

DOCUMENT D'INFORMATION

SUR LES MASQUES ET VISIERES DE PROTECTION

DANS LE CADRE DE LA CRISE SANITAIRE
DU VIRUS SARS-CoV-2/Covid 19 et ses variants.

☐ *Masques sanitaires* ☐ *Masques FFP*
☐ *Masques à usage non sanitaires, dits « Masques alternatifs » ou « Masques barrière » grand public.*

Informations générales :

leur usage, leur conformité, les textes de référence

*Edition initiale 15 mars 2020, refonte du 1/01/ 2022,
dernière mise à jour du 20/01/2022 incluse.*

Annule et remplace les versions précédentes.

Contribution pour la crise sanitaire du virus SARS-CoV-2 Covid 19 et ses variants.

Ce document est issu d'une recherche documentaliste et d'un travail d'analyse, avec avis critique voulu constructif, réalisé à partir des sources référentes mentionnées (leurs extraits de textes sont entre guillemets).

Document mis en ligne sur le Forum « Heart and Cœur ».

Lien d'accès :

Forum Heart and Cœur : <https://www.heartandcoeur.net/~forum/list.php?1/list.php>

Accès direct au document sur le forum

<https://www.heartandcoeur.net/~forum/pdf/2021/Document-information-sur-les-masques-edition-2021-Maj-01-05-2021.pdf>

Destinataires principaux de ce document : Mr le premier ministre, Mrs les présidents de l'Assemblée nationale et du Sénat. Le premier ministre Jean Castex l'a fait envoyer au ministre des solidarités et de la santé Mr Olivier Véran en octobre 2020, qui en a envoyé en janvier 2021, une copie au Directeur général pour la santé, Mr le professeur Jérôme Salomon. L'IFTH, DGA/masque, l'AFNOR, la Direction du service de santé des armées ont aussi eu ce document

Reproduction des textes de l'auteur libre de droit

Auteur : Jean Claude SALLES, retraité : ancien officier des télécommunications de l'armée de l'air (expert avionique) et de prévention de la Défense.

Sommaire

□ Avant propos « Information de dernière minute : le point résumé en date du 6 janvier 2022 (toujours valable à la date du 16/01/2022) » page 10

Chapitre 1

□ GENERALITES	page 12
1.1 ○ La pandémie du virus SARS-CoV. : introduction	page 12
1.2 ○ Quelles interrogations pouvons nous poser ?	page 12
1.3 ○ Ce qu'est le SARS-CoV-2	page 12
1.4 ○ Quand, pourquoi et comment, pouvons nous propager le SARS-CoV-2 Covid 19 ou un de ses variants ?	page 13
1.5 ○ Dimensions des gouttelettes et aérosols respiratoires [*]	page 13
1.6 ○ De quoi doit-on se protéger ?	page 13
1.7 ○ Où sont les risques ? [3]	page 14
1.8 ○ Jusqu'à quelle distance peuvent se propager les aérosols que nous émettons en parlant et chantant ? « Vortex jusqu'à deux mètres » [*]	page 14
1.9 ○ Les connaissances médicales concernant les modes de la propagation des particules virales contaminantes : où en est-on ?	p 15
1.9.1 Les études et avis qui devraient conduire l'OMS, et en France : la DGS, la HAS, le HCSP, l'ANSM, puis l'autorité gouvernementale, à revoir leur avis et décisions établis pour enrayer la propagation de la pandémie (notamment les masques les plus appropriés selon les situations) [11].	page 18
1.9.1.1 L'étude "Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control - The Lancet Respiratory Medicine » [*] (Taille des particules d'aérosols infectieux : implications pour la lutte contre les infections)	page 16
1.9.1.2 L'étude « DIX RAISONS SCIENTIFIQUES A L'APPUI DE LA TRANSMISSION AEROPORTEE DU VIRUS SARS CoV2 [***]	page p17
1.9.1.3 L'avis du professeur Antoine Flahault. Source : [**]	page 19
1.9.1.4 L'étude médicale novatrice et majeure diffusée depuis le 7 décembre 2021.	page 22
1.9.1.5 Les avis du Haut comité pour la santé le HCSP français. Source : [****] p. 23	
1.9.1.6 L'avis de l'Agence nationale en santé environnementale (l'ANSES) saisie par la Direction générale de la santé en février 2021	page 24
1.10 ○ Le rôle de l'agence nationale de santé publique. P 24	page 24
1.11 ○ Quel masque de protection choisir et porter?	page 24
1.11.1 Préambule	page 24
1.11.2 Les recommandations basées sur la récente étude médicale majeure allemande	page 25

1.12 ○ Les normes et leurs limites d'efficacité, et l'évolution du marché des masques	page 26
1.12.1 L'avis du Haut comité pour la santé (le HCSP) retenu par le gouvernement fin janvier 2021 [6].	page 29
1.13 ○ Les masques recommandés par l'Etat français depuis janvier 2021.	page 29
<i>et de nombreux décès : il eut alors été judicieux de prendre cette mesure en urgence !).</i>	
1.13.2 Ce qu'a montré et dit le gouvernement sur son site dédié à la Covid 19 (en date 18 juillet 2020) [7] :	page 30
1.14 ○ Bon à savoir et qu'il faut appliquer	page 30
1.14.1 ● Durée d'utilisation maximum d'un masque : 4 heures, excepté mention contraire dans la notice utilisateur.	page 30
1.14.2 ● Les recommandations générales pour le port d'un masque.	page 30
1.15 ○ L'ajustement d'un masque et les éternuements ou la toux : un constat à connaître	page 31
1.16 ○ Avertissements	page 32
1.16.1 Le danger à inhaler notre propre air expiré et emprisonné dans notre masque est-il réel ?	page 32
1.16.2 Type de masque approprié : un dilemme important, vrai débat qui ne semble pas encore tranché définitivement.	page 32
1.16.3 Comment savoir reconnaître un vrai masque grand public ?	page 33
1.16.4 Pourquoi le choix des tissus ne s'improvise-t-il pas ?	page 33
1.16.5 Conservation et stockage des masques	page 33
1.16.6 les masques avec soupapes /pandémie Covid 19 et ses variants	page 34
1.17 ○ A partir de quelle température la covid 19 (ou ses variants), est-elle neutralisée ?	page 34
1.18 ○ La visualisation de la projections des particules émises [9-1]	page 34
1.19 ○ La distance de sécurité en deçà de laquelle il y a des risques de contamination par le virus covid 19 ou ses variants [10].	page 35
1.20 ○ Que devrait être un masque parfait ?	page 36

Chapitre 2

□ LES VRAIS MASQUES SANITAIRES	page 36
2.1 ○ généralités	page 36
2.2 ○ Les masques chirurgicaux	page 36
2.2.1 ● Les différents types de masques chirurgicaux	page 39
2.2.2 ● La protection assurée par le port d'un masque, et ses limites d'efficacité pour les personnes à proximité, physiquement concrétisées [13].	page 39

2.2.3 ● Protection des membres d'une équipe médicale	page 39
2.2.4 ● La perméabilité à l'air d'un masque	page 40
2.2.5 ● De vrais masques chirurgicaux, mais destructeurs des virus	p 40
2.2.6 ● Le lavage de masque chirurgical type II, à usage unique, est-il possible ?	page 40
2.2.7 ● Quelle est l'efficacité des masques chirurgicaux pour les particules pouvant être contaminants, dites de petites tailles comme en contiennent les aérosols.	page 44

Chapitre 3

□ LES DIFFERENTS TYPES DE MASQUE FFP	page 46
--------------------------------------	---------

3.1 ○ Généralités	page 43
3.2 ○ Les masques de type FFP2	page 47
3.2.1 Les masques virucides FFP2 « Bioserenity CIDALTEX » [*]	page 47
3.2.2 Les masques FFP2 biocide « BIOX » (de la société française « Paul Boyer technologie »).	page 48
3.3 ○ Peut-on décontaminer un masque type FFP susceptible d'avoir reçu de la Covid 19 ou ses variants	page 49
3.4 ○ Un tableau de présentation simplifiée des masques normés existe-t-il ?	page 49
3.5 ○ Les masques FFP2 et FFP3 protègent-ils mieux les voies respiratoires contre les virus qu'un masque de type chirurgical ?	page 51

Chapitre 4

□ COMMENT VERIFIER LA CONFORMITE DES MASQUES MEDICAUX ?	51
---	----

Chapitre 5

□ LES MASQUES A USAGE NON SANITAIRES DITS : MASQUES GRAND PUBLIC, OU BARRIERE, OU ALTERNATIFS, APPARUS DEPUIS 2020	page 52
--	---------

5.1 ○ Préambule	page 52
5.2 ○ La filtration dans chaque sens : qu'en est-il ?	page 53
5.3 ○ Pour faire face à la pénurie des masques (normés) commercialisés au début de 2020, comment l'Etat français s'y est-il pris pour faciliter la fabrication de masques de substitution ?	page 50
5.3.1 La DGA/Masque sollicitée	page 50
5.3.2 Les spécifications de l'AFNOR S 76-001, établies dans l'urgence en 2020 pour définir les masques grand public (masques barrière).	page 53
5.3.2.1 Les spécifications de l'AFNOR S 76-001, établies dans l'urgence en 2020 pour définir les masques grand public (masques barrière).	p 54
5.3.3 Covid 19 : la création des deux nouvelles catégories de masques "grand public" en date du 29 mars 2020 et ses mises à jour du 22 juillet 2020, puis du 28 janvier 2021 [*].	page 56
5.3.4 Matériaux pour les masques alternatifs : essais/performance	page 57
5.3.5 Avant la première utilisation	page 57
5.3.6 Protocole pour la réutilisation des masques non sanitaires en tissu et évolutions des caractéristiques selon le nombre de lavages [*].	page 58

Chapitre 6

□ DES MASQUES AVEC DES PROPRIETES REMARQUABLES

page 59

6.1 ○ Des masques identifiés assurant une rétention élevée pour les particules expirées, et à la fois assurant une filtration élevée des particules contenues dans l'air inspiré.

page 59

6.1.1 Des masques développés avant la pandémie de la Covid 19, mais novateurs, performants, et maintenant adaptés pour lutter contre la pandémie.

page 60

6.1.1.1 Les masques R-PUR, de très haute technologie et au pouvoir filtrant inégalé, supérieur aux masques FFP3. [*]

page 63

6.1.1.1.1 Le masque R-Pur FiiT

page 63

6.1.1.2 Les masques Civility, avec fenêtre, sans valve mais avec 2 filtres bidirectionnels amovibles très protecteurs.

page 63

6.1.1.2.1 généralités

page 64

6.1.1.2.2 Les trois types de filtre Civility

page 64

6.1.1.2.3 Le modèle Air Premium

page 66

6.1.1.3 Les masques haute protection importés de Chine par Next BW/France.

page 66

6.1.1.4 Les masques « Lainière santé » : masques non sanitaires lavables, mais avec un « filtrage » caractérisé dans les deux sens, avec un filtrage proche ou similaire à ceux des masques chirurgicaux et des masques FFP.

