



Dans certains secteurs d'activité (soins, laboratoires, biotechnologies, élevage, abattoirs, assainissement...), les personnels peuvent être exposés à des agents biologiques transmissibles par voie respiratoire. Selon la situation de travail, il peut être nécessaire de recourir à l'utilisation d'un appareil de protection respiratoire (APR). Cette fiche indique les critères de choix et les conditions d'utilisation des APR. Concernant les milieux de soins, elle rappelle la différence entre masque à usage médical (communément appelé masque chirurgical) et APR et leurs indications respectives.

Appareils de protection respiratoire et risques biologiques

POURQUOI PROTÉGER LES VOIES RESPIRATOIRES ?

La transmission d'agents biologiques à l'homme à partir d'un « réservoir » humain, animal ou environnemental peut avoir lieu par la voie respiratoire, par inhalation de particules véhiculant des agents biologiques. Ces particules peuvent être émises par des patients, générées lors d'actes médicaux (endoscopies

bronchiques, soins dentaires, chirurgie au laser...) ou lors de procédés industriels (utilisation de fluides de coupe, tri de déchets, nettoyage au jet d'eau...).

La prévention doit s'appuyer en premier lieu sur des mesures de protection collective, lorsqu'elles sont possibles (captage, ventilation et filtration de l'air). Le port d'un EPI adapté complète ces mesures s'il persiste un risque résiduel.

QUELLE EST LA FONCTION D'UN APPAREIL DE PROTECTION RESPIRATOIRE ?

Les appareils de protection respiratoire sont destinés à protéger des risques liés à l'inhalation d'un air chargé en polluants sous forme de gaz, de vapeurs, de poussières ou d'aérosols (y compris les aérosols biologiques) ou d'un air appauvri en oxygène.

Les appareils de protection respiratoire peuvent être classés en deux familles :

- les appareils filtrants qui purifient l'air par filtration ;
- les appareils isolants qui sont alimentés en air respirable à partir d'une source non contaminée.

Seuls les appareils filtrants sont évoqués ici car, dans un contexte de risque biologique, les appareils isolants ne sont utilisés que dans des situations très spécifiques (laboratoire de niveau de confinement 4 par exemple).

Un appareil filtrant est généralement constitué de deux parties :

- une pièce faciale (partie de l'appareil en contact avec le visage de l'utilisateur) ;
- un dispositif de filtration.

La pièce faciale peut être un demi-masque, un masque complet, une cagoule ou un casque. Dans certains cas, la pièce faciale est constituée du matériau filtrant lui-même. Il s'agit alors de demi-masques jetables ou pièces faciales filtrantes (norme NF EN 149¹) qui peuvent se présenter sous différentes formes : masques à plis, masques « bec de canard » ou coques moulées.

L'efficacité des filtres antiaérosols est évaluée au moyen d'un essai normalisé utilisant un aérosol de diamètre moyen 0,6 micron (particules de 0,01 à 1 micron). Les filtres sont ainsi classés selon leur efficacité en trois classes :

- les pièces faciales filtrantes FFP1 et les filtres P1 arrêtent au moins 80 % de cet aérosol ;
- les FFP2 et les filtres P2 arrêtent au moins 94 % ;
- les FFP3 arrêtent au moins 99 % et les filtres P3 arrêtent au moins 99,95 %.

La pièce faciale doit assurer l'étanchéité entre l'atmosphère ambiante et l'intérieur de l'appareil. L'utilisateur doit ajuster correctement la pièce faciale, car la présence de fuites rend la protection inopérante.

En effet, l'efficacité globale d'un appareil de protection respiratoire ne dépend pas uniquement de l'efficacité du filtre. Elle dépend également de la fuite au visage. C'est pourquoi, lors des essais normalisés, la fuite totale vers l'intérieur est mesurée. Celle-ci est inférieure à :

- 22 % pour un demi-masque FFP1 ou un demi-masque équipé d'un filtre P1 ;
- 8 % pour un demi-masque FFP2 ou un demi-masque équipé d'un filtre P2 ;
- 2 % pour un demi-masque FFP3 ou un demi-masque équipé d'un filtre P1.

Pour les pièces faciales filtrantes, une barrette nasale permet l'ajustement au visage. Certains modèles comportent un joint facial en mousse. La présence d'une soupape expiratoire procure un meilleur confort respiratoire.

Bien que les essais soient effectués avec un aérosol sans activité biologique, on peut considérer que les résultats sont applicables au domaine de la filtration des aérosols biologiques car

ceux-ci se comportent sur le plan physique de manière similaire aux aérosols d'essai.

