

DUPONT™

Tyvek®

Guide électronique - Particules solides

DES POUSSIÈRES DANS NOS ENVIRONNEMENTS -
COMMENT PROTÉGER LES EMPLOYÉS CONTRE
LES RISQUES LIÉS AUX PARTICULES SOLIDES



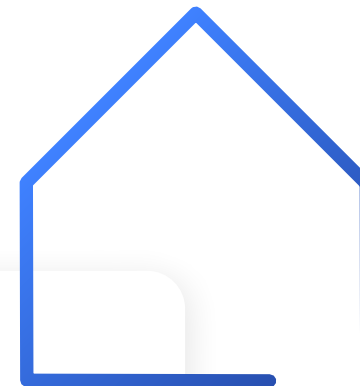
Avant-propos



Les risques associés à l'exposition aux particules solides peuvent être largement répandus dans tous les secteurs, et sont parfois invisibles à l'œil nu. Les mécanismes d'exposition et la grande variété de particules solides dangereuses font de la sélection du bon équipement de protection individuelle (EPI) un facteur clé de la réduction des risques.

Ce guide électronique aide les responsables Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement (QHSE) à comprendre et à évaluer les risques liés aux particules solides et fournit des conseils sur la sélection des vêtements de protection pour les travailleurs. Vous y trouverez un résumé de la législation et des directives applicables, les principaux risques de contamination et une explication de la manière dont les dernières solutions en matière de vêtements peuvent contribuer à y remédier. En dernière partie, vous trouverez des conseils sur les bonnes pratiques afin de favoriser une approche plus complète à l'amélioration de la sécurité des employés en renforçant la sensibilisation aux particules solides.

Aperçu du contenu



1/ Introduction aux risques liés aux particules solides

Les particules solides dans les environnements industriels et de fabrication présentent un ensemble unique de risques pour les employés, et un ensemble unique de défis pour les professionnels de la santé et de la sécurité. Il y est généralement fait référence par le terme « poussière », mais que signifie-t-il ?

DÉFINITION DU MOT POUSSIÈRE

La poussière se définit généralement comme un solide qui a été réduit en poudre ou en fines particules¹. Les travailleurs d'aujourd'hui peuvent être exposés à tout un éventail de poussières, y compris les poussières de BPC, les particules minérales et chimiques et les revêtements en poudre (voir encadré). Ces poussières peuvent être cancérigènes, toxiques et/ou irritantes pour la peau et les poumons. Du point de vue de la santé au travail, les poussières sont classées en fonction de leurs effets probables sur l'organisme :

- **Poussières inhalables** : particules de plus grande taille, dont la plupart seront filtrées lors du passage dans le nez et la gorge.
- **Poussières thoraciques** : particules de poussière de plus petite taille qui peuvent atteindre les poumons.
- **Poussières respirables** : poussières suffisamment petites pour être inhalées profondément et pénétrer dans la zone d'échange gazeux des poumons.

Sources courantes de poussières nocives :

- Noir de carbone (toner pour photocopieurs/imprimantes)
- Ciment
- Aliments secs (par ex. farine, céréales, sucre)
- Gaz d'échappement
- Métaux (par ex. chrome, plomb, mercure)
- Minéraux
- Nanomatériaux
- Peintures et revêtements

1/ Introduction aux risques liés aux particules solides

Une question de taille

En général, les types de poussières les plus dangereux sont ceux dont les particules sont très petites et invisibles à l'œil nu. Non seulement ces particules sont suffisamment petites pour rester invisibles, mais elles peuvent également pénétrer profondément dans les poumons en cas d'inhalation. L'œil humain peut détecter des particules de 50 microns et plus, mais certaines particules de poussière sont plus petites. Il existe toutefois des exceptions : les substances comme l'amiante produisent des particules visibles de grande taille, qui sont également dangereuses car elles se décomposent difficilement dans l'organisme. Dans les environnements où des particules de grande taille sont présentes, il se peut également que des particules plus petites et invisibles à l'œil nu soient présentes².

Il convient de noter l'augmentation de l'utilisation des nanomatériaux dans divers processus industriels. Les nanomatériaux sont des particules ayant au moins une dimension externe de 100 nanomètres ou moins, ou des structures internes mesurant 100 nanomètres ou moins. De manière générale, les nanomatériaux peuvent avoir la même composition que le même matériau en vrac, mais peuvent se comporter différemment s'ils pénètrent dans l'organisme. Ces matériaux trouvent rapidement des applications dans l'industrie des cosmétiques, l'électronique, les soins

de santé, les technologies de l'information et la protection de l'environnement. Le nano-argent par exemple est utilisé dans un large éventail de produits, y compris les machines à laver, les chaussettes, les emballages alimentaires, les pansements et même les compléments alimentaires³.

