

# Quelques considérations sur la pulvérulence d'une poudre et les risques d'explosion associés

Amandine THOMAS<sup>1</sup>, Alexis VIGNES<sup>1</sup>, G. BINOTTO<sup>1</sup>, O. LE BIHAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INERIS, France

amandine.thomas@ineris.fr

## RESUME

La pulvérulence d'une poudre, encore appelée « dustiness », permet de caractériser la tendance d'une poudre soumise à des contraintes mécaniques (chute, vibration etc.) ou aérauliques à générer des particules en suspension. A l'heure actuelle, cette caractéristique est surtout mise en avant pour caractériser le risque d'exposition des travailleurs par inhalation [1]. Toutefois, dès lors qu'une poudre combustible est susceptible de générer des particules dans l'air, une concentration critique supérieure à la concentration minimale d'explosivité peut potentiellement être atteinte. On est alors confronté au risque de formation d'une ATEX (atmosphère explosive). La pulvérulence d'une poudre apparaît donc comme un paramètre d'importance à la fois pour évaluer les risques sanitaires mais aussi les risques d'explosion ATEX.

Notre étude bibliographique montre cependant que la notion même de pulvérulence est définie de manière variée selon les auteurs et le retour d'expérience d'un secteur d'activité, tant sur la manière de qualifier expérimentalement ce paramètre que sur sa signification.

De manière plus spécifique, la pulvérulence est un paramètre qui va dépendre des caractéristiques physico-chimiques de la poudre (distribution granulométrique, masse volumique, surface spécifique, forme des particules, état d'agglomération, etc.) mais aussi des conditions de mise en œuvre de la poudre et des procédés mis en œuvre (e.g. trémies, mélangeurs, convoyeurs, big-bag ou containers de récupération de broyage, etc.).

Pour chacun de ces équipements largement présents dans l'industrie, le risque de mise en suspension dans l'air d'une quantité donnée de poussières va conditionner directement l'évaluation des risques ATEX. Notamment, la concentration de poussières dans l'air ainsi que la quantité de fines (particules d'une granulométrie inférieure à 315 µm) présentes dans le nuage sont susceptibles d'influencer directement les paramètres de sécurité (e.g. sensibilité à l'inflammation, sévérité d'explosion) en influençant la dynamique de propagation de flamme dans l'air mais également le volume des zones ATEX. Quelques travaux antérieurs ont montré une relation qualitative entre le risque d'explosion ATEX et la pulvérulence d'un matériau donné mais les données disponibles restent parcellaires (e.g. [2], [3]). Par ailleurs, certains guides (e.g. VDI 2263) mettent en avant l'intérêt de la mesure de la pulvérulence pour mieux appréhender l'évaluation des risques de formation ATEX mais aucune approche formelle n'est proposée.

Dans ce contexte, une étude bibliographique approfondie a été réalisée afin de :

- Clarifier la notion de pulvérulence dans un contexte de sécurité industrielle ATEX comparativement aux approches classiques utilisées dans le domaine de la santé au travail. Les différentes approches conceptuelles et expérimentales permettant de définir la notion de pulvérulence sont passées en revue;
- Mettre en perspective les paramètres influençant la pulvérulence d'une poudre et les risques ATEX associés. Ce travail permet d'identifier les aspects critiques à prendre en compte pour la caractérisation de la pulvérulence dans un contexte de sécurité industrielle ATEX ;

- Dégager des perspectives d'étude de faisabilité expérimentale et de modélisation pour améliorer la prise en compte de la pulvéulence d'une poudre dans l'évaluation des risques d'explosion ATEX.

Ainsi le paramètre de pulvéulence, initialement déterminé dans un contexte de santé au travail, apparaît comme un paramètre également important pour améliorer la maîtrise des risques d'explosion ATEX. Par ailleurs, ces problématiques, jamais approfondies jusqu'à présent, ont été remises au goût du jour dans le cadre du développement de nouvelles approches pour la caractérisation des dangers et risques associés à la manipulation des poudres nanométriques combustibles. Cette approche est d'ailleurs reprise dans l'une des lignes directrices choisie par l'OCDE, qui recommande la définition de nouveaux moyens de caractérisation des nanoparticules afin d'enrichir la documentation disponible actuellement sur le sujet, et notamment sur les risques d'inflammation et d'explosion (ATEX).

### **MOTS-CLES DU THEME**

*Procédés et milieux complexes : milieux divisés, prévention des risques, sécurité des procédés.*

### **MOTS-CLES LIBRES**

*Pulvéulence, ATEX, poudre pulvéulentes inflammables.*

### **REFERENCES**

- [1] M. Jacquelin (2007), thèse : Etude de la mise en suspension de particules par chute de poudre, IRSN.
- [2] R. Eckhoff (2003), dust explosions in process industries: Identification, Assessment and Control of Dust Hazards, Gulf Professional Publishing.
- [3] A. Klipper (2015), thesis: Investigation into the influence of dustiness on the course of vented dust explosion, BAM

### **REMERCIEMENT**

Ces travaux sont financés par le Ministère de la Transition écologique et solidaire ainsi que le programme cadre européen H2020 dans le cadre du projet GOV4NANO (Grant agreement ID: 814401 – y y 0 qx6pcpqgw).