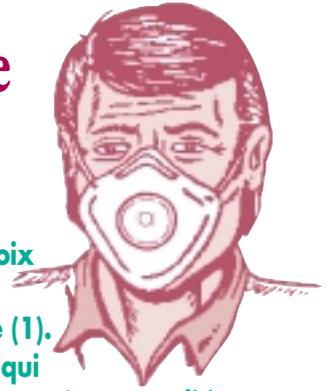


Protection respiratoire : l'INRS dénonce les faiblesses de la norme

Dans son dernier numéro, *Info Respiration* a consacré un dossier aux conditions de choix et d'utilisation des appareils de protection respiratoire et rappelé l'intérêt de ces derniers dans le cadre de la prévention des infections transmissibles par voie aérienne (1). Nous vous proposons ici, sous forme de complément à cet article, une étude de l'INRS qui pointe la perte d'efficacité dans le temps de certains filtres antipoussière lorsqu'ils sont testés en conditions « réelles » de travail.



L'Institut national de Recherche et de Sécurité (INRS) a alerté les pouvoirs publics sur les résultats inquiétants révélés par une étude menée dans ses laboratoires concernant la perte d'efficacité dans le temps de certains types de filtres de protection respiratoire contre les aérosols (particules solides et liquides). Tous les matériels testés répondent pourtant aux exigences des normes européennes harmonisées. Ils sont mis sur le marché à des fins de protection respiratoire et sont susceptibles d'être utilisés pour se protéger contre des risques parfois graves.

Conformité : l'INRS veille au respect de la norme

D'un point de vue réglementaire, les appareils de protection respiratoire sont considérés comme des équipements de protection individuels (EPI). Ils doivent satisfaire aux exigences essentielles d'hygiène et de sécurité définies par la directive européenne relative à la mise sur le marché de ces équipements (2). Pour démontrer la conformité des appareils de protection respiratoire avec les exigences de la directive, les fabricants doivent les soumettre à un organisme notifié de l'un des États membres de l'Union européenne, qui vérifie le niveau de ses performances au regard des exigences des normes européennes harmonisées (voir encadré). Ces

normes sont élaborées par le Comité technique TC 79, du Comité européen de normalisation (CEN). La conformité aux exigences de la directive autorise le fabricant à apposer le marquage CE sur l'équipement, obligatoire pour sa mise sur le marché.

Les principales performances techniques exigées pour un filtre de protection respiratoire contre les aérosols solides ou liquides sont : l'efficacité de filtration (dont le niveau est signalé par une classe : P1, P2 ou P3) et une perte de charge à l'inhalation aussi faible que possible. Sur un plan technique, ces deux propriétés sont antinomiques, car un filtre fonctionne comme un tamis, constitué de fibres entrelacées, dont la maille doit être suffisamment fine pour arrêter les particules (filtration mécanique) et suffisamment lâche pour laisser circuler l'air nécessaire à la respiration. Les normes fixent une limite à la perte de charge pour chaque classe d'efficacité de filtre.

Deux types de tests

L'efficacité d'un filtre antipoussière de protection respiratoire est évaluée sur un banc d'essai dans des conditions opératoires bien définies (3), par un test de pénétration réalisé avec deux aérosols normalisés. On utilise, tour à tour, un aérosol de chlorure de sodium et un aérosol liquide d'huile de paraffine. Les normes prévoient que l'efficacité du filtre, parcouru par un flux d'air initialement chargé en aérosol à concentration fixée, soit mesurée au bout de trois minutes d'essai. Par ailleurs, les performances globales de protection des appareils complets sont évaluées à l'aide d'un test, d'une durée de dix minutes, réalisé sur des sujets portant l'appareil pour l'essai.

Pour améliorer le confort des masques et atteindre plus facilement l'objectif de perte de charge fixé par la norme, les fabricants ont fait évoluer les matériels en utilisant deux techniques. Il s'agit, d'une part, d'augmenter la surface utile du filtre (généralement en le plissant à l'intérieur d'un boîtier rigide comportant un pas de vis) et de fixer des charges électrostatiques sur les fibres du média filtrant, servant à piéger les particules en les attirant (filtration électrostatique), tout en laissant, d'autre part, passer l'air au travers d'un tamis assez lâche. La technique « électrostatique » a essentiellement été développée pour abaisser la perte de charge de matériaux comprenant des filtres plans (non plissés), comme les demi-masques de type jetables FFP 1, 2 et 3 (norme EN 149) ou jetables combinés antigaz et antipoussière (norme EN 405). Elle est également appliquée pour certains préfiltres, utilisés parfois en amont d'un filtre plissé à visser, pour éviter son colmatage prématuré par des particules grossières. Dans ce cas, le phénomène n'affecte pas l'efficacité du filtre lui-même, situé derrière ce préfiltre, ni, par conséquent, le niveau de protection apporté par l'appareil. Comme la filtration électrostatique s'est révélée peu efficace vis-à-vis des aérosols liquides, les fabricants ont toujours associé les deux principes de filtration (mécanique et électrostatique), en recherchant le meilleur compromis pour que les matériels répondent aux exigences de la norme.

Dans le cas de la filtration mécanique, l'efficacité initiale est liée à la densité de fibre dans le média ; le filtre mécanique se colmate progressivement lorsqu'il est exposé à un flux d'air chargé de polluants,



quelle que soit la nature (solide ou liquide) de l'aérosol piégé ; ses performances de filtration ne peuvent que se maintenir, voire s'améliorer, dans le temps, au détriment de la perte de charge qui augmente et crée une gêne respiratoire de plus en plus marquée pour l'utilisateur. Cette particularité avait conduit les normalisateurs, lorsque les normes ont été élaborées par le CEN TC 79 au cours des années 1980, à limiter l'essai de pénétration à trois minutes.