Moyens de transmission

Les particules solides peuvent être transmises par différents mécanismes, notamment en suspension dans l'air sous forme d'aérosols, ce qui les rend facilement respirables. Lorsque ces particules passent dans les poumons, elles peuvent s'y accumuler au fil du temps. Les quantités inhalées dépendent de plusieurs facteurs, notamment la concentration de particules ainsi que la facilité et la fréquence de la circulation de l'air dans les poumons⁴.

Les particules peuvent également s'accumuler facilement sur les surfaces par effet de la gravité. Les travailleurs sont en contact direct avec ces surfaces contaminées lorsqu'ils les touchent ou les effleurent. Les particules de plus grande taille peuvent être éliminées par lavage, mais même un contact de courte durée avec celles-ci peut provoquer une irritation en fonction de la substance. Les particules plus petites peuvent même traverser la peau et pénétrer dans la circulation sanguine pour s'accumuler dans l'organisme⁵.

Implications sanitaires

Les conséquences de l'exposition à des particules solides dangereuses varient en fonction du secteur, de l'activité professionnelle et des substances spécifiques concernées, mais peuvent aller de l'irritation de la peau et des allergies à des maladies respiratoires à long terme, des cancers et même la mort.

Selon le Health & Safety Executive (HSE), au Royaume-Uni, environ 12 000 personnes meurent chaque année des suites de maladies respiratoires contractées sur le lieu de travail. La bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) est la maladie la plus meurtrière, représentant 34 % des décès⁶. Toutefois, il n'existe pas de statistiques quant au nombre exact de personnes touchées en Europe. L'enquête de l'EU-OSHA sur l'exposition des travailleurs aux facteurs de risque de cancer en Europe (WES) vise à remédier à ce manque de données. D'après les premières conclusions, le risque est plus élevé pour les travailleurs des micro- et petites entreprises que pour ceux des moyennes ou grandes entreprises, et pour ceux qui travaillent plus de 50 heures par semaine⁷.

Quelle que soit la taille de votre entreprise ou l'ampleur du risque, le choix du bon type d'EPI joue un rôle essentiel dans la réduction de l'exposition aux particules solides et des problèmes de santé qu'elles peuvent entraîner.

2/ Défis pour les responsables QHSE

La nature souvent invisible des dangers liés aux particules solides et leur grande variabilité posent des problèmes spécifiques aux responsables QHSE :

L'identification des risques complexes :

Les dangers liés aux particules solides varient considérablement en fonction de leur composition, de leur taille et de leurs sources. Il peut être compliqué d'identifier toutes les sources potentielles et de comprendre leur impact sur la santé et la sécurité.

La caractérisation du risque :

L'évaluation des risques sanitaires associés à des types de particules spécifiques nécessite des connaissances en toxicologie et en épidémiologie, ce qui peut rendre problématique l'évaluation des risques individuels et des effets cumulatifs.

La quantification des niveaux d'exposition :

La mesure précise des concentrations de particules en suspension dans l'air nécessite un équipement et une expertise spécialisés. La variabilité de l'exposition dans le temps et entre les différentes tâches ajoute à la complexité.

La compréhension du choix des vêtements de protection :

Les combinaisons de protection standard ne constituent pas une barrière acceptable contre les particules solides dangereuses. Il est donc essentiel que les responsables QHSE se familiarisent avec les propriétés spécifiques des barrières requises (voir section 4).

3/ Conseils réglementaires

Le règlement (UE) 2016/425 relatif aux EPI régit la conception, la fabrication et la vente des EPI au sein de l'UE. Il stipule qu'il convient d'utiliser des vêtements de protection de catégorie III, type 5 pour protéger les travailleurs contre les particules solides en suspension dans l'air.

Les combinaisons de protection chimique de catégorie III, type 5 offrent une protection complète du corps, couvrant le buste, les bras et les jambes. Celles-ci doivent répondre aux normes EN ISO 13982-1 pour garantir une protection efficace contre les particules solides. Un essai essentiel pour les vêtements de type 5 est l'essai de pénétration en cabine, qui évalue la capacité de l'EPI à agir comme une barrière efficace contre les particules solides. Ce test est conçu pour simuler des conditions réelles dans lesquelles les EPI, y compris les vêtements de protection, les masques ou les gants, peuvent être exposés aux particules de poussière. Son objectif est d'évaluer dans quelle mesure l'EPI peut empêcher la poussière

de traverser le matériau et d'atteindre l'utilisateur.