p 64

6.1.1.4.1 Un masque avec attache pour la pratique du sport : pas vraiment

p 71

6.1.1.4.2 Les masques Lainière Santé « OXYGEN » : l'innovation d'exception

p 71

6.1.4 Les Masques 5Log Livinguard destructeurs de virus sans produit virucide [35].

Page 72

6.1.5 Les Masque VIRAL STOP

page 74

6.1.6 Les masques BIOLY (DEVOTEC)

page 74

6.1.7 Les Masque XIX

page 74

6.1.8 Les Masques virucides Sonovia

page 74

6.2 ○ LES MASQUES A FENETRE

page 76

6.2.1 Les dispositions réglementaires en France pour ces masques.

76

6.2.2 Quel masque à fenêtre faut-il choisir ?

page 76

6.2.3 Le modèle « Masque Inclusif ® »

page 76

6.3 ○ DES MASQUES POUR LA PRATIQUE DU SPORT

EN SALLE ET EN EXTERIEUR.

page 77

6.3.1 Généralités et guide AFNOR SPEC 70-001

page 77

6.3.2 Port du masque ou pas pour la pratique du sport : décision et recommandations des autorités en date du 6 mai 2021

page 79

6.3.3 Les masques Oxygène de la société Lainière Santé

page 79

6.3.4 Le masque SALOMON spécial Covid 19 pour la pratique sportive en salle

page 79

6.3.5 Le masque DECATHLON spécial Covid 19 pour la pratique sportive en salle.

page 82

6.3.6 Les masques R-Pur Nano S

page 80

- 6.4 ○ Des masques de très haute technologie et aux performances bidirectionnelle inégalées, avec assistance motorisée pour l'inspiration et l'expiration. p 82
- 6.5 ○ Les filtres HEPA page 82
- 6.6 ○ Le nouveau masque LG page 82

Chapitre 7

□ LE POUVOIR DE FILTRATION DES MASQUES GRAND PUBLIC UTILISES EN MILIEU PROFESSIONNEL, ET EN POPULATION GENERALE page 83

- 7.1 ○ Les limites d'efficacité des masques à usage non sanitaire exposés aux particules de petites dimensions. page 83
- 7.2 ○ Quels masques pour un usage en milieu professionnel ? page 83

Chapitre 8

□ DANS LE CONTEXTE DE PENURIE DE MASQUES DE PROTECTION, LES IMPORTATIONS SANS CONFORMITE EUROPEENNES SONT-ELLES POSSIBLES ? page 84

Chapitre 9

□ POUR L'APPRATIQUE

- 9.1 ○ Les Faq de l'INRS page 84
- 9.1 ○ Les masques avec soupape d'expiration sans filtrage de l'air expiré. page 81
 - 9.2.1 Les avantages et inconvénient à utiliser un masque équipé de soupape page 85
 - 9.2.2 Le cas particulier d'une personne sans masque, face ou à proximité d'une personne portant un masque pourvu d'une soupape. p 85
- 9.3 ○ Le cas d'une personne sans masque ou avec une simple visière de protection, face ou à proximité de personne(s) portant un masque. p 82
- 9.4 ○ Le cas des hommes barbus et des non rasés p 82
- 9.5 Des effets néfastes sur la santé d'une personne portant un masque sont-ils possibles ? page 82
 - 9.5.1 Les matériaux complexes sont-ils biocompatibles ? page 82
 - 9.5.2 L'éventuel problème de l'air maintenu dans le masque page 83

Chapitre 10

□ COMMENT FAIRE CONFIANCE AUX MASQUES COMMERCIALISES OU QUI NOUS ONT ETE FOURNIS ? page 87

- 10.1 ○ Exposé du problème page 87
- 10.2 ○ Attention aux Arnaques et aux confusions ! page 87
- 10.3 ○ Des masques à interdire à la vente en période de cette pandémie de la covid 19 et ses variants page 88
- 10.4 ○ Que faire page 89
- 10.5 ○ Et la vente en pharmacie ? page 89
- 10.6 ○ Comment vérifier les dires des sites marchands ? page 90

Chapitre 11

□ Indications concernant le port de différents moyens de protection respiratoire en population générale en cas d'émergence d'un agent respiratoire hautement pathogène, applicable en fonction des situations personnelles, professionnelles, environnementales envisageables (malades, professionnels de santé, salariés, public). page 91

11.1 ○ Evolutions de la doctrine d'emploi des masques : page 91

11.1.1 L'avis du HCSP du 6 août 2021 page 91

11.1.2 Les dispositions en vigueur dans le cadre de la pandémie Covid 19 page 92

11.1.3 L'avis du HCSP en août 2020 recommandations relatives au port du masque dans les Lieux clos. Page 93

11.1.4 De nouvelles recommandations et/ou obligations vont résulter des dernières études médicales Page 93

Chapitre 12

□ L'ACCES GRATUIT A CERTAINES NORMES EUROPEENNES DANS LE CADRE DE LA CRISE SANITAIRE DE LA COVID 19 page 90

Chapitre 13

□ LES VISIERES ANTI PROJECTION page 91

13.1 ○ L'utilité et les limites d'efficacité du port de visière dans le cadre de la protection contre la propagation de la Covid 19 page 91

13.2 ○ Les visières inversées page 92

13.3 L'impossible non contamination de l'air ambiant [*] page 92

Chapitre 14

□ COMPARAISON ENTRE LES MASQUES FILTRANT : POUR CEUX QUI VEULENT EN SAVOIR UN PEU PLUS page 98

Chapitre 15

□ LES EVOLUTIONS DES INSTANCES OFFICIELLES ET DES MASQUES page 98

15.1 ○ L'évolution de la position du HCSP sur le type de masques appropriés : en janvier 2021. page 98

15.2 ○ L'évolution de la position de l'OMS en date du 22 janvier 2021 page 99

15.3 ○ Le communiqué de l'Académie de médecine du 22 janvier 2021 [*] page 100

15.4 ○ L'évolution des masques commercialisés depuis fin 2020 page 100

15.5 ○ Le décret de loi N° 2021 76 du 27 janvier 2021 page 101

15.6 ○ Protocole national pour assurer la santé et la sécurité des salariés en entreprises face à l'épidémie de Covid 19, défini par le ministère du travail de l'emploi et de l'insertion, en date du 31 août 2020 : page 101

15.7 ○ Document édité par l'Institut français du textile et de l'habillement (l'IFTH) : « IFTH VOUS ACCOMPAGNE POUR LA MISE SUR LE MARCHE DES MASQUES « GRAND PUBLIC ». page 102

15.8 ○ Un petit accessoire génial page 102

15.9 ○ Masques chirurgicaux revendiquant une activité biocide : avis aux opérateurs du marché page 102

Chapitre 16

□ PROTOCOLE NATIONAL POUR ASSURER LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DES SALARIÉS EN ENTREPRISE FACE À L'ÉPIDÉMIE DE COVID-19 : version applicable au 1er septembre 2021 [*]	page 103
--	----------

Chapitre 17

□ CONCLUSION et PROPOSITIONS	page 106
17.1 ○ Remarque générale	page 106
17.2 ○ Quel masque pour les personnes malades, jusqu'à l'établissement du diagnostic	p 101
17.3 ○ Quel masque pour les personnels soignants et les personnels paramédicaux	page 108
17.4 ○ Mise à disposition de masques appropriés aux professionnels de santé dont ceux du domaine paramédical.	page 108
17.5 ○ L'efficacité des instances européennes est perfectible :	page 108
17.6 ○ Evolutions des spécifications AFNOR S76-001	page 109
17.7 ○ L'amélioration de la doctrine d'emploi des masques de protection dans le cadre de la Covid 19, définie par le ministère des solidarités et de la santé	page 110
17.8 ○ Un dilemme qui perdure : quel type de masque faut-il généraliser : chirurgical type II normé (ou similaire non normé mais conforme aux spécifications AFNOR), ou FFP2 normé (ou similaire de par les caractéristiques), ou polyvalent : à la fois chirurgical et FFP 2 qui plus est avec des performances accrues pour la filtration bidirectionnelle et une meilleure respirabilité ?	page 104
17.9 Le masque idéal est-il à inventer ?	page 110
17.10 ○ Obligation de demander l'homologation normée pour les masques UNS	p 107
17.11 ○ Mention pour quand le lavage de masques chirurgicaux à usage unique est possible en vue d'une réutilisation à usage non sanitaire.	page 112
17.12 ○ Des masques à interdire à la vente ?	page 112
17.13 ○ Pourcentage de rétention et de filtration des particules d'au moins 3 µm : lequel est-il requis selon les milieux concernées (EMS / EHPAD, Etablissements de santé, HAD, groupes de travailleurs, Ville, etc.) ?	page 112
17.14 ○ La filtration des aérosols dits « à petites particules » doit-elle être prise en considération par l'OMS et les instances en charge de la santé dans les pays, pour redéfinir les masques les plus appropriés dans le cadre la pandémie de la covid 19 et ses variants ?	page 113
17.15 ○ Proposition d'autoriser la libre circulation des personnes testées encore positives plus d'un certain nombre de jours (15 ?) après la contraction de cette maladie virale, mais assujettie à la condition de porter un masque de très haute rétention des particules émises à l'expiration (> 98%).	page 114
17.16 ○ Création de 2 logos (pastilles verte et rouge) apposées sur les masques avec soupape.	page 114
17.17 ○ Le masque idéal est-il à inventer ou déjà inventé ?	page 114

- 17.18 ○ Les connaissances sur la propagation des petites particules émises lors de l'expiration et celles présentes dans l'air ambiant que l'on peut inspirer (*avec ou sans masque*), sont-elles suffisantes ? page 115
- 17.19 ○ Suggestions pour le Comité européen de normalisation (le CEN) page 118

Chapitre 18

- EXTRAIT DE LA NOTE INTERMINISTERIELLE DU 29 MARS 2020 MISE A JOUR LE 26 AVRIL 2020 (COPIE) :
ANNEXE II PRESCRIPTION D'UTILISATION/« Recommandations de manipulation des masques » page 118

Chapitre 19

- NOTICE D'UTILISATION DES MASQUES page 119

Bibliographie

page 123

ANNEXES

ANNEXE 1

- La complexité de l'évaluation de l'efficacité des masques respiratoires et de celle des écoulements et capture d'aérosols émis dans l'air exhalé : l'Etude médicale qui révèle les limites d'efficacité des masques chirurgicaux page 127

ANNEXE 2

- Masques chirurgicaux revendiquant une activité biocide :
avis aux opérateurs du marché page 135

ANNEXE 3

- Avis du HCSP du 6 août 2021 : « AVIS relatif à la stratégie à adopter concernant les stocks de l'État en masques et en équipements de protection individuelle (EPI) » du 6 août 2021 (Ce document informe sur bien des aspects de la pandémie actuelle) .page 122 page 137

Annexe 4

- Remarques et propositions sécuritaires, relatives à la « FICHE DE DOCTRINE RECOMMANDATIONS D'UTILISATION DES MASQUES FACIAUX DANS LE CONTEXTE D'UN PROCESSUS PROGRESSIF DE DÉCONFINEMENT » du 6 mai 2020 p 153

ANNEXE 5

- Des fabrications de masques lancées en urgence dans le cadre de la covid 19, durant l'année 2020 page 173

Annexe 5.1. ○ Les masques GARRIDOU du CHU de Lille : page 173

Annexe 5.2 ○ Les masques alternatifs des intercommunalités du Bassin d'Arcachon, et en partie de la CUB bordelaise. page 173

Annexe 5.3 ○ Les masques OCOV fabriqués par OUVRY : une vraie évolution, des performances remarquables page 174

Avant propos

Information de dernière minute : le point résumé en date du 6 janvier 2022.

