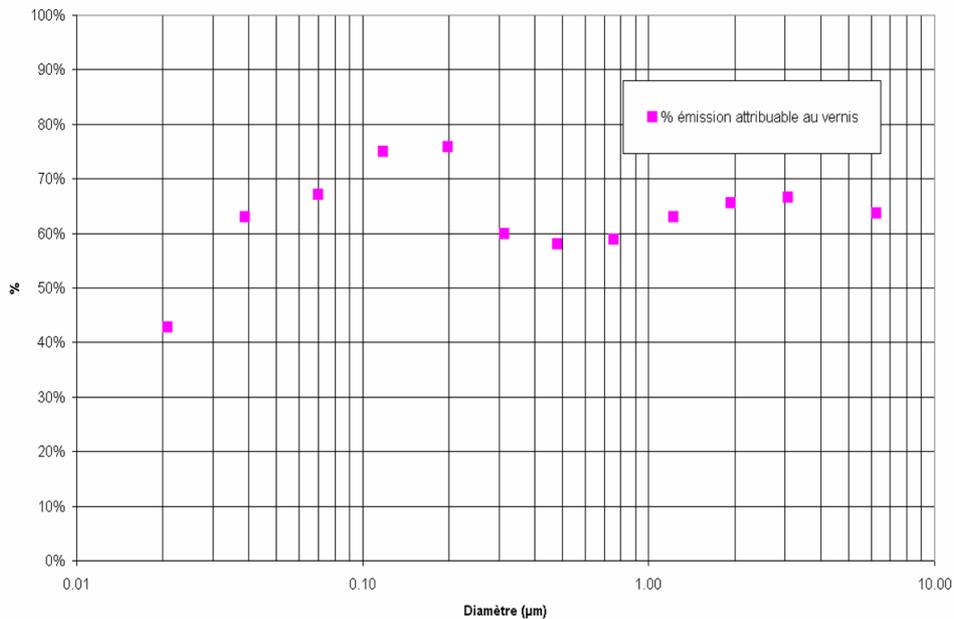
Bien que les opérations soient manuelles, non-automatisées, il est à noter que nous obtenons une répétabilité tout à fait satisfaisante (cf. figure n°3).

Le ponçage est particulièrement intéressant dans le cas d'une structure en sandwich : en effet, il permet de mener un travail spécifique couche par couche, sous réserve que l'enlèvement de celles-ci soit possible. Dans le cas étudié, nous avons ainsi pu mettre en évidence que le principal contributeur est la couche supérieure, en l'occurrence un vernis ne présentant pas de labellisation « nanomatériaux » particulière (figure 4).

**Figure 3 : facteur d'émission – exemple concernant le cas du ponçage d'un échantillon sans label « nano »**



**Figure 4 : contribution en pourcentage, du vernis supérieur**



## CONCLUSION

L'étude présentée ici montre la faisabilité de l'évaluation de l'émissivité de matériaux en particules, et nano-particules, dans le cas d'actions de sollicitation de type perçage et ponçage.

La notion de labellisation « nano » apparaît comme délicate.

L'étude de la contribution spécifique d'une composante « nano » nécessite la mise en œuvre de techniques de prélèvement et d'analyse de composés spécifiques.

## REFERENCES

- (1) Chouard C.H., Cabanis E.A, Chambron J., Milgrom E. (2008). Nano Science et médecine. *Rapport de l'Académie de Médecine*.
- (2) Zimmer A., Maynard A. (2002). Investigation of the aerosols produced by a high-speed, hand-held grinder using various substrates. *Ann. occup. Hyg., Vol. 46, No. 8, pp. 663–672*.
- (3) Maynard A., Zimmer A. (2003). Development and Validation of a Simple Numerical Model for Estimating Workplace Aerosol Size Distribution - Evolution Through Coagulation, Settling, and Diffusion. *Aerosol Science and Technology, 37:804–817*.