

Produits et substances chimiques

Comment les matières particulaires passent-elles dans l'appareil respiratoire?

Sur cette page

[Qu'est-ce qu'une matière particulaire?](#)

[Quelles sont les parties de l'appareil respiratoire qui peuvent être touchées?](#)

[Comment les matières particulaires peuvent-elles se déposer dans les poumons?](#)

[Quels sont les facteurs qui influent sur les endroits où se déposent les matières particulaires?](#)

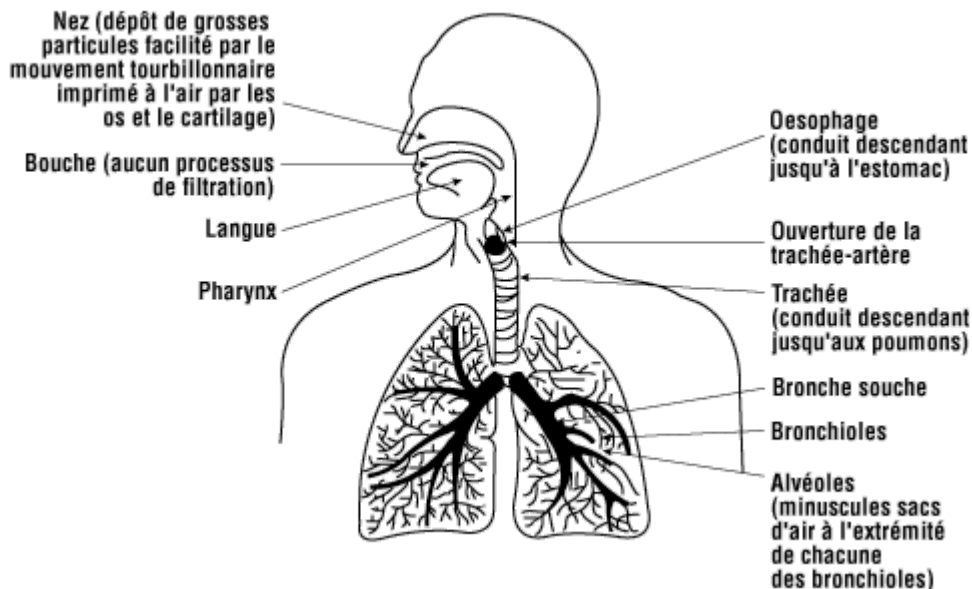
[Les nanoparticules réagissent-elles de la même manière que les particules de taille régulière?](#)

Qu'est-ce qu'une matière particulaire?

On appelle « matières particulaires » les solides ou les liquides en suspension dans un gaz. La plupart du temps, dans les lieux de travail, cette expression désigne les particules, la poussière, le brouillard ou les émanations en suspension dans l'air ambiant. Les dangers des matières particulaires aériennes sont dus à la possibilité d'inhaler une substance chimique qui peut avoir des effets néfastes sur la santé de la personne exposée.

Quelles sont les parties de l'appareil respiratoire qui peuvent être touchées?

Le diagramme ci-dessous présente les parties de l'appareil respiratoire. On peut diviser cet appareil en deux parties : les voies aériennes supérieures et les voies aériennes inférieures. Les voies aériennes supérieures sont notamment le nez, les voies nasales, la bouche et le pharynx, jusqu'aux cordes vocales dans le larynx (la « pomme d'Adam »). Les voies aériennes inférieures commencent aux cordes vocales et suivent la trachée-artère jusqu'aux petits sacs d'air (les alvéoles) à l'extrémité de chacune des ramifications de l'arbre bronchique. Ce dernier comprend notamment la trachée-artère, les bronches (ramifications de la trachée s'étendant à chacun des lobes des poumons) et les bronchioles (ramifications des bronches).



Comment les matières particulaires peuvent-elles se déposer dans les poumons?

L'inhalation est la voie d'exposition la plus importante dans les lieux de travail. S'il y a des particules en suspension dans l'air, vous avez de bonnes chances d'en inhaler. La profondeur de la pénétration des particules dans les voies aériennes de l'appareil respiratoire et leurs effets lorsqu'elles s'y sont déposées dépendent de la taille, de la forme et de la masse volumique de ces matières, ainsi que de leurs propriétés chimiques et de leur toxicité.

Les particules se déposent dans les poumons de l'une des quatre façons suivantes : interception, impaction, sédimentation et diffusion.

Interception : Une particule est interceptée ou se dépose quand elle se déplace si près de la surface des voies aériennes qu'une de ses extrémités y touche. Ce mode de dépôt est plus important pour des fibres comme l'amiante. La longueur de la fibre détermine le lieu de son interception; par exemple, les fibres d'un micromètre (μm) de diamètre et de 200 μm de long se déposeront probablement dans l'arbre bronchique.

Impaction : Les particules en suspension dans l'air ont tendance à suivre leur trajectoire initiale. Toutefois, lorsqu'elles atteignent une courbe dans les voies aériennes, de nombreuses particules, plutôt que de suivre l'écoulement d'air, continuent tout droit et frappent la surface placée dans leur trajectoire, parfois en y adhérant. La probabilité d'impaction dépend de la vitesse de l'air et de la masse de la particule. Généralement, la plupart de particules de plus de 10 μm (diamètre aérodynamique) se déposent dans le nez ou la gorge et ne peuvent pénétrer dans les tissus inférieurs des voies respiratoires. Le diamètre aérodynamique est le diamètre d'une particule sphérique qui possède la même vitesse terminale de sédimentation qu'une autre particule, quelles que soient sa forme, sa taille et sa densité. L'utilisation du diamètre aérodynamique permet aux experts en hygiène du travail de comparer des particules de différentes tailles, formes et densités pour ce qui est de la façon dont elles sont propulsées dans l'air.