Plusieurs études médicale récentes (*années 2020 & 2021*), ont accumulé les preuves de l'aéroportage effectif des petites particules contenues dans les aérosols de l'air expiré durant la respiration ou la vocalisation : leur possible maintien en suspension durant au moins trois heures dans des locaux non ventilés a été démontré [*] avec une demi-charge virale après 1 heure.

La pénétration des masques chirurgicaux par ces petites particules pouvant être contaminantes qui sont exhalées lors de la respiration et la vocalisation (la parole, etc.), vient d'être démontrée et quantifiée par une importante étude médicale [**]. Ces petites particules traversent le masque chirurgical d'une personne contagieuse Covid 19, tout comme celui de toute autre personne portant également un masque chirurgical et qui est proche du contaminant.

Et ça vaut pour les masques à usage non sanitaire qui y sont similaires !

a) C'est pourquoi pour des personnes sans masque de protection, dans un lieu ou local non aéré ou mal aéré, la contamination est possible jusqu'à au moins 3 mètres, en seulement quelques minutes !

Dans l'étude référente il est dit : « Nous constatons, pour une charge virale typique du SRAS-CoV-2 et une dose infectieuse, que la distanciation sociale seule, même avec 3,0 mètres entre deux personnes parlant sans masque de protection, conduit à une limite supérieure de 90% pour le risque d'infection après quelques minutes »

b) C'est pourquoi dans un lieu mal aéré, ou non aéré, bien que portant un masque chirurgical de type II ou un masque de protection à usage non sanitaire, on peut être contaminé par le virus SARS-CoV2/Covid 19 et ses variants, jusqu'à 1,5 m de distance d'une personne atteinte du SARS-CoV2 ne portant pas de masques, en 30 minutes seulement.

c) C'est pourquoi dans un lieu mal aéré, ou sans aération du tout, bien que portant un masque chirurgical de type II ou un masque de protection à usage non sanitaire, à proximité d'une personne portant un masque chirurgical de type I ou II ou IIR, ou un masque à usage non sanitaire de niveau de filtration identique (presque tous le sont), et qui est contaminée par ce virus, notre contamination est probablement possible après un temps long : dans l'étude référente, la valeur de 30 est atteinte après 1 heure, donc heureusement loin de la valeur limite de 90 définie dans le cadre du concept nouveau proposé d'une valeur limite contaminante, mais nous ignorons au bout de combien de temps est atteinte cette valeur limite de 90 (on peut supposer que c'est au bout d'environ 3 heures) ?

Le Haut Comité de santé Publique (*le HCSP*) va, normalement, **devoir formuler un nouvel « Avis de recommandations »**, au moins pour l'aération des locaux, et dans certaines situations, pour le port des masques chirurgicaux et ceux à usage non sanitaire, ainsi que pour **les masques type FFP2 bien plus protecteurs dans beaucoup de situations**, compte tenu de ces nouvelles connaissances acquises par les études médicales récentes importantes (*dont l'étude allemande validée par l'Académie de Médecine US et rendue publique depuis le 7 décembre 2021* [*]) :

d) Pour l'aération des locaux :

Dans son avis du 17 novembre 2021, le HCSP recommandait « Aérer régulièrement (au moins 2 fois/j, pendant 15 minutes environ) les locaux fermés. ».

En date du 19 janvier 2022 et depuis quelques semaines, le message TV du ministère des solidarités et de la santé et de Santé Publique France, a évolué pour recommander : « L'Aération des locaux toutes les heures durant 10 minutes. ».

Cette recommandation d'aération nous semble peut-être très insuffisante, du moins en l'absence de réponse à notre interrogation :

Nous posons la question, à proximité d'une personne contaminante portant un masque chirurgical (ou un masque à usage non sanitaire similaire), une personne saine portant un masque similaire, arrive après une heure à la valeur 30 par rapport à la valeur limite de contamination de 90 [*] : **si on est présent durant 3 ou 4 heures, y a-t-il un effet cumulatif des valeurs trente acquises toutes les heures ? Si oui, ça signifierait que seule l'aération quasi permanente des locaux éviterait la contamination, à moins d'opter exclusivement pour le port de masques de type FFP2.**

e) Pour le port masque de Type FFP 2 :

En date du 6 janvier 2022, un nouvel avis du HCSP concernant le port de masque de type FFP2 a été demandé par le gouvernement.

Cet avis imminent pourrait enfin introduire la recommandation du port de tels masques dans certaines situations : ce pourrait être les transports en commun (*métro, cars, taxis, VTC, VSL et ambulances, Covoiturage, trains*), les cabinets médicaux et paramédicaux, mais aussi pour **les personnels des crèches, les dentistes, les esthéticiennes**, etc.

Le personnel des crèches est particulièrement exposé car les bébés et enfants en bas âge ne portent pas de masques [*].**

Il en est de même pour les esthéticiennes qui pratiquent les soins du visage, les dentistes avec leurs patients sans masque durant les soins, etc.

Dans l'étude médicale référente, à 1,5 mètre d'une personne contagieuse; quand on est protégé en portant un masque FFP2 bien ajusté, après 1 heure on est à 0,4 par rapport à la valeur limite de 90 : **le masque FFP2 est bien très protecteur !**

[*] L'étude précise que l'essai avait été arrêté au bout de 3 heures, mais d'autres études évoquent un bien plus long maintien en suspension dans l'air des petites particules dans un local non aéré.

[] "An upper bound on one-to-one exposure to infectious human respiratory particles" (« Limite supérieure de l'exposition individuelle à des particules respiratoires humaines infectieuses ».),**

- Laboratory for Fluid Physics, Pattern Formation and Biocomplexity, Max Planck Institute for Dynamics and Self-Organization, Göttingen 37077, Germany.

- Institute for Dynamics of Complex Systems, University of Göttingen, Göttingen 37077, Germany;

- Laboratory of Atomic and Solid State Physics, Cornell University, Ithaca, NY 14853;

- Sibley School of Mechanical and Aerospace Engineering, Cornell University, Ithaca, NY 14853

(+ de nombreuses collaborations et affiliations).

Gholamhossein Bagheri, ORCID Birte Thiede, ORCID Bardia Hejazi, ORCID Olivier Schlenczeket ORCID Eberhard Bodenschatz

PNAS (Proceedings of the National Academy of the Sciences of the United States of America)

/7 décembre 2021

Édité par Howard Stone, Princeton University, Princeton, NJ (reçu le 1er juin 2021; acceptée le 1er novembre 2021)

<https://doi.org/10.1073/pnas.2110117118>

<https://www.pnas.org/content/118/49/e2110117118>

(Etude approuvée par l'Académie de médecine US).

[***] Un témoignage familial : dans une crèche, malgré l'aération fréquente, une fois les fenêtres refermées, après quelques 10 à 20 minutes le voyant rouge du détecteur de taux CO2 s'allume rapidement (8 bébés et deux auxiliaires de puériculture sont présents). Ce qui témoigne d'une aération automatique absente ou insuffisante du local (absence de VMC ?), et d'une situation propice à la possible contamination des adultes présentes qui ne portent qu'un simple masque chirurgical de type IIR. La deuxième crèche de la même commune a été fermée la première semaine de janvier 2022 pour cause de contamination de nombreux enfants et membres du personnel.

Chapitre 1

GENERALITES

1.1 ○ La pandémie du virus SARS-CoV2 : introduction [*]

La pandémie imputable au virus SARS-CoV-2 Covid 19 a débuté fin 2019, elle perdure et évolue avec l'arrivée d'imprévisibles nouveaux variants presque toujours préoccupants (*exemples : Delta, Omicron*), qui sont susceptibles de voir établi un impact sur la santé publique : **augmentation de la transmissibilité, de la gravité de l'infection ou encore échappement immunitaire.**

La nature des agents infectieux des nouveaux variants ne peut pas toujours être anticipée. L'émergence de nouveau risque peut conduire les autorités en charge de la santé à faire évoluer les dispositions visant à enrayer la pandémie en cours.

Toute personne est susceptible de contracter et transmettre à d'autres personnes le virus SARS-CoV-2 Covid 19 ou un de ses variants, même sans le savoir puisque on peut en être atteint sous une forme asymptomatique, et il faut tenir compte que **la vaccination intervenue depuis fin 2020, bien que protégeant très fortement des formes les plus graves de cette maladie, ne fait que diminuer le risque d'être contaminant !**

A l'apparition d'un nouveau virus et ensuite pour ses variants, on manque durant un certain temps de connaissances sur la charge virale contaminante, les formes de pathologies qui peuvent en résulter, le temps d'exposition pour être contaminé (*c'est le cas pour le variant OMICRON très contagieux*), **ce qui fait défaut pour définir au mieux les moyens de protection individuelle et collective (*Masques etc.*) ; pour les masques : taux de fuite tolérable ?, tailles des particules qu'il faut filtrer et avec quelle efficacité (*le pourcentage des particules stoppées*) ?**

Les études médicales, dont épidémiologiques, visant à mieux connaître les conditions de la propagation dans l'air des virus et quels facteurs y sont propices, ont été entreprises et se poursuivent encore à ce jour, ainsi que **les études relatives aux moyens utilisables pour enrayer la propagation de cette pandémie (*masques, visières ; lunettes, flux d'air, purification de l'air, gestes barrière, etc.*)**.

1.2 ○ Quelles interrogations pouvons nous poser ?

- Qu'est ce que le SARS-CoV-2 Covid 19 et que sont ses variants?
- Qui peut contracter ou transmettre ces virus ?
- Quand, pourquoi et comment pouvons nous propager le SARS-CoV-2 Covid 19 ou un de ses variants ?
- De quoi doit-on se protéger ?
- Où sont les risques ?
- **Quelles sont les dimensions des gouttelettes et celles des petites particules pouvant être contaminantes, contenue dans les aérosols, quand on respire, parle tousse ou éternue, ou chante ?**
- Quels sont les moyens de protection individuelle et collective de nature à enrayer la pandémie ?

Notre démarche a consisté à rechercher les réponses les plus récentes les plus sûres.

1.3 ○ Ce qu'est le SARS-CoV-2

Le SARS-CoV-2 (*acronyme anglais de severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*) est le **sigle** du **coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère**. Il est parfois partiellement francisé en SRAS-CoV-2².

Ce **coronavirus** hautement **pathogène**, découvert en décembre 2019 dans la ville de **Wuhan** en **Chine**, est une nouvelle souche de l'espèce de **coronavirus SARSr-CoV**, d'où son nom « **Covid 19** ».

Une des premières nouvelles souches, l'anglaise, a été rebaptisée **Variant of Concern (VOC) 202012/01**, après avoir été nommée dans un premier temps "**VUI-202012/01**" (V pour "Variant" / U pour "Under" / I pour "Investigation") Quand au variant indien il est maintenant nommé « **Delta** », et celui venu d'Afrique est l'**Omicron**.

Pour information détaillée voir l'Avis de l'ANSES du 6 juillet 2021 :

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2021SA0018.pdf>

1.4 ○ Quand, pourquoi et comment, pouvons nous propager le SARS-CoV-2 Covid 19 ou un de ses variants ?