QUELLE RÉGLEMENTATION S'APPLIQUE AUX APPAREILS DE PROTECTION RESPIRATOIRE ?

Les APR sont considérés comme des équipements de protection individuelle (EPI) car ils sont destinés à la protection de l'utilisateur professionnel contre les risques liés à son activité. Ils doivent répondre aux exigences du Code du travail concernant la conception et la mise sur le marché des équipements de travail et des moyens de protection (art. R. 4313-1 et suivants) et du règlement (UE) 2016/425.

Dans certains cas, les APR sont également des masques à usage médical ; les règles applicables aux dispositifs médicaux s'ajoutent alors à celles concernant les EPI (*voir page suivante le zoom sur les milieux de soins*).

Sur un appareil de protection respiratoire sont retrouvées les indications suivantes :

- le marquage « CE » (sigle CE suivi du numéro de l'organisme notifié chargé de suivre la qualité de la fabrication) ;
- le numéro et l'année de la norme correspondant au type d'appareil (EN 149 + A1 : 2009 dans le cas des demi-masques filtrants contre les particules) ;
- l'indication de la classe d'efficacité (par exemple FFP1, FFP2 ou FFP3 pour les demi-masques filtrants antiaérosols).

DES MICRO-ORGANISMES PEUVENT-ILS SE DÉVELOPPER SUR LE FILTRE D'UN APPAREIL DE PROTECTION RESPIRATOIRE ? PEUVENT-ILS ÊTRE REMIS EN SUSPENSION ?

Des équipes américaines ont étudié la croissance de mycobactéries sur des filtres, dans la perspective d'une réutilisation des masques de protection respiratoire lors de soins à des patients tuberculeux. Ces études ont montré que les bactéries ne pouvaient pas se multiplier sur les filtres dans les conditions de température, d'humidité et d'apport en nutriments rencontrées dans les milieux de soins.

Une équipe finlandaise a exposé pendant plusieurs jours différents filtres P3 dans une étable et une station d'épuration, deux environnements humides et riches en micro-organismes. Ils ont ensuite incubé ces filtres pendant plusieurs semaines dans des conditions d'humidité relative très élevée (de 80 à 98 %). Un développement de moisissures a pu être observé sur les filtres constitués de plus de 85 % de cellulose, la cellulose constituant un

nutriment de choix pour ces moisissures. Ces conditions expérimentales, qui concernent des filtres riches en cellulose, ne se retrouvent pas dans des conditions normales d'utilisation [1].

En outre, il n'y a pas de remise en suspension significative vers l'extérieur des particules retenues par le filtre, lorsque le porteur du masque expire. Un filtre est conçu pour piéger et retenir les aérosols présents dans l'air ; ainsi, au fur et à mesure de son utilisation, il se colmate progressivement.

LES MASQUES JETABLES FFP1, FFP2, FFP3 SONT-ILS ADAPTÉS À LA FILTRATION DES GAZ OU DES VAPEURS ?

Dans certaines activités, des personnels peuvent être exposés à la fois à des agents biologiques et à des vapeurs ou des gaz nocifs. Il faut retenir que si les demi-masques jetables FFP1, FFP2 ou FFP3 protègent contre les aérosols, en revanche ils sont totalement inopérants contre les vapeurs ou les gaz. Ceux-ci ne peuvent être arrêtés que par des filtres spécifiques d'une famille de gaz [2] [3].

Les filtres antigaz sont constitués de granulats de charbon actif qui adsorbent les vapeurs et gaz. Les sites d'adsorption disponibles sont progressivement occupés par le polluant. Lorsque tous ces sites sont occupés, le filtre est saturé et laisse passer la totalité du gaz polluant. Le temps de saturation est souvent difficile à évaluer. Au contraire, les filtres antiaérosols se colmatent au fur et à mesure de leur utilisation et opposent une résistance croissante au passage de l'air en maintenant leur efficacité intacte.

Il existe des filtres combinés antiaérosols et antigaz.

COMMENT CHOISIR UN APPAREIL DE PROTECTION RESPIRATOIRE ?

Plusieurs critères sont à prendre en compte lors du choix d'un APR.

Les risques rencontrés

Un APR doit être adapté aux risques encourus lors de l'activité et aux conditions de travail. C'est pourquoi son choix doit être fait par une personne compétente, en concertation avec les utilisateurs, à partir de l'évaluation des risques.