Quand les conditions de travail sont « hors normes »...

L'INRS a cherché à prolonger l'essai de pénétration au-delà des trois minutes fixées par la norme pour évaluer les performances des matériels sur des durées se rapprochant plus des conditions classiques d'utilisation des appareils de protection respiratoire en milieu de travail. Les résultats de ces essais « hors normes » ont révélé des comportements différents entre filtres mécaniques et filtres électrostatiques : l'efficacité de certains filtres de type électrostatique peut, en effet, chuter de manière sensible et très rapidement lorsque l'essai est ainsi prolongé : la charge électrostatique placée sur le filtre est progressivement neutralisée par les particules collectées ; ce type de filtre, toujours performant lors de l'essai de la norme (pénétration mesurée sur trois minutes), l'est beaucoup moins après quinze minutes, voire une heure, de fonctionnement. Les essais ont montré que, pour certains modèles, le niveau de pénétration au bout d'une heure pouvait être de 10 % supérieur à celui relevé après trois minutes. Ainsi, dans les conditions réelles de travail, certains filtres, qui, de par leur conception, utilisent majoritairement le procédé de filtration électrostatique, peuvent voir leurs performances chuter rapidement dans le temps. L'efficacité d'un filtre qui a été classé P3 par les essais de la norme peut alors correspondre à celle d'un filtre P2, voire P1, lors d'une utilisation prolongée. Selon les essais réalisés, seuls les appareils du type « pièce faciale filtrante jetable » anti-aérosols ou combinées anti-aérosols et antigaz semblent concernés (4, 5). Les essais n'ont pas révélé d'anomalie sur les filtres montés dans des boîtiers (6) et destinés à être vissés soit sur une pièce faciale (demi-masque ou masque complet), soit sur un équipement à ventilation assistée.

La technique électrostatique, lorsqu'elle est utilisée, l'est toujours en complément de la technique mécanique, dans des proportions qui relèvent du secret industriel et ne sont pas portées à la connaissance de l'utilisateur. Il est donc impossible de repérer si un matériel utilise le principe de la filtration électrostatique, et – lorsque ce principe est utilisé – si le filtre risque de présenter une anomalie de perte d'efficacité dans le temps.

Réviser les normes ?

Considérant que le phénomène mis en évidence peut avoir des conséquences importantes sur la santé des utilisateurs selon la toxicité des polluants présents et la fréquence d'exposition, l'INRS demande une révision rapide de la norme, de manière que le test d'efficacité de filtration soit plus représentatif de la durée de protection apportée à l'utilisateur en situation de travail. L'INRS propose que l'essai soit réalisé selon le protocole existant, mais que la pénétration de l'aérosol soit mesurée non plus après trois minutes d'essai mais lorsque le filtre a reçu une exposition théorique correspondant à une charge de 120 mg d'aérosol. Dans les conditions de l'essai, ce critère permettrait d'évaluer l'efficacité du filtre après une exposition d'une heure avec l'aérosol d'huile de paraffine et de trois heures avec l'aérosol de chlorure de sodium.

En attendant...

Dans l'attente d'une évolution des normes et en l'absence de données précises sur les performances réelles des appareils du marché, l'INRS a décidé d'entreprendre une étude exploratoire visant à affiner ces résul-

tats et repérer les appareils les plus concernés afin qu'ils ne soient plus utilisés. Compte tenu de ces éléments, l'INRS recommande aux utilisateurs d'appareils de type « demi-masque filtrant jetable » utilisant des propriétés de filtration électrostatiques de s'informer auprès des fabricants de la bonne tenue dans le temps des appareils. Il semble utile de rappeler qu'il est nécessaire de procéder à une évaluation approfondie des risques avant de choisir un appareil (7), et que les appareils destinés à un usage unique doivent réellement être jetés après utilisation et ne doivent pas être réutilisés. ■

Philippe Huré¹, Jean-Marie Iotti²

Département risques chimiques et biologiques¹,
Département ingénierie des équipements de travail²
de l'INRS.

L'INRS est l'organisme notifié en France pour la certification des appareils de protection respiratoire ; à ce titre, il s'est doté des bancs d'essais nécessaires à la vérification des performances des appareils vis-à-vis des exigences des normes européennes correspondantes.

Références

1. Masques de protection et prévention des infections transmissibles par voie aérienne. Info Respir 2004 ; 61 : 21-5.
2. Directive 89/686/CEE (21 décembre 1989) concernant le rapprochement des législations des États membres, relative aux équipements de protection individuelle, transposée en droit français par les décrets n° 92-765, 92-768 du 23/07/92.
3. NF EN 13274-7 : 2003 – Appareils de protection respiratoire – Méthodes d'essai. Détermination de la pénétration des filtres à particules – AFNOR – Paris-la-Défense.
4. NF EN 149 : 2001 – Appareils de protection respiratoire – Demi-masques filtrants contre les particules – Exigences, essais, marquage – AFNOR – Paris-la-Défense.
5. NF EN 405 : 2002 – Appareils de protection respiratoire – Demi-masques filtrants à soupapes contre les gaz ou contre les gaz et les particules – Exigences, essais, marquage – AFNOR – Paris-la-Défense.
6. NF EN 143 : 2000 – Appareils de protection respiratoire – Filtres à particules – Exigences, essais, marquage – AFNOR – Paris-la-Défense.
7. Huré Ph. Les appareils de protection respiratoire – Choix et utilisation. Édition INRS ED 780 – 02/1998.