Le docteur Fabien Squinazi médecin biologiste au Haut Conseil de la Santé Publique (HSCP) a très bien expliqué le mode de propagation [1] :

« ...l'aérosolisation des virus est un processus bien connu. **Il y a toujours formation d'un aérosol : lorsque nous parlons, chantons et même respirons**, nous exerçons une pression sur le film liquide qui recouvre nos cordes vocales et nos muqueuses respiratoires. Ces activités provoquent l'émission de gouttelettes de différentes tailles **contenant, lorsqu'on est infecté, du virus**.

Une fois dans l'air, les plus grosses tombent sous l'effet de la gravité, **celles de moins de 100 microns vont en revanche rester en suspension dans l'air**, tout comme des résidus secs issus de l'évaporation des grosses gouttelettes. **Ce mélange de micro-gouttelettes et de particules solides forme un aérosol porteur de particules virales qui est infectieux**.

Cela a été montré, notamment, par plusieurs études qui ont vérifié que des cultures cellulaires pouvaient être infectées **à partir d'une captation d'air ainsi contaminé**.

En extérieur, l'aérosol va se diluer rapidement.

Mais dans un lieu clos, comme une pièce ou un « open space », il va se disperser au gré des flux d'air et persister tant que l'air n'est pas renouvelé.

Comme l'air n'est pas son environnement naturel, le SARS-CoV-2 Covid 19 et ses variants ne peuvent survivre longtemps.

Des études expérimentales montrent qu'au bout d'une heure, la quantité de virus est divisée par deux. »

De notre avis :

On a tous déjà pu observer à un moment, la présence de nombreuses particules maintenues en suspension dans l'air, éclairées par un rayon de soleil entrant dans une pièce : **cette particularité montre qu'il y a probablement danger à ne pas porter de masque à un endroit où une personne susceptible d'être contaminante est passée peu avant, ou y est restée un moment, surtout en espace clos non ventilé ou mal ventilé !**

[1] <https://www.industrie-techno.com/article/si-les-masques-chirurgicaux-empechent-la-contamination-de-proximite-ils-ne-peuvent-prevenir-la-diffusion-du-virus-en-aerosol-pointe-fabien-squinazi-membre-du-haut-conseil-de-la-securite.62629>

1.5 ○ Dimensions des gouttelettes et aérosols respiratoires [2]

Quelques notions de dimensions à connaître :

- Gouttelette : 1 à 100 micromètres (μm)
- Bactérie : 0,5 à 5 micromètres
- Virus : 0,02 à 0,3 micromètre
- La covid 19 isolée est de l'ordre de 0,05 μm à 0,15 μm .
- **la taille d'une gouttelette de respiration/postillon susceptible de contenir de la covid 19 est de l'ordre d'au moins 5 micromètres (μm), c'est du moins la valeur retenue par l'OMS et tous les pays depuis le début de la pandémie (nous verrons que cette valeur est certainement jugée dorénavant inappropriée selon plusieurs études médicales publiées, dont celle diffusée par le Journal scientifique et médical « The Lancet » en septembre 2020, l'étude médicale canadienne publiée en juillet 2021, ainsi que l'Etude allemande rendue publique le 7 décembre 2021, qui pointent le risque présenté par les petites gouttelettes appelées « aérosols ».**

[2] « **Notion des particules respiratoires** » :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Gouttelette_respiratoire

Texte ANSES du 6 juillet 2021 :

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2021SA0018.pdf>

1.6 ○ De quoi doit-on se protéger ?

Lors de la respiration, et quand on parle, tousse, ou éternue, les aérosols que nous produisons : des particules de tailles diverses, sont

envoyées dans l'air, à des vitesses de 10 mètres par seconde pour la toux, et à 50 mètres par seconde pour l'éternuement.

Ces projections respectent les lois d'un écoulement **laminaire**, c'est-à-dire que, lorsqu'elles arrivent à proximité d'un obstacle, comme l'une des fibres d'un masque de protection, les lignes de courant d'air le contournent puis se rejoignent à nouveau derrière.

Pour en savoir plus sur le mécanisme d'arrêt et de propagation, se reporter au texte intégral via le lien [3] :

[3] « *Microfibres et forces de Van der Waals, comment les masques chirurgicaux et ffp2 protègent du Covid-19* »

<https://www.industrie-techno.com/article/comment-les-masques-sanitaires-filtrent-ils-les-gouttelettes-pour-protéger-contre-le-virus-sars-cov-2.60306>

1.7 ○ Où sont les risques ? [4]

La probabilité d'être contaminé par des particules aérosolisées contenant le virus Covid 19 ou un de ses variants, n'est pas la même selon les lieux : le danger étant maximum dans les locaux non ou mal ventilés.

Acquérir les bonnes connaissances de ces situations a pris du temps, retardant quelque peu les meilleures des décisions possibles que devaient prendre les autorités en charge de la santé et de la sécurité sanitaire de la population.

« La mesure des risques était compliquée à quantifier et à comprendre, les nombreuses publications médicales plus ou moins anciennes traitant de la propagation des virus **devant être complétées par des mesures spécifiques de la présence ou pas de la covid 19 ou ses variants en différents lieux.**

Des questions importantes restaient sans réponse sûre, telles que la durée de vie de la covid 19 dans l'air, l'influence des flux d'air (intérieur/inspiration, extérieur/expiration), et il s'est avéré que **les charges virales critiques peuvent être très différentes selon la version de chaque nouveau variant.**

Les publications scientifiques à ce sujet ont été nombreuses depuis l'été 2020 et concordent maintenant depuis l'année 2021.

La compréhension plus globale qui fait l'unanimité maintenant est la suivante :

Les contacts directs, après généralisation des gestes barrières et changement de nos habitudes,

sont à l'origine d'environ 25% des contaminations durant l'hiver 2020/2021.

Les projections de gouttelettes, principalement via la communication entre deux personnes très proches, semblent également la cause d'environ 25% des contaminations.

Le dernier mode de transmission concerne l'air que nous respirons, où le virus covid 19 ou un de ses variants, émis par une personne, reste actif pendant des heures (jusqu'à au moins 3 heures constatée dans une étude, avec une demi charge virale après 1 heure (la persistance durant des jours a même été décrite où les aérosols contenant les agents pathogènes restent potentiellement en suspension indéfiniment ?)).

Et c'est d'autant plus vrai dans les lieux clos, tels que l'intérieur des locaux et les transports en commun, surtout durant l'hiver.

On estime donc que ce dernier mode de contamination représente maintenant au moins 50% des contaminations.

Cette voie de contamination est d'autant plus préoccupante que ces charges virales de très petites tailles peuvent pénétrer les poumons en profondeur, et atteindre les cellules olfactives et le système nerveux central. **Une charge virale très faible semble alors pouvoir déclencher la COVID-19 ou un de ses variants, et dans certains cas laisser des séquelles longues au niveau du système nerveux central. »**

[4] *Littérature médicale publiée dans les journaux scientifiques et médicaux, et informations extraites in-extenso du dossier de presse de la Société française BIOSERENITY, février 2021 :*

https://inc.cnrs.fr/sites/institut_inc/files/news/2021-02/CP%20ISSU%20DP_CIDALTEX.pdf

1.8 ○ Jusqu'à quelle distance peuvent se propager les aérosols que nous émettons en parlant et chantant ? « Vortex jusqu'à deux mètres » [5]

Des équipes scientifiques, l'une du CNRS de l'Université de Montpellier, l'autre à l'Université de Princeton, ont cherché à comprendre par quels mécanismes les aérosols se propagent durant la parole et le chant.

Dans le cadre **de leurs récents travaux, publiés notamment dans la revue PNAS**, ces derniers ont pu démontrer, à l'aide d'un laser et d'un brouillard produit en laboratoire, que les flux d'air générés en

parlant avaient une direction et une portée dépendante des sonorités produites.

Extrait in-extenso :

«Les consonnes occlusives telles que les «P» ou les «B» génèrent des tourbillons qui peuvent parcourir 1 mètre en une seconde.

L'accumulation de ces consonances plosives produit ensuite une sorte de «jet conique» transportant le matériel expiré par une personne jusqu'à 2 mètres en trente secondes, explique Manouk Abkarian, chercheur au Centre de biologie structurale de l'Université de Montpellier et auteur de l'étude avec Simon Mendez et Howard Stone. Bien sûr il y a des variations interpersonnelles, selon que l'on parle doucement ou que l'on ait une voix bien posée, mais ces résultats sont tout de même assez perturbants, dans le sens où nous n'imaginions pas que les aérosols pouvaient atteindre cette distance.»

Nous croyons que ce travail éclairera la réflexion sur le rôle de la ventilation, du transport des aérosols dans la transmission des maladies chez les humains et les autres animaux, et permettra de mieux comprendre l'aérodynamique linguistique, c'est-à-dire l'aérophonétique.

Nous nous concentrons sur l'identification et la quantification des flux complexes associés à la respiration et à la parole; des domaines importants pour la recherche future sont également indiqués. Nous reconnaissons qu'il reste beaucoup à faire, y compris l'intégration des résultats et des idées ici avec les stratégies d'atténuation potentielles.

Nous pensons qu'il sera possible de concevoir des stratégies d'atténuation potentielles, en plus des masques et des règles vagues de distanciation sociale, et de faire le lien avec des problèmes mal compris de dose virale pour mieux gérer les interactions sociétales avant l'introduction d'un vaccin.

Nous invitons les chercheurs à combiner toute l'aérodynamique de la production sonore, y compris les différentes caractéristiques phonétiques, et même la génération sonore chez les animaux, avec la formation de gouttelettes à partir de la salive et du mucus pour mieux comprendre et décrire comment la biologie des agents pathogènes en suspension dans l'air est adaptée à ce mode de transport et de transmission. »

De notre avis :

Pour définir les gestes barrières appropriés ainsi que les moyens de protection utiles (masques, etc..) selon les situations, dans le cadre de la pandémie de la Covid 19 et ses variants, le gouvernement dispose de l'avis des instances officielles (La DGS, le HCSP, l'Académie de médecine, l'ANSM, l'ANSES, etc.), qui exploitent, en principe, toutes les études médicales faites à travers le monde, les communiqués des Etats (Israël par exemple pour le vaccination).

Il n'est donc pas anormal ni étonnant que les dispositions et les recommandations gouvernementales évoluent depuis le début de cette pandémie.

[5] *"Speech can produce jet-like transport relevant to asymptomatic spreading of virus"*

Manouk Abkarian, Simon Mendez, Nan Xue, Fan Yanget, Howard A. Stone

PNAS ("Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America"), October 13, 2020 117 (41) 25237-25245; first published September 25, 2020;

Edited by Parviz Moin, Stanford University, Stanford, CA, and approved August 27, 2020 (received for review June 12, 2020)

<https://www.pnas.org/content/117/41/25237>

1.9 ○ Les connaissances médicales concernant les modes de la propagation des particules virales contaminantes : où en est-on ?

Des études ont pour objet de mieux comprendre le fonctionnement des masques, et surtout savoir comment se propagent les particules que nous émettons en respirant, parlant, éternuant, toussant, ou chantant.

Bien qu'il y ait déjà deux années de recul de cette pandémie, **le mode de transmission ne fait pas encore tout à fait consensus, tant dans le monde médical, que scientifique.**

La caractérisation formelle des voies de transmission de tout agent infectieux n'est jamais simple, et le dilemme grosses gouttelettes/Aérosols n'est pas encore tranché (**il y a même un problème de sémantique concernant les aérosols et gouttelettes**).