Des particules de poussière d'une taille et d'une concentration spécifiques sont générées dans une cabine d'essai (ou chambre à poussière) afin de créer un nuage de poussière cohérent et mesurable. Un sujet d'essai portant l'EPI effectue une séquence prédéterminée d'exercices propres à l'essai. Des instruments sensibles sont ensuite utilisés pour contrôler la concentration de particules de poussière à l'intérieur de la combinaison en différents points. La quantité de poussière qui a pénétré est calculée pour obtenir les taux de fuite vers l'intérieur ; ces données déterminent si le vêtement réussit ou échoue au test.

Les vêtements de protection chimique de type 5 doivent présenter une fuite vers l'intérieur $\leq 30\%$ pour 91,1 % (ou plus) de toutes les valeurs mesurées (tous les exercices, toutes les positions d'échantillonnage, tous les vêtements) et une fuite totale vers l'intérieur $\leq 15\%$ pour 80 % (ou plus) de toutes les valeurs totales de fuite vers l'intérieur.

Mise en garde

La note validant qu'un vêtement entre dans la catégorie III, type 5 ne signifie pas que le vêtement offre une protection totale contre la pénétration de poussières. Les combinaisons ne sont censées répondre qu'aux exigences minimales de performance spécifiées. L'essai de type 5 autorise des fuites individuelles allant jusqu'à 30 %, sous réserve que la moyenne de la fuite totale vers l'intérieur des vêtements testés soit inférieure à 15 %⁸.

Les responsables QHSE doivent donc demander à voir le résultat du pourcentage de pénétration lorsqu'ils évaluent les qualités de la barrière protectrice de type 5 d'un vêtement.

4/ Sélection des vêtements

Outre la conformité aux règlements, les responsables QHSE doivent tenir compte d'aspects tels que les propriétés de protection du matériau du vêtement, ses coutures et ses fermetures, ainsi que le confort du porteur (voir la Liste de vérification des vêtements). Les vêtements de protection doivent être conçus de manière appropriée, être durables et bien ajustés à l'utilisateur.

Liste de vérification des vêtements :

- Protection élevée contre les particules (matériau, coutures)
- Surface lisse pour empêcher les particules d'adhérer au vêtement
- Coupe ajustée au niveau du passage des bras et des jambes (poignets et chevilles élastiqués)
- Compatible avec des EPI supplémentaires (masques, lunettes de protection, gants)
- Confortable à porter, grande liberté de mouvement.

Considérations relatives aux matériaux

Les vêtements de travail standards fabriqués à partir de matériaux tissés sont criblés de trous par lesquels les particules solides peuvent facilement passer. La protection des travailleurs contre les particules solides nécessite donc des vêtements homologués utilisant des matériaux non tissés dotés de propriétés de barrière particulières. Il peut par exemple s'agir de DuPont™ Tyvek®, un matériau non tissé composé de fibres de polyéthylène filées qui offre une protection supérieure contre les particules en suspension dans l'air jusqu'à une taille de 1 à 2 µm. La différence entre un matériau tissé et Tyvek® est illustrée à la Figure 1. Offrant une résistance élevée à l'abrasion et à la déchirure, Tyvek® combine une surface lisse caractéristique et bénéficie d'un traitement antistatique qui empêche les particules d'adhérer à la combinaison.



Matériau non tissé

- composé de fibres chimiques filées
- solidifiées pour former un tissu (mécaniquement ou thermiquement)



Matériau tissé

- se compose de fils
- tissés ensemble pour former un tissu (systèmes de fils entrelacés)

4/ Sélection des vêtements

Une meilleure conception

La conception des vêtements de protection est un autre aspect important de la prévention de la pénétration des particules solides. Les coutures peuvent constituer un point faible en raison des trous causés par les piqûres. Recherchez des vêtements dont les coutures sont recouvertes, offrant une protection supplémentaire contre la pénétration des particules. Les fermetures à glissière et les fixations doivent également être munies de rabats de protection. Une attention particulière doit être accordée aux interfaces entre le vêtement principal et les autres EPI, tels que les masques respiratoires, les gants et les bottes. Tout écart augmente la probabilité d'exposition du porteur. Optez pour des vêtements dotés de gants et de couvre-bottes intégrés (voir Figure 2) ou d'une cagoule adaptée au masque respiratoire afin d'éviter de devoir utiliser du ruban adhésif pour sceller les points de raccordement.

Confort de l'utilisateur

Des vêtements confortables encouragent les travailleurs à adopter des pratiques sûres en utilisant les EPI appropriés. Recherchez des combinaisons ayant une coupe confortable, favorisant la mobilité des travailleurs et permettant d'enfiler et d'enlever les vêtements plus facilement. Vérifiez également que le matériau est suffisamment léger et doux pour éviter les irritations. Idéalement, le vêtement sera également perméable à l'air et à la vapeur d'eau, ce qui permettra au porteur de rester au frais et d'éviter l'accumulation de transpiration.