Le confort et l'acceptabilité

Ces aspects doivent être pris en compte, sous peine de voir rejetées les mesures de port de ces appareils. L'appareil doit être facile à mettre et à enlever, gêner le moins possible la respiration et la communication, ne pas

1. NF EN 149 + A1 : « Demi-masques filtrants contre les particules. Exigences, essais, marquage ».

entraîner d'irritation cutanée ou de sensation inconfortable de chaleur.

La compatibilité avec d'autres équipements

La possibilité de porter en même temps les différents équipements de protection individuelle nécessaires au poste de travail doit être étudiée. Par exemple, le port de certains modèles de demi-masques peut se révéler incompatible avec le port de lunettes, qu'il s'agisse de lunettes de vue ou de lunettes de

protection, quand ces lunettes s'opposent à un ajustement correct du masque.

L'ajustement au visage

L'appareil doit pouvoir être ajusté correctement au visage, car la protection dépend de l'étanchéité au niveau du visage. Il existe des masques jetables de différentes formes, munis ou non d'un joint facial. Certains modèles sont disponibles en plusieurs tailles. Il est important de proposer et de pouvoir faire essayer différents modèles de masques afin de choisir pour

chaque morphologie de visage celui qui est le mieux adapté. Pour choisir un modèle pour un utilisateur donné, il convient de réaliser un essai d'ajustement (*fit test*).

Cet essai d'ajustement peut être qualitatif ou quantitatif. L'essai qualitatif repose sur la perception subjective de l'odeur ou de la saveur d'un produit. L'essai quantitatif permet d'estimer un coefficient d'ajustement, par exemple en comptant le nombre de particules pénétrant à l'intérieur de l'APR. Les matériels et les méthodes des différents essais réalisables

ZOOM SUR LES MILIEUX DE SOINS

Les masques à usage médical sont très largement utilisés dans les milieux de soins.

Le port d'un demi-masque filtrant antiaérosols est préconisé dans certaines indications spécifiques.

Quelle est la fonction d'un masque à usage médical ?

La fonction principale d'un masque à usage médical (communément appelé masque chirurgical) est de réduire l'émission de gouttelettes de celui qui le porte vers son entourage et l'environnement. Ainsi :

- porté par le soignant, le masque chirurgical prévient la contamination du patient ;
- porté par une personne atteinte d'une infection transmissible par voie respiratoire, il prévient la contamination de son entourage.

Les masques à usage médical peuvent se présenter sous différentes formes (masque à plis, masque « bec de canard », coque moulée). Ils sont constitués d'une couche filtrante intercalée entre deux couches de non-tissé. Les masques à élastiques auriculaires ne peuvent pas être ajustés au visage aussi étroitement que les masques comportant des attaches à nouer ou deux élastiques passant derrière la tête. La présence d'une barrette nasale joue également un rôle important dans la qualité de l'ajustement. Sur certains modèles, une bande située en haut du masque permet de réduire le passage de l'air chaud et humide expiré, réduisant ainsi la formation de buée sur les lunettes.

Lorsque le masque à usage médical comporte une couche imperméable, il offre au soignant une protection contre les éclaboussures de liquides biologiques au cours d'un acte de soin ou de chirurgie. À noter que cette protection supplémentaire a pour conséquence de réduire la « respirabilité » du masque. Ce type de masque est parfois muni d'une visière transparente pour la protection des yeux.

Quelle est la réglementation relative aux masques à usage médical ?

Les masques à usage médical sont des dispositifs médicaux dont la fonction est la protection du patient. Ils relèvent des dispositions du Code

de la santé publique (art. L 5211-1 et suivants et R. 5211-1 et suivants) et du règlement européen (UE) 2017/745.

Sur un masque médical figurent :

- le marquage « CE » ;
- la référence de la norme EN 14683 ;
- le type du masque (par exemple type IIR).

Quelle norme ?

Dans la norme européenne NF EN 14683², les masques à usage médical sont classés en fonction de l'efficacité de filtration bactérienne (EFB) du matériau filtrant du masque exposé à un aérosol de bactéries (particules de taille moyenne de 3 microns). Selon le résultat, le masque est classé type I (EFB > 95 %) ou type II (EFB > 98 %). Lorsque le chiffre II est suivi de la lettre R, cela signifie que le masque satisfait à l'essai de résistance aux projections de liquides selon la méthode d'essai de la norme ISO 22609³.

La mesure de l'EFB permet uniquement d'évaluer l'efficacité du masque dans le sens de l'expiration, autrement dit l'efficacité de la protection vis-à-vis des gouttelettes émises par le porteur du masque. La norme NF EN 14683 ne permet pas de qualifier l'efficacité d'un masque à usage médical à protéger contre l'inhalation d'aérosols.