Constatant la progression de la pandémie malgré le port très généralisé dans le monde des masques chirurgicaux, ou de ceux à usage non sanitaires inventés et fabriqués en urgence pour faire face à la pénurie de masques normés que sont les masques chirurgicaux et les masques FFP, des équipes médicales et purement scientifiques,

ont mené durant les années 2020 et 2021, des travaux visant à faire le point des connaissances mondiales sur les modes de propagation dans l'air des virus agissant par les voies aériennes respiratoires principalement, dont le SARS CoV2 depuis qu'il s'est répandu.

Ces travaux sont de nature à enfin mieux appréhender la dimension des particules pouvant être contaminantes, émises par l'être humain quand il respire, parle, tousse, éternue ou chante, et savoir comment et jusqu'où peuvent se propager et se maintenir dans l'air ces particules.

La définition des décisions officielles à visée sécuritaire, concernant les règles de conduite à tenir et quels sont les moyens de protection possibles et efficaces pour enrayer la pandémie, dépend principalement de la teneur des conclusions de ces études.

Les conclusions de ces études publiées durant les années 2020 et 2021, sont édifiantes :

généralement les grosses gouttelettes émises quand on parle, tousse ou éternue, sont les seules à avoir été prises en considération, pour définir les moyens de protection respiratoire appropriés en population générale, quel que soit le lieu, à savoir : les masques chirurgicaux recommandés par l'OMS au début de la pandémie, et en plus en France et en Europe : les masques à usage non sanitaire fabriqués selon des spécifications définies dans l'urgence en 2020 par L'AFNOR (et reprise par la Communauté européenne) pour faire face à l'insuffisance des masques normés.

1.9.1 Les études et avis qui devraient conduire l'OMS, et en France : la DGS, la HAS, le HCSP, l'ANSM, puis l'autorité gouvernementale, à revoir leur avis et décisions établis pour mieux enrayer la propagation de la pandémie (notamment quels sont les masques les plus appropriés selon les situations) [6].

1.9.1.1 L'étude « Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control - The Lancet Respiratory Medicine » [*] (Taille des particules d'aérosols infectieux : implications pour la lutte contre les infections).

L'avis d'une équipe de médecins figurant dans la conclusion de cette importante publication

médicale de juillet 2020, publiée le 1^{er} septembre 2020 dans le journal de médecine The Lancet : **est de nature à remettre en cause les premières recommandations de l'OMS concernant le port généralisé de masque chirurgical**, au moins en milieu médical et dans des conditions particulières comme un membre d'une famille positif à la covid 19 ou un de ses variants; présent dans un logement, et en Europe à revoir la définition des masques barrière, tels que les masques à usage non sanitaire de catégorie 1 dont **la caractérisation est obligatoire dans le seul sens de la rétention des particules d'au moins seulement 3 µm émises lors de l'expiration**.

Juste un extrait, in-extenso, de cette publication médicale et scientifique :

« Un nouveau paradigme des aérosols infectieux.

Ces données montrent que les aérosols infectieux d'origine humaine existent dans une large gamme **de tailles de particules qui sont étonnamment cohérentes entre les études**, les méthodes et les agents pathogènes.

Il n'y a aucune preuve pour soutenir le concept selon lequel la plupart des infections respiratoires sont associées à une transmission principalement par grosses gouttelettes.

En fait, les aérosols à petites particules sont la règle, plutôt que l'exception, contrairement aux directives actuelles.

Ces petites particules se produisent sans avoir besoin d'un temps prolongé pour permettre la dessiccation, et elles sont d'une taille qui est immédiatement respirable. **Ces données ajoutent également des preuves qui pourraient mettre à jour les directives actuelles de contrôle des infections dichotomiques**, comme cela a été proposé il y a 9 ans.

La logique selon laquelle la transmission à proximité immédiate définit la propagation des gouttelettes respiratoires est fallacieuse, car les aérosols à petites particules sont à la concentration la plus élevée près des patients et se dissipent avec la distance.»

[6] **THE LANCET/Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control - The Lancet**

Respiratory Medicine Point de | [Volume 8, NUMÉRO 9](#),
P914-924,
Le 01 septembre 2020
[Kevin P Fennelly, M.D.](#)
Publié: Juillet 24,
2020 DOI: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30323-](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30323-)

1.9.1.2 L'étude « DIX RAISONS SCIENTIFIQUES A L'APPUI DE LA TRANSMISSION AEROPORTEE DU VIRUS SARS CoV2 [7]

Dans le but de faire le point exact, l'OMS a financé (+ les USA, etc.) en 2021, des travaux visant à préciser les modes de transmission du virus SARS CoV2.

Extraits in-extenso (avec mis en page revue , l'original est en langue anglo-saxonne) :

L'équipe scientifique précise :

« Le manque d'échantillons de culture virale récupérables du SARS-CoV-2 empêche de tirer des conclusions fermes sur la transmission par voie aérienne. »

« Cette conclusion, ainsi que la large diffusion des conclusions de la revue, est préoccupante en raison des répercussions sur la santé publique. »

« Si un virus infectieux se propage principalement par de grosses gouttelettes respiratoires qui tombent rapidement, les principales mesures de contrôle sont la réduction du contact direct, le nettoyage des surfaces, les barrières physiques, la distanciation physique, l'utilisation de masques à distance de gouttelettes, l'hygiène respiratoire et le port d'une protection de haute qualité uniquement pour les procédures de soins de santé dites génératrices d'aérosols.

De telles politiques n'ont pas besoin de faire la distinction entre l'intérieur et l'extérieur, car un mécanisme de transmission par gravité serait similaire pour les deux contextes.

Mais si un virus infectieux est principalement en suspension dans l'air, une personne pourrait potentiellement être infectée lorsqu'elle inhale des aérosols produits lorsqu'une personne infectée expire, parle, crie, chante, éternue ou tousse. La réduction de la transmission du virus par voie aérienne nécessite des mesures pour éviter l'inhalation d'aérosols infectieux, y compris :

- la ventilation,
- la filtration de l'air,
- la réduction de l'encombrement et du temps passé à l'intérieur,
- l'utilisation de masques à l'intérieur,
- l'attention portée à la qualité et à l'ajustement des masques,
- une protection de meilleure qualité pour le personnel de santé et les travailleurs de première ligne.

« Dix sources de données probantes appuient collectivement l'hypothèse selon laquelle le SRAS-CoV-2 est transmis principalement par la voie aéroportée. »

1°) les événements de superpropagation sont à l'origine d'une transmission importante du SRAS-CoV-2; en effet, de tels événements peuvent être les principaux moteurs de la pandémie.

Des analyses détaillées des comportements et des interactions humaines, de la taille des pièces, de la ventilation et d'autres variables dans les concerts de chorale, les navires de croisière, les abattoirs, les maisons de soins et les établissements correctionnels, entre autres, ont montré des tendances, par exemple, la transmission à longue distance et la surdispersion du nombre de reproduction de base (R_0), dont il est question ci-dessous, ce qui est compatible avec la propagation du SRAS-CoV-2 dans l'air qui ne peut être expliquée adéquatement par des gouttelettes ou des fomites.

L'incidence élevée de tels événements suggère fortement la prédominance de la transmission par aérosol.

2°) la transmission à longue distance du SRAS-CoV-2 entre les personnes dans les chambres adjacentes mais jamais en présence l'une de l'autre a été documentée dans les hôtels de quarantaine.

Historiquement, il n'était possible de prouver la transmission à longue portée qu'en l'absence totale de transmission communautaire.

3°) la transmission asymptomatique ou présymptomatique du SRAS-CoV-2 par des

personnes qui ne toussent pas ou n'éternuent pas est susceptible de représenter au moins un tiers, et peut-être jusqu'à 59 %, de toute la transmission mondiale et constitue un moyen clé de propagation du SRAS-CoV-2 dans le monde.

Les mesures directes montrent que parler produit des milliers de particules d'aérosol et peu de grosses gouttelettes, qui soutient la voie aéroportée.

4°) la transmission du SARS-CoV-2 est plus élevée à l'intérieur qu'à l'extérieur et est considérablement réduite par la ventilation intérieure. Les deux observations appuient une voie de transmission principalement aéroportée.

5°) les infections nosocomiales ont été documentées dans les organisations de soins de santé, où il y a eu des précautions strictes de contact et de gouttelettes et l'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI) conçus pour protéger contre l'exposition aux gouttelettes mais pas aux aérosols.

6 °) un SRAS-CoV-2 viable a été détecté dans l'air. Dans les expériences de laboratoire, le SARS-CoV-2 est resté infectieux dans l'air jusqu'à au moins 3 heures avec une demi-vie de 1,1 heure.

Le SRAS-CoV-2 viable a été identifié dans des échantillons d'air provenant de chambres occupées par des patients atteints de COVID-19 en l'absence de procédures de soins de santé génératrices d'aérosols et dans les échantillons d'air de la voiture d'une personne infectée.

Bien que d'autres études n'aient pas réussi à capturer le SARS-CoV-2 viable dans des échantillons d'air, il faut s'y attendre.

L'échantillonnage du virus en suspension dans l'air est techniquement difficile pour plusieurs raisons, notamment l'efficacité limitée de certaines méthodes d'échantillonnage pour la collecte de particules fines, la déshydratation virale pendant la collecte, les dommages viraux dus aux forces d'impact (entraînant une perte de viabilité), la réaérosolisation du virus pendant la collecte et la

rétenion virale dans l'équipement d'échantillonnage.

7°) le SARS-CoV-2 a été identifié dans les filtres à air et les conduits de bâtiment dans les hôpitaux avec des patients atteints de COVID-19; ces endroits ne pouvaient être atteints que par aérosols.

8°) des études portant sur des animaux en cage infectés qui étaient reliés à des animaux non infectés en cage séparément par un conduit d'air ont montré une transmission du SARS-CoV-2 qui ne peut être expliquée de manière adéquate que par des aérosols.

9°) aucune étude à notre connaissance n'a fourni de preuves solides ou cohérentes pour réfuter l'hypothèse de la transmission du SARS-CoV-2 par voie aérienne. Certaines personnes ont évité l'infection par le SRAS-CoV-2 lorsqu'elles ont partagé de l'air avec des personnes infectées, mais cette situation pourrait s'expliquer par une combinaison de facteurs, y compris la variation de la quantité d'excrétion virale entre les personnes infectieuses de plusieurs ordres de grandeur et différentes conditions environnementales (en particulier la ventilation).

Les variations individuelles et environnementales signifient qu'une minorité de cas primaires (*notamment les personnes excréant des niveaux élevés de virus dans des environnements intérieurs surpeuplés avec une mauvaise ventilation*) représentent la majorité des infections secondaires, ce qui est soutenu par des données de recherche des contacts de haute qualité provenant de plusieurs pays.

Une grande variation de la charge virale respiratoire du SRAS-CoV-2 contredit les arguments selon lesquels le SARS-CoV-2 ne peut pas être aéroporté parce que le virus a un R inférieur (*estimé à environ 2,5*) que la rougeole (*estimée à environ 15*), surtout depuis R_0 , qui est une moyenne, ne tient pas compte du fait que seule une minorité de personnes infectieuses excrètent de grandes quantités de virus.

Surdispersion de R_0 est bien documentée dans la COVID-19.

10°) il existe peu de preuves pour soutenir d'autres voies de transmission dominantes, c'est-à-dire des gouttelettes respiratoires ou de la fomite.