Sédimentation : Au cours du déplacement des particules dans l'air, l'attraction gravitationnelle et la résistance de l'air finissent par annuler leur flottabilité (leur tendance à demeurer dans l'air), ce qui entraîne leur dépôt à la surface des poumons. Ce type de dépôt est très commun dans les bronches et les bronchioles. La sédimentation n'est pas un facteur important pour les particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 0,5 μm .

Diffusion : Le mouvement aléatoire des particules (aussi appelé « mouvement brownien ») est semblable à celui des molécules de gaz dans l'air dans le cas des particules de moins de 0,5 μm . Plus la particule est petite, plus cette agitation est énergique. Lorsque des particules sont agitées par un mouvement aléatoire, leur dépôt sur les parois des poumons se fait surtout au hasard. La diffusion est le mécanisme de dépôt le plus important dans les voies aériennes fines et dans les alvéoles. Les particules très fines de 0,001 μm ou moins sont emprisonnées également dans les voies aériennes supérieures.

Quels sont les facteurs qui influent sur les endroits où se déposent les matières particulaires?

En général, les particules dont le diamètre aérodynamique est supérieur à 10 μm se déposent surtout par impaction dans la zone rhinopharyngienne (voies aériennes supérieures – nez, cavité nasale et gorge). Ce mécanisme prend le pas sur les autres à cause de la grande vitesse de l'air et du grand nombre de virages dans les voies aériennes rhinopharyngiennes. À cause des nombreux changements de direction de l'écoulement d'air, de nombreuses particules touchent les parois du passage d'air et s'y déposent.

Les petites particules d'un diamètre aérodynamique d'environ 0,003 μm à 5 μm se déposent dans les régions trachéobronchiques et alvéolaires. La sédimentation est le mode de dépôt le plus commun parce qu'à ce point, la vitesse de l'air a diminué suffisamment pour que les particules puissent se déposer.

Lorsque l'air atteint la zone alvéolaire (partie inférieure des poumons), sa vitesse est encore plus faible et, à toutes fins utiles, il est stagnant. Habituellement, seules les matières particulaires de 0,5 µm ou moins peuvent atteindre cette zone terminale des poumons.

La plupart d'entre elles pénètrent dans les poumons en se posant au hasard sur la membrane ou dans d'autres parties des poumons.

Parce que les particules de différentes tailles se déposent à divers endroits des poumons, du nez ou de la gorge, l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) recommande la notion de « limites sélectives tenant compte de la granulométrie des particules » dans ses limites d'exposition en milieu travail (les TLV ou « Threshold Limit Values »). Pour les matières particulaires dont l'inhalation est dangereuse, l'ACGIH a défini des TLV basées sur les masses de particules inhalables, thoraciques et respirables.

- Masse des particules inhalables – On utilise les TLV pour les matières dont le dépôt dans toute partie des voies respiratoires est dangereux.
- Masse des particules thoraciques – On utilise les TLV pour les matières dont le dépôt est dangereux dans toute partie des voies aériennes ou de la zone d'échange de gaz (passages des voies aériennes inférieures).
- Masse des particules respirables – On utilise les TLV pour les matières particulaires suffisamment petites pour atteindre la zone d'échange de gaz et qui ne sont dangereuses que si elles s'y déposent.

Les nanoparticules réagissent-elles de la même manière que les particules de taille régulière?

Les nanoparticules sont ces particules dont la taille varie entre 1 et 100 nanomètres (nm). À l'heure actuelle, il n'y a pas de réponse unique pour décrire la façon dont ces particules interagissent avec l'organisme. Comme l'indique le NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) [traduction] :

À cette taille, les matériaux commencent à présenter des propriétés uniques qui influent sur le comportement physique, chimique et biologique. [...] Des études montrent que, à masse égale, les nanoparticules peu solubles sont plus toxiques que les particules de plus grande taille. Tout porte à croire que la superficie des particules et la chimie de surface sont responsables des réactions observées dans les cultures cellulaires et chez les animaux. Selon des études, certaines nanoparticules peuvent passer du système respiratoire à d'autres organes. Les recherches se poursuivent en vue de comprendre de quelle façon ces propriétés uniques peuvent entraîner des effets précis sur la santé.

Et

Les travailleurs peuvent être exposés à des nanomatériaux par inhalation, ingestion ou contact cutané. Processus qui mènent à des nanoparticules en suspension dans l'air ; particules nanostructurées respirables (généralement inférieures à 4 micromètres) ; et les gouttelettes respirables de suspensions de nanomatériaux, de solutions et de boues constituent un [pour] exposition potentielle par inhalation.

Et

Les résultats d'études sur des animaux de laboratoire avec des nanomatériaux d'ingénierie ont démontré que l'exposition à certaines nanoparticules peut avoir de graves effets sur la santé, notamment sur les systèmes pulmonaire et cardiovasculaire et possiblement sur d'autres systèmes de l'organisme.

Tiré de : [Nanotechnology](#) et [Frequently Asked Questions](#), NIOSH (2023) (sites en anglais seulement)

Date de la dernière modification de la fiche d'information : 2023-11-08

Avertissement

Bien que le CCHST s'efforce d'assurer l'exactitude, la mise à jour et l'exhaustivité de l'information, il ne peut garantir, déclarer ou promettre que les renseignements fournis sont valables, exacts ou à jour. Le CCHST ne saurait être tenu responsable d'une perte ou d'une revendication quelconque pouvant découler directement ou indirectement de l'utilisation de cette information.