Les masques à usage médical de type I sont destinés à un usage général. Ils peuvent être portés par des patients présentant une infection transmissible par l'air ou par des soignants dans le cadre des précautions « gouttelettes ». Les masques de type II R sont destinés en premier lieu aux professionnels de santé dans les blocs opératoires.

Quelles sont les indications des APR et des masques à usage médical ?

Dans les milieux de soins, pour les infections transmissibles par voie respiratoire, la distinction est faite entre :

- **transmission « gouttelettes »**, c'est-à-dire par les gouttelettes émises par le patient lors de la toux, des éternuements ou de la parole, qui se déposent sur les muqueuses des yeux, du nez et de la bouche des personnes présentes dans son environnement

immédiat (ex. : méningite à méningocoque, coqueluche, rubéole) ;

- **transmission « air »**, c'est-à-dire par inhalation d'un aérosol de petites particules résultant de la dessiccation des gouttelettes émises par le patient. Ces particules restent en suspension dans l'air, peuvent être transportées par les mouvements de l'air et être ainsi responsables à distance de contamination par inhalation (ex. : tuberculose, rougeole, varicelle).

Des recommandations pour la prévention de la transmission par voie « air » et par voie « gouttelettes » ont été publiées par la Société française d'hygiène hospitalière (SF2H) [11]. Elles donnent lieu à différentes indications des « masques » pouvant être synthétisées ainsi [12] :

- **précautions « gouttelettes »**, à appliquer dans le cas d'un patient suspect ou atteint d'une infection transmissible par gouttelettes :
 - soignants, visiteurs... : port d'un masque chirurgical dès l'entrée dans la chambre. retrait du masque après être sorti de la chambre, suivi d'une FHA,
 - patient : port d'un masque chirurgical dès l'entrée à l'hôpital, en consultation, systématiquement dès qu'il doit quitter sa chambre ;
- **précautions « air »**, à appliquer dans le cas d'un patient suspect ou atteint d'une infection transmissible par aérosols :
 - soignants, visiteurs... : port d'un APR avant l'entrée dans la chambre du patient (même en son absence), retrait de l'APR après être sorti de la chambre, porte refermée, suivi d'une friction hydroalcoolique (FHA),
 - patient : port d'un masque chirurgical dès l'entrée à l'hôpital, en consultation, systématiquement dès qu'il doit quitter sa chambre.

Ces précautions viennent en complément des précautions standard [13] applicables pour tout soin, tout patient, tout professionnel :

- port d'un masque chirurgical par toute personne présentant des symptômes respiratoires (toux, expectoration) ;
- port d'un masque chirurgical par tout professionnel en cas de risque de projection d'un produit biologique d'origine humaine.

2. NF EN 14683 : « Masques à usage médical. Exigences et méthodes d'essai ».

3. ISO 22609 : « Vêtements de protection contre les agents infectieux. Masques faciaux médicaux.

Méthode d'essai de la résistance à la pénétration par un sang synthétique (volume fixe, projection horizontale) ».

en fonction du type d'APR sont décrits dans la brochure ED 6273 [4].

Certaines caractéristiques peuvent nuire à l'étanchéité au visage du masque ou du demi-masque comme une barbe (y compris barbe naissante de quelques heures), une moustache, des favoris, des cicatrices, des éruptions cutanées, des branches de lunettes, des bijoux (boucles d'oreilles, piercings...), des coiffures (foulards, turbans, bandeaux...). Dans ces situations, des cagoules ou des casques de protection respiratoire peuvent être utilisés s'ils permettent d'atteindre le niveau de protection requis par l'évaluation des risques.

QUELLES SONT LES BONNES PRATIQUES LORS DE L'UTILISATION D'UN APPAREIL DE PROTECTION RESPIRATOIRE ?

Vérifier avant chaque utilisation le bon ajustement de son appareil de protection respiratoire

À chaque utilisation du masque, il convient de faire un contrôle d'étanchéité (*fit check*). Le principe est le suivant [6] [7] [8] [9] [10] :

- mettre le masque ;
- obturer brièvement le filtre ou la surface filtrante avec les mains et si nécessaire avec une feuille de plastique ;
- inhaler, retenir sa respiration quelques secondes.

Si l'étanchéité est bonne, le masque tend à se plaquer sur le visage.

S'il est encore possible d'inhaler, c'est que le masque doit être réajusté et l'essai recommencé.