La facilité d'infection entre des personnes à proximité les unes des autres a été citée comme preuve de la transmission par gouttelettes respiratoires du SRAS-CoV-2. Cependant, la transmission à proximité dans la plupart des cas ainsi que l'infection à distance pour quelques-uns lors du partage de l'air **sont plus susceptibles de s'expliquer par la dilution des aérosols expirés à distance d'une personne infectée.**

L'hypothèse erronée selon laquelle la transmission par proximité implique de grosses gouttelettes respiratoires ou des fomites a été historiquement utilisée pendant des décennies pour nier la transmission par voie aérienne de la tuberculose et de la rougeole.

Cela est devenu un dogme médical, ignorant les mesures directes des aérosols et des gouttelettes qui révèlent des défauts tels que le nombre écrasant d'aérosols produits dans les activités respiratoires et la limite arbitraire de la taille des particules de 5 µm entre les aérosols et les gouttelettes, au lieu de la limite correcte de 100 µm.

On soutient parfois que puisque les gouttelettes respiratoires sont plus grosses que les aérosols, elles doivent contenir plus de virus. Cependant, dans les maladies où les concentrations d'agents pathogènes ont été quantifiées par la taille des particules, les aérosols plus petits ont montré des concentrations d'agents pathogènes plus élevées que les gouttelettes lorsque les deux ont été mesurés.

En conclusion, nous proposons que c'est une erreur scientifique d'utiliser l'absence de preuves directes du SRAS-CoV-2 dans certains échantillons d'air pour jeter le doute sur la transmission aéroportée tout en négligeant la qualité et la force de la base de données probantes globale.

Il existe des preuves solides et cohérentes que le SRAS-CoV-2 se propage par transmission aéroportée.

Bien que d'autres routes puissent y contribuer, **nous pensons que la voie aéroportée est susceptible d'être dominante.**

La communauté de la santé publique devrait agir en conséquence et sans plus tarder. »

(La version corrigée de cette publication scientifique est apparue pour la première fois dans le journal The Lancet le 13 mai 2021).

De notre avis :

Ce que cette étude ne dit pas clairement, c'est la dimension des plus petites particules aérotransportées contenues dans les aérosols, que les masques de protection devraient filtrer et ce avec quel pourcentage d'efficacité ?

Nous avons retenu de la lecture des publications antérieures dans le journal The Lancet (cité au chapitre 1) qu'il faudrait filtrer les particules de la taille dès 0,5 µm [8].

[7] « *Dix raisons scientifiques A l'appui de la transmission aéroportée du SARS-CoV 2* »

José L Jimenez, Kimberly A Prather, Zenep Tufekci, David Fisman, Robert Schooley
Journal The Lancet 15 avril 2021
[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)00869-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)00869-2/fulltext)

« *Le SARS-CoV-2 et le rôle de la transmission aéroportée : une revue systématique.* »
2021; publié en ligne le 24 mars 2021),
Heneghan C, Spencer E, Brassey J, et al.
<https://doi.org/10.12688/f1000research.52091.1>

[8] *THE LANCET/Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control - The Lancet Respiratory Medicine* Point de | *Volume 8, NUMÉRO 9*, P914-924,
Le 01 septembre 2020
Kevin P Fennelly, M.D.
Publié: Juillet 24,
2020DOI: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30323-](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30323-)

1.9.1.3 L'avis du professeur Antoine Flahault en mai 2021. Source : [9]

« Ne faudrait-il pas adapter en conséquence les protocoles sanitaires et changer certaines mesures barrières devenues obsolètes ? » / Cinq questions au Pr Antoine Flahault, directeur de l'Institut de santé globale, Université de Genève.

Le coronavirus se transmet selon 3 grands mécanismes :

- via de grosses gouttelettes (de plus de 100 μm) qui retombent sur le sol – à cause de la gravité – à une distance d'environ 1,5 m ; si dans leur trajet elles rencontrent les narines ou les conjonctives oculaires ou l'orifice de la bouche d'une autre personne, une contamination est possible : on parle de **transmission directe**.

Si elles retombent sur une surface (clavier d'ordinateur, poignée d'une porte), elles peuvent se transmettre par voie manuportée.

Enfin, le SARS-CoV-2 (dont la taille est de 100 nm) peut aussi être véhiculé dans de petites gouttelettes (c'est-à-dire des postillons de moins de 100 μm) qui, plus légères, **peuvent rester en suspension et flotter dans l'air pendant plusieurs heures.**

Cependant nous avons noté que la prise en considération des aérosols de petites tailles (< à 3 μm) ne sont retenues comme pouvant se produire en dehors de certaines situations en milieu médical (intubation, **certaines actes de soins : bronchoscopie, prélèvements rhino- et oropharyngés, ...)** **sont également à haut risque de générer des aérosols et imposent un équipement respiratoire de type FFP2 chez les professionnels de santé en charge de les effectuer et de leur entourage immédiat participant aux-dits soins.**

Transmission quasi-exclusive du SARS-CoV-2 par aérosols ?

1. Transmission quasi-exclusive du SARS-CoV-2 par aérosols ?

Si initialement on pensait que le coronavirus se transmettait par de grosses gouttelettes, de plus en plus **d'arguments** plaident aujourd'hui pour une transmission majoritaire par aérosols. Quelles sont les preuves de ce mode de transmission et quelles sont ses caractéristiques ? **Ne faudrait-il pas adapter en conséquence les protocoles sanitaires et changer certaines mesures barrières devenues obsolètes ?** Cinq questions au Pr Antoine Flahault, directeur de l'Institut de santé globale, Université de Genève.

Après un an de recul, le mode de transmission du SARS-CoV-2 ne fait pas encore consensus...

Il faut savoir que ce n'est pas si simple de caractériser les voies de transmission d'un agent infectieux. Pour la tuberculose, on a longuement cru qu'elle se transmettait par de grosses gouttelettes (par voie directe et via les surfaces

infectées) avant de comprendre que le bacille de Koch se transmet quasi exclusivement par voie aérosol. Cette incertitude est bien sûr pénalisante car elle peut induire à des préoccupations et à des préconisations erronées...

Le coronavirus **se transmet avec 3 grands mécanismes : via de grosses gouttelettes (de plus de 100 μm) qui retombent sur le sol** – à cause de la gravité – à une distance d'environ 1,5 m ; si dans leur trajet elles rencontrent les narines ou les conjonctives oculaires ou l'orifice de la bouche d'une autre personne, une contamination est possible : on parle de **transmission directe**. Si elles retombent sur une surface (clavier d'ordinateur, poignée d'une porte), elles peuvent se transmettre **par voie manuportée**. Enfin, le SARS-CoV-2 (dont la taille est de 100 nm) peut aussi être véhiculé dans de petites gouttelettes (c'est-à-dire des postillons de moins de 100 μm) qui, plus légères, peuvent rester en suspension et flotter dans l'air pendant plusieurs heures.

Mais quelle est la voie prédominante ?

Au début de l'épidémie, les hygiénistes hospitaliers pensaient que la **voie principale de transmission était celle manuportée**, comme pour le staphylocoque. On a donc recommandé en premier lieu le lavage des mains et la désinfection des surfaces. Des études ont en effet montré que le virus peut résister plusieurs heures voire plusieurs jours sur les surfaces (d'autant plus si elles sont dures, lisses et humides), par exemple sur la poignée d'une porte ou l'écran d'un smartphone. Cependant, c'est très difficile de prouver expérimentalement que ces particules virales sont capables de causer une infection (les résultats chez la souris sont difficilement transposables à l'homme). Il est possible que ce mode de transmission existe et il faut continuer à se laver les mains, **mais cette voie n'est probablement pas essentielle.**

La voie directe peut être en cause lorsque deux personnes se parlent, puisqu'on émet des postillons de plus de 100 μm quand on prononce des consonnes comme les *p* et les *b*, mais aussi lorsqu'on tousse ou éternue ; pour être infecté dans ce cas, **on doit se trouver strictement en face de la personne** qui émet les postillons, car les cibles (bouche, narines...) sont étroites. Ce mode de transmission existe et justifie de rester à la distance de 1 m 50, mais il est de moins en moins en cause aujourd'hui, à part dans le cercle familial (contacts très rapprochés).

Toutefois, cette voie ne peut pas rendre compte des clusters et des chaînes de superpropagation (qui contribuent de façon majeure à l'épidémie) décrits dans des [minibus](#), restaurants, [églises](#), abattoirs, [hôtels « de quarantaine »](#), avec des exemples de transmission à plusieurs mètres de distance qui ne sont pas compatibles avec la propagation virale via les grosses gouttelettes, mais sont en faveur d'une transmission aéroportée.

Pourriez-vous nous décrire cette transmission par aérosols ?

On parle d'aérosols mais en vérité ce n'est pas le virus qui s'aérosolise... et c'est une bonne nouvelle car aucun masque ne serait capable de filtrer les nanoparticules ! En réalité, le SARS-CoV-2 se trouve à l'intérieur des petites gouttelettes qu'on émet quand on respire. On les visualise très bien lorsqu'on respire en hiver dans la rue (petit nuage **qui se dissipe très vite à l'extérieur**).

L'émission d'aérosols augmente quand on parle (*10 fois plus par rapport à quand on respire*), on chante ou on crie (*50 fois plus*). En moyenne, les personnes de petit gabarit en émettent moins que celles de gros gabarit.

Pour être infecté, **il faut une charge virale et un temps d'exposition suffisants**. Si vous traversez un nuage d'aérosol (*sur un quai de métro par exemple*) vous n'avez aucune chance de vous contaminer, **il faut être en contact pendant plusieurs minutes**.

Ces aérosols sont redoutables car ils peuvent rester infectants pendant plusieurs heures **si la pièce est mal ventilée**, avec un véritable risque de contamination pour les personnes qui sont dans le même espace.

Que signifie « mal ventilée » ?

C'est une notion compliquée en effet. Dans un TGV, l'air est renouvelé 6 fois par heure, dans un avion 12 fois par heure, c'est énorme ! Mais comment quantifier la ventilation à l'intérieur d'un restaurant, d'une classe d'école ?

Il existe des capteurs de dioxyde de carbone (CO₂) qui peuvent attester de la bonne ventilation (en dessous de 800 ppm l'aération est suffisante). Pour bien les positionner dans la pièce, il faut demander conseil à un spécialiste, le « ventiliste ». Si la pièce ne peut pas être ventilée grâce à l'ouverture de fenêtres et/ou si

l'aération n'est pas assez performante, ce dernier peut installer un purificateur d'air adapté (mais attention : actuellement les modèles à lampe UV ne sont pas recommandés car potentiellement dangereux).

Quelles conséquences en termes de préconisation de mesures barrières ?