Figure 2 : Les vêtements dotés de gants et de couvre-bottes intégrés éliminent les espaces entre les combinaisons de protection et les accessoires.

La combinaison Tyvek® 600 Plus est le vêtement idéal pour protéger contre les particules fines, car ses coutures recouvertes sont étanches à la poussière.

5/ Au-delà des questions de conformité



Il peut être difficile pour les responsables QHSE de persuader les travailleurs qu'ils courent un risque réel et doivent donc porter des vêtements de protection appropriés. Il est facile de faire preuve de complaisance à l'égard d'un risque que l'on ne voit pas ou d'une substance que l'on croit bénigne, comme la poussière de farine.

Il est tout aussi important de veiller à ce que les travailleurs comprennent les risques et respectent les protocoles de sécurité que de sélectionner le bon niveau de protection d'un vêtement. La répétition des messages de sécurité et la délivrance d'une formation appropriée, notamment en ce qui concerne les procédures d'habillage et de déshabillage, présentent un intérêt considérable.

Des fabricants d'EPI réputés tels que DuPont ont mis au point des ressources de formation pour aider les responsables QHSE à sensibiliser les travailleurs aux risques associés aux particules solides dangereuses et à renforcer les meilleures pratiques en matière de protection individuelle.

6. Conclusion

Les particules solides dangereuses présentent un risque considérable pour la santé et la sécurité des travailleurs. Si les mécanismes par lesquels les particules solides peuvent causer des dommages sont bien compris, l'ampleur du problème en Europe est encore en cours d'évaluation. La nature complexe et variable des poussières nocives peut rendre l'évaluation des risques problématique, et l'introduction de nouveaux nanomatériaux pose de nouveaux défis aux responsables QHSE.

Les EPI tels que les vêtements de protection sont essentiels pour prévenir la contamination, mais il convient de veiller à ce que les propriétés de barrière de ces vêtements soient adéquates. Des fournisseurs mondiaux tels que DuPont Personal Protection ont mis au point des matériaux et des modèles de vêtements spécifiques pour aider les responsables QHSE à fournir les niveaux de protection appropriés⁹.

Pour plus d'informations sur les solutions DuPont™ Tyvek® offrant une protection contre les particules solides dangereuses, veuillez consulter notre site

[tyvek.com/ppe](https://www.tyvek.com/ppe)



Tyvek®

Contactez-nous

DuPont Personal Protection

DuPont de Nemours (Luxembourg) S.à r.l.
Contern - L-2984 Luxembourg

Service clientèle

mycustomerservice.emea@dupont.com

tyvek.com/ppc

safespec.fr



Ces informations reposent sur des données techniques que DuPont considère comme fiables. Elles sont révisées dès que des connaissances et expériences supplémentaires deviennent disponibles. La détermination du degré de toxicité et de l'équipement de protection individuelle approprié incombe à l'utilisateur. Les informations fournies dans le présent document reflètent les performances en laboratoire des matériaux, et non des vêtements entiers, dans des conditions contrôlées. Ces informations sont destinées à des personnes possédant les connaissances techniques nécessaires pour procéder elles-mêmes à une évaluation, à leurs propres risques et à leur libre appréciation, en fonction de leurs propres conditions d'utilisation finale spécifique. Toute personne désireuse d'utiliser ces informations doit tout d'abord s'assurer que le vêtement sélectionné est adapté à l'usage auquel elle le destine. Afin d'éviter tout risque d'exposition chimique, l'utilisateur final ne doit pas utiliser le vêtement si le matériau présente des signes de déchirure, d'usure ou de perforation. Les conditions d'utilisation étant hors de contrôle de DuPont, AUCUNE GARANTIE EXPRESSE OU IMPLICITE, TELLE QUE DES GARANTIES DE QUALITÉ MARCHANDE OU D'ADAPTATION À UN USAGE PARTICULIER, SANS LIMITATION, N'EST ACCORDÉE ET DUPONT NE PEUT ÊTRE TENU POUR RESPONSABLES EN CAS D'UTILISATION QUELCONQUE DE CES INFORMATIONS. Ces informations n'ont pas pour objectif d'être interprétées comme une cession de licence ou une incitation à enfreindre un quelconque brevet ou des informations techniques de DuPont ou d'autres personnes concernant un matériau ou son utilisation.

© 2024 DuPont. Tous droits réservés. Le logo ovale DuPont et toutes les marques commerciales et marques de service désignées par ™, SM ou ® sont la propriété de sociétés affiliées à DuPont de Nemours, Inc., sauf indication contraire. Ne peut être utilisé sans le consentement de DuPont. 08/2024