Après plusieurs tentatives, si l'étanchéité n'est pas obtenue, le masque ne doit pas être utilisé.

Tenir compte des recommandations sur la durée de port

Il est recommandé de limiter à une heure la durée de port en continu d'un APR. Pour des durées de port supérieures à une heure, il est préférable d'utiliser des appareils filtrants à ventilation assistée, c'est-à-dire des appareils pour lesquels l'air ambiant est aspiré à travers le filtre au moyen d'un ventilateur.

Respecter des mesures d'hygiène lors du retrait de l'APR

Les gants doivent être retirés avant de procéder au retrait de l'APR. Lors du retrait du masque, le risque est de se contaminer les mains puis les muqueuses en portant les mains au visage. Il est ainsi nécessaire de se laver les mains ou de faire une friction avec une solution hydroalcoolique après retrait du masque.

Jeter les demi-masques filtrants après usage

Un demi-masque filtrant doit être à usage unique, c'est-à-dire jeté après chaque utilisation, car il n'est pas possible de le décontaminer. Un utilisateur qui réutiliserait un demi-masque filtrant pourrait se contaminer par contact en le remettant en place et en l'ajustant.

Respecter les consignes de nettoyage et désinfection des pièces faciales

Un filtre antiaérosols peut être réutilisé. S'il est marqué NR (non réutilisable), sa durée d'utilisation est limitée à une journée de travail. S'il est marqué R (réutilisable), cette durée peut aller jusqu'à plusieurs jours. La pièce faciale (masque, demi-masque) sur laquelle est fixé le filtre doit faire l'objet d'un nettoyage suivi ou non d'une désinfection

selon les instructions du fabricant, avant toute nouvelle utilisation.

QUELLE INFORMATION ET FORMATION DU PERSONNEL ?

Il est évident que le port d'un APR représente une gêne et un inconfort. La résistance du masque au passage de l'air diminue en effet le confort respiratoire et le confort thermique. L'utilisateur peut également être gêné pour communiquer. L'information du personnel est donc une étape déterminante pour l'adhésion au port de ces équipements. Elle porte en particulier sur les risques contre lesquels l'appareil protège, les conditions d'utilisation... Une formation à l'ajustement, au port et au retrait des équipements doit également être assurée. Rappelons que le masque doit être bien ajusté au visage pour offrir une réelle protection.

La notice obligatoirement fournie par le fabricant donne toutes les informations nécessaires sur l'efficacité de l'appareil et ses limites d'emploi.

EXISTE-T-IL DES CONTRE-INDICATIONS MÉDICALES AU PORT D'UN APPAREIL DE PROTECTION RESPIRATOIRE ?

Le port d'un APR peut-être à l'origine d'une certaine gêne respiratoire. Chez les personnes souffrant de certaines pathologies (pathologies cardio-respiratoires...), cela peut entraîner une difficulté à le tolérer. Le médecin du travail peut être amené à statuer sur d'éventuelles contre-indications au port d'un APR chez une personne en fonction de son état de santé et des contraintes liées aux tâches effectuées.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] *Appareils de protection respiratoire et bioaérosols : quelle est l'efficacité des médias filtrants ?*, INRS, PR 46.
- [2] *Les appareils de protection respiratoire*, coll. « Fiche pratique de sécurité », INRS, ED 98.
- [3] *Les appareils de protection respiratoire. Choix et utilisation*, INRS, ED 6106.
- [4] *Protection respiratoire. Réaliser des essais d'ajustement*, INRS, ED 6273.
- [5] *Ajustement des appareils de protection respiratoire*, INRS, TP 33.
- [6] *Bien ajuster son masque pour se protéger*, INRS, A 759.
- [7] *Bien ajuster son masque pour se protéger (masque moulé jetable)*, INRS, A 758.
- [8] *Bien ajuster son masque pour se protéger (demi-masque à cartouche)*, INRS, A 760.
- [9] *Les masques de protection respiratoire à l'hôpital*, INRS, Anim-054.
- [10] *Masque jetable : comment bien l'ajuster ?*, INRS, Anim-024.
- [11] *Prévention de la transmission croisée par voie respiratoire : air ou gouttelettes*, SF2H.
- [12] *Infections à transmission respiratoire. Quel masque porter ?*, INRS, A 763.
- [13] *Actualisation des Précautions standard*, SF2H.
- [14] *AVIS n° 2018-01/SF2H du 23 mars 2018 relatif au choix et à l'utilisation adaptée d'un appareil de protection respiratoire*, SF2H.