Jusqu'à preuve du contraire, il y a peu de risque dehors (sur la terrasse d'un restaurant, par exemple, si elle est complètement à l'extérieur). Tous les clusters décrits ont eu lieu dans de lieux fermés, et non pendant de rassemblements à l'extérieur. L'enjeu aujourd'hui est de **lutter contre la mauvaise ventilation des lieux clos qui sont les plus à risque de contamination** : écoles, bureaux, cantines, salles de spectacles, restaurants... D'autant plus que l'amélioration de la qualité de l'air est bénéfique pour la santé respiratoire (notamment pour les asthmatiques). **Quant au masque, s'il n'a guère d'utilité en extérieur, il convient de rappeler l'importance de toujours en porter un (en tissu, chirurgical ou FFP2) à l'intérieur, dès qu'une personne non vaccinée est dans la pièce, et quelle que soit la distance ou la ventilation de la pièce.**

[9] **« Ne faudrait-il pas adapter en conséquence les protocoles sanitaires et changer certaines mesures barrières devenues obsolètes ? » / Cinq questions au Pr Antoine Flahault, directeur de l'Institut de santé globale, Université de Genève.**

Cinzia Nobile, La Revue du Praticien

<https://www.larevuedupraticien.fr/article/transmission-quasi-exclusive-du-sars-cov-2-par-aerosols>

Pour en savoir plus :

Jimenez JL, Prather KA, Tufekci Z, et al. [Ten scientific reasons in support of airborne transmission of SARS-CoV-2](#). The Lancet, 15 mai 2021.

HSCP. [Covid-19 : aération, ventilation et mesure du CO₂ dans les ERP](#). 3 mai 2021.

Allen JG, DSc, MPH, et al. [Indoor Air Changes and Potential Implications for SARS-CoV-2 Transmission](#). JAMA 16 avril 2021.

Flahault A. [Covid, le bal masqué](#). Dunod. Février 2021.

[Covid : la transmission par aérosols en 5 questions](#). Rev Prat (en ligne), novembre 2020.

De notre avis :

Contrairement à ce qui était vrai en mai 2021 et dit dans cet entretien, **il existe depuis peu des masques anti pollution qui filtrent les nanoparticules, exemple : certains modèles des masques de la Société française R-Pur à la condition impérative d'y mettre en place la stop**

valve brevetée, qui oblige la filtration de l'air expiré.

Il est dommageable que ne soit pas encore précisée la taille des plus petites gouttelettes pouvant être contaminantes, il est seulement dit « inférieures à 100 μm , **or dans certaines études sont mentionnées des tailles de 1 μm et même de 0,5 μm .**

Cet entretien date d'avant l'arrivée et l'identification du variant Omicron, et avant qu'il ait été établi formellement que les personnes vaccinées sont contagieuses si elles contractent la maladie même en étant asymptomatiques.

Il faut donc effectivement bien aérer les locaux, sans discontinuité étant le plus sécuritaire, si l'on ne veut pas devoir porter un masque de protection en permanence en présence d'au moins une autre personne, qu'elle soit vaccinée ou pas !

On peut s'aider de boîtier mesurant la qualité de l'air intérieur, comme par exemple le modèle proposé par Amazon :

« **Amazon Smart Air Quality Monitor** »

5 facteurs clés y sont mesurés : les matières particulaires (PM mesurée en ppm), **les composés organiques volatils (COV)**, le monoxyde de carbone (CO), l'humidité et la température. **Un voyant voyant LED permet de savoir quand il est nécessaire d'aérer davantage (ouverture de fenêtre ou porte).** Via une application on peut même être informé à distance. Certains boîtiers ne prennent en compte que le taux de CO₂. [12]



Fig. Le moniteur de qualité de l'air « **Amazon Smart Air Quality Monitor** ».

[12] https://www.amazon.fr/amazon-smart-air-quality-monitor-decouvrez-la-qualite-de-lair/dp/B08X2V3T2B/ref=sr_1_1?adgrpid=129153289433&qclid=EALaIqobChMlnlaD-ceE9QIV1cPVCh1mxqCOEAAAYASAAEgKXzPD_BwE&hvadid=548245999090&hvdev=c&hvlocphy=9055286&hvnetw=q&hvqmt=e&hv

1.9.1.4 L'étude médicale allemande novatrice et majeure diffusée depuis le 7 décembre 2021.

"An upper bound on one-to-one exposure to infectious human respiratory particles" (« Limite supérieure de l'exposition individuelle à des particules respiratoires humaines infectieuses »).

- Laboratory for Fluid Physics, Pattern Formation and Biocomplexity, Max Planck Institute for Dynamics and Self-Organization, Göttingen 37077, Germany.

- Institute for Dynamics of Complex Systems, University of Göttingen, Göttingen 37077, Germany;

Laboratory of Atomic and Solid State Physics, Cornell University, Ithaca, NY 14853;

- Sibley School of Mechanical and Aerospace Engineering, Cornell University, Ithaca, NY 14853

(+ de nombreuses collaborations et affiliations).

Gholamhossein Bagheri, ORCID Birte Thiede,

ORCID Bardia Hejazi, ORCID Olivier

Schlenczek ORCID Eberhard Bodenschatz

PNAS (Proceedings of the National Academy of the Sciences of the United States of America)

/7 décembre 2021

Édité par Howard Stone, Princeton University, Princeton, NJ (reçu le 1er juin 2021; acceptée le 1er novembre 2021)

<https://doi.org/10.1073/pnas.2110117118>

<https://www.pnas.org/content/118/49/e2110117118> (Etude approuvée par l'Académie de médecine US).

Cette étude allemande, terminée en juin 2021, a été validée par l'Académie de Médecine US en décembre 2021 avec le concours de « Princeton University ».

Très complète et complexe, elle a eu pour objets d'introduire **le concept nouveau d'une « limite supérieure pour l'exposition individuelle aux particules respiratoires humaines infectieuses, appliquée au SRAS-CoV-2 », et d'évaluer l'efficacité des différentes catégories de masques de protection.**

Ont été évalués les degrés de risque de contamination dans diverses situations : avec **différents types de masques portés ou pas** - distanciation de sécurité inférieure à 3 mètres et surtout à 1, 5 mètre, **dimensions et quantité des particules présentes dans l'air traversant les filtres des masques**).

Les résultats montrent que les masques faciaux réduisent considérablement le risque d'infection par le SRAS-CoV-2 par rapport à la distanciation sociale quand toutes les personnes en portent, même si les masques ne sont pas parfaitement ajustés sur les visages, mais ça n'a

pas été évalué au delà d'une heure, bien que le seuil de 1/3 de la limite pour être contaminée soit atteint en une heure avec le port de masques chirurgicaux type IIR : **mais qu'en est-il après 2 ou 3 heures ?**

Le type et la qualité des masques portés sont aussi importants : la protection assurée par les masques FFP2 étant très supérieure à celle des masques chirurgicaux, ainsi que celle des masques en tissu qui sont de vraies passoires pour les petites particules !

Nous avons noté que le cas des fuites pour les personnes portant un masque sur une barbe volumineuse n'y a pas été évalué !

Accès aux publications SARS CoV2/Covid 19 de l'Académie des Sciences US :
<https://www.pnas.org/page/coronavirus>

Plus de détails sur cette étude figure à notre annexe 1.

1.9.1.5 Les avis du Haut comité pour la santé le HCSP français. Source : [11]

Les documents d'avis établis par le Haut comité de la santé publique (le HCSP), figurent intégralement sur son site web.

Les décisions du gouvernement prises à l'issue des Conseils de défense s'appuient sur la teneur des documents et communiqués les plus récents : les avis du HCSP, les publications officielles étrangères (celles de la FDA aux USA, Israël, Grande Bretagne, etc.). **Il n'est donc pas étonnant que les recommandations et obligations relatives aux moyens de protection de nature à enrayer la pandémie de la Covid 19 restent encore évolutives (et ça vaut pour les types et modèles de masques).**

L'avis du 6 août n'est pas une étude médicale mais il est important pour la Direction générale de la santé et les décisions gouvernementales. Il fait l'objet d'un paragraphe du chapitre 11.

Au 01/01/2022, l'avis référent du HCSP restait celui du **6 août 2021** (mis en ligne le 21 septembre 2021), complémentaire à son avis du 1^{er} juillet 2021 dont les recommandations restent largement d'actualité; son titre :

« Stratégie à adopter pour le stock de l'État en masques et équipements de protection individuelle » [11]

L'état des connaissances sur les voies de transmission des virus respiratoires fait l'objet du § 3 de cet avis du HCSP.

[11]

<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1094>

Le HCSP a aussi émis le 17 septembre 2020,

l'« Avis relatif à la préparation des épidémies de virus hivernaux en période de circulation du SARS-CoV-2 », actualisé en date du 13/11/2021, mais cet avis et sa mise à jour ne changent pas le contenu de l'avis du 6 août 2021 [11-1].

[11-1]« Avis relatif à la prévention des épidémies de virus hivernaux en période de circulation du SARS-CoV-2 »

<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1132>

De notre avis :

Cet avis a été établi avant que le variant Omicron soit identifié, et probablement que l'on sache que les personnes vaccinées peuvent être tout de même contaminantes, qu'elles soient asymptomatiques ou pas.

Il fait état de la limite des connaissances actuelles qui sont jugées très insuffisantes, extrait :

« Si initialement on pensait que le coronavirus se transmettait par de grosses gouttelettes, **de plus en plus d'arguments plaident aujourd'hui pour une transmission majoritaire par aérosols.**

Quelles sont les preuves de ce mode de transmission et quelles sont ses caractéristiques ? »

La contagiosité de nouveaux variants, pouvant être considérablement plus contaminants et/ou plus dangereux que les variants précédents, est de nature à ce que le HCSP prononce un nouvel avis.

Remarque :

Tenir compte de ces études et avis bien documentés serait une véritable révolution :

Il nous semble urgent que les autorités en charge de la santé communiquent et prennent position sur ce point !

En France c'est à la HAS de parvenir à prendre une position résultant d'expertise indiscutable : la bonne décision politique de santé publique en dépend, mais au 01/01/2022 il n'y avait toujours pas de réponse parfaitement adaptée !

1.9.1.6 L'avis de l'Agence nationale en santé environnementale (l'ANSES) saisie par la Direction générale de la santé en février 2021 :

« La viabilité dans l'air et la dose infectante du virus SARS-COV-2 » du 8 juillet 2021 [*].

Ce document, extrêmement complet, a balayé toutes les études mondiales et fait le point des connaissances, mais les quelques études médicales postérieures nous semblent devoir appeler une mise à jour d'un tel avis, puisque il sert indirectement aux décisions gouvernementales pour gérer la pandémie de la Covid 19.

[*]

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2021SA0018.pdf>

1.10 ○ Le rôle de l'agence nationale de santé publique.

La mission l'Agence de santé publique s'articule autour de trois axes majeurs : anticiper, comprendre et agir.

L'Agence met à disposition sur son site « **Santé publique France** » tous les points faits fréquemment (Coronavirus : circulation des variants du SARS-CoV-2. Surveillance mise en place. Criblage des nouvelles mutations spécifiques à Omicron. Données, etc.) [14].

[14] Source : **Santé publique France** : « **Coronavirus : circulation des variants du SARS-CoV-2** »

<https://www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19/coronavirus-circulation-des-variants-du-sars-cov-2>

1.11 ○ Quel masque de protection choisir et porter?

1.11.1 Préambule

Il n'y a plus les problèmes d'approvisionnement rencontrés en France et dans bien d'autres pays au cours du premier semestre 2020, et l'offre, devenue très diversifiée, ne cesse d'évoluer : c'est pourquoi il est utile de se documenter régulièrement si l'on veut pouvoir bénéficier des progrès les plus sécuritaires.

Le masque idéal est celui qui, bien ajusté, protège la personne qui le porte lorsqu'elle inspire, et qui aussi empêche que cette personne puisse contaminer l'air ambiant quand elle expire au travers de son masque.

Idéalement, la neutralisation des virus emprisonnés dans le masque et/ou qui

subsistent sur ces surfaces externe et interne, est aussi souhaitable afin d'éviter les contaminations possibles par le biais de contact du masque avec les mains.

Puisque la commercialisation de tous les types et genres de masques est devenue effective et autorisée, à défaut d'opter ou de parvenir à se procurer des masques bidirectionnels très performants certifiés, mieux vaut n'utiliser que des masques normés, qu'ils soient chirurgicaux type II ou IIR, ou des masques FFP 2, ou à défaut, des masques grand public (dit aussi masques alternatifs ou masques barrière), à usage non sanitaire de catégorie 1 certifiés Afnor

A retenir :

❑ seuls les masques FFP2 (et bien sur les FFP 3) ont la faculté de filtrer presque toutes les plus petites des particules contenues dans les aérosols de la respiration (à partir de 0,6 micromètre), en plus des grosses particules.

❑ les masques chirurgicaux, et ceux à usage non sanitaire de catégorie 1 (UNS1) ne sont tenus de filtrer que les grosses gouttelettes (à partir de 3 micromètres).

Le marché des masques étant très évolutif, des précisions relatives à la valeur de la filtration assurée dans chaque sens (inspiration, expiration) sont parfois dorénavant indiquées (en %) ainsi que la dimension des particules stoppées (en micromètre « μm »).

Mentionner ces indications n'est malheureusement pas encore obligatoire.

La valeur nominale de la perméabilité à l'air, propre à un modèle de masque, reste encore trop rarement indiquée, pourtant certains font bien mieux que le minimum imposé par les normes ou les spécifications AFNOR

1.11.2 Les recommandations basées sur la récente étude médicale majeure allemande [14-1]

Cette étude (réalisée par une équipe allemande, validée fin 2021 par l'Académie Médecine US et mise en ligne le 07/12/2021, titre et lien d'accès vus au § 1.9.1.4), **amène une évolution considérable des connaissances relatives aux conditions propices à être contaminé par ce virus SARS CoV2/covid 19, en fonction de la distanciation et selon que l'on ne porte pas de masque de protection, ou selon le type de masque porté, dans des locaux mal aérés.**

De notre avis selon les conclusions de cette étude :

Le masque FFP2 est bien plus protecteur pour ne pas être contaminé, dès lors que l'on n'est pas certain de la très bonne aération d'un local (ou véhicule) dans lequel on est à plusieurs personnes, et ce d'autant plus que l'aéroportage et le possible maintien dans l'air des petites particules émises par l'être humain par sa respiration, le parlé, etc., est maintenant pratiquement démontré.

De la lecture de cette étude et ses constats, nous proposons le tableau simplifié suivant :

Tableau situant le niveau de risque de contamination au virus Sars CoV2 par rapport à la limite supérieure de l'exposition individuelle à des particules respiratoires humaines infectieuses.

Tableau fait par JC SALLES, à partir de l'étude référente, les textes dans les cases sont issus de l'étude [14-1]

Sans masques de protection faciale, pour une charge virale typique du SARS-CoV2 et une dose infectieuse, la distanciation sociale seule, même à 3 mètres entre deux personnes parlant, conduit à une limite supérieure de 90 % pour le risque d'infection après seulement quelques minutes.

Cette valeur de 90 % qu'il ne faut pas atteindre est le résultat de la prise en considération de nombreux facteurs et de calculs complexes, c'est un concept nouveau encore jamais proposé jusque là.

Situation considérée	Avec un masque chirurgical	Avec un masque FFP2	Conclusion
Deux personnes dont l'une est infectieuse, sont sans masque à 3 mètres de distance			<u>La limite supérieure de 90 % est atteinte en seulement quelques minutes.</u>
La personne sensible porte un masque facial, avec à distance d'elle de 1,5 m, une parole infectieuse.	la limite supérieure chute de manière très significative : la limite supérieure atteint 90% après 30 minutes	On reste à environ 20 % de la limite supérieure, après 1 heure	
les deux personnes portent un masque chirurgical, pendant que l'infectieux parle.	On ne dépasse pas 30% de la limite supérieure après 1 heure : c'est donc très protecteur [*]		
Les deux portent un masque FFP2 bien ajusté, pendant que l'infectieux parle		On atteint seulement 0,4 % de la limite supérieure après 1 heure : c'est donc extrêmement protecteur.	Nous concluons que le port de masques appropriés dans la communauté offre une excellente protection pour les autres et pour soi-même, et rend la distanciation sociale moins importante

Dans cette étude les quelques masques en tissu soumis à des particules de tailles allant de 0,3 à 10 µm ont montré être de vraies passoires, mais il existe des milliers de modèles et fabricants à travers le monde.

[*] mais on ne sait pas ce qu'il en est après 3 heures d'exposition dans ces conditions !

Plus d'information sur cette : voir annexe 1.

De notre avis :

Les connaissances amenées par cette étude réalisée dans le cadre de la pandémie, devraient normalement entraîner des modifications dans les dispositions et recommandations gouvernementales et même au-delà : celles de l'OMS.

[14-1] *"An upper bound on one-to-one exposure to infectious human respiratory particles",*

<https://doi.org/10.1073/pnas.2110117118>

<https://www.pnas.org/content/118/49/e2110117118>

1.12 Les normes et leurs limites d'efficacité, & l'évolution du marché des masques

Les normes internationales ISO, européennes, et nationales, actuelles, obligent toutes, à la caractérisation de la protection assurée, **dans un seul des deux sens** :

- à l'inspiration pour les masques de type FFP.

- à l'expiration pour les masques chirurgicaux et les masques barrière à usage non sanitaire.

Naturellement quand le « média filtrant » (c'est le terme employé pour les couches filtrantes) est symétrique, la filtration a la même valeur nominale dans les deux sens (*inspiration et expiration*). Dans ces cas on peut affirmer que le masque est bidirectionnel.

Est-ce une lacune importante de tester le média filtrant dans un seul sens ? Si l'on s'en tient à ce qu'un ingénieur d'un grand fabricant nous a dit : « en général il y a peu de différence de filtrage entre les deux sens : souvent de l'ordre 1 ou 2 % », ce qui est plutôt rassurant.

En date du 1^{er} janvier 2022, la notion de nécessaire protection bidirectionnelle n'était toujours pas encore franchement prise en considération par les autorités, ni par des instances référentes (l'OMS, les instances de rédaction des normes comme l'ISO, l'EN, etc.) : c'est fort regrettable !

Pour faire face de la meilleure façon à une pandémie telle que le SARS CoV2 Covid 19 et ses variants, les normes européennes et non européennes, restent à ce jour grandement perfectibles !

Le problème est complexe, car en plus d'une filtration qualitative et quantitative performante, il faut assurer :

le confort, l'absorption de l'humidité, éviter que le colmatage du média filtrant soit rapide, parvenir à une perméabilité à l'air élevée et qui le reste durant le port du masque, l'herméticité du masque sur peau lisse doit être la meilleure possible, et la biocompatibilité est toujours impérative.

Des industriels du textile ou nouveaux sur ce marché, ont rapidement compris quelle serait la meilleure des protections : ils ont mis au point des complexes textiles tissés et non tissés, caractérisés dans les deux sens, mais quelques uns ont réussi bien mieux que les autres !

Ainsi de véritables évolutions de progrès majeurs, récentes, sont apparues : dorénavant sont commercialisés de vrais masques polyvalents : conformes à la fois aux masque FFP2 (normés) et similaires aux masques chirurgicaux de type II normés, mais aussi des masques « antiviraux » ou dits « virucides », tueurs des

virus et des bactéries, qui, certes, assurent la destruction en des temps très différents selon les marques et modèles de masques (ils n'utilisent pas tous le même processus).

Certains sont lavables un grand nombre de fois et réutilisables, et **ont une respirabilité bien meilleure que la majorité des masques FFP2** normés connus avant la crise sanitaire, de plus ils peuvent pour certains modèles, être portés souvent plus longtemps que 4 heures.

Le traitement par ions de cuivre ou d'argent, ou incorporation de produit, appliqué sur certains complexes textiles, leur confère une qualité **virucide** : en cas de dépôt de la Covid 19 ou un de ses variants sur de tels masques, la désactivation progressive du virus se produit, par exemple jusqu'à être totale après 30 minutes ou jusqu'à après 4 heures selon des marques et modèles actuels.

Au moins une marque [15] précise, pour ses masques, que : « les particules susceptibles de contenir des virus (dont le SARS Cov 2/ Covid 19 ou ses variants), sont pratiquement aspirées au travers de la première couche puis maintenues au contact de la couche médiane qui assure rapidement la destruction de tout virus ou bactérie » (nous y reviendrons en détail).

[15] « 5 Log Livinguard » :

<https://5log.fr/products/5log-street-masque>

C'est d'autant plus une opportunité qu'il faut tenir compte de l'avis récent de l'OMS dans le cadre de la pandémie du virus Sars-CoV-2/COVID 19 : **bien qu'au début le port du masque de type chirurgical a bien été préconisé pour le monde entier par l'OMS, cette organisation mondiale de la santé a depuis déclaré :**

« les masques de type FFP2 ont fini par être jugés les plus protecteurs par l'OMS dans le cadre de la Covid 19 » !

Il n'y a là rien d'étonnant puisque les masques FFP sont testés exposés à des particules de taille moyenne de 0,6 µm, tandis que les masques chirurgicaux sont testés exposés à des particules de taille de 3 µm.

Il y a là de quoi à ne plus se satisfaire de l'utilisation des masques grand public à usage non sanitaire UNS 1, du moins les moins performants d'entre eux, bien qu'ils aient tous la conformité AFNOR, ni de celle des masques normés : qu'ils soient chirurgicaux de type 1 ou 2 (ou apparentés), ou des masques FFP 1, et encore moins des masques fabrication maison !

Les recommandations de l'OMS faites depuis le début de la pandémie en 2020 pour le port de masque de type chirurgical par le grand public, ont été suivies à la lettre par le gouvernement français, qui face à la pénurie de masques chirurgicaux normés, a fait travailler ses services, ce qui s'était concrétisé par :

- **la définition de deux catégories de masques à usage non sanitaire** [16] pouvant être mis sur le marché, sans conformité à la norme européenne (ou équivalentes), mais fabriqués avec des matériaux, qui jusqu'à avril 2021 devaient être agréés par DGA/masque, et depuis le sont par des laboratoires de mesure agréés, soumis à un test de mesure de la rétention des particules de 3 µm émises vers un échantillon du matériau textile.

Remarques :

- rien n'empêche les fabricants de faire mesurer la valeur nominale du filtrage assuré par leur matériau (« le media filtrant ») dans chacun des deux sens : certains l'ont fait, et parfois un test supplémentaire a été réalisé avec des particules de dimension inférieure à celles imposées pour les masques normés : ce qui permet de connaître l'efficacité assurée pour ces plus petites particules.

Aux consommateurs d'en tenir compte lors de leurs achats de masques !

- les masques à usage non sanitaire catégorie 2 écartés :

les masques grand public à usage non sanitaire « UNS 2 », ne doivent plus être utilisés : ils ne font plus partie des moyens de protection grand public définis dans le cadre de l'Etat d'urgence sanitaire, depuis le décret du 27 janvier 2021 (ils ne sont plus commercialisables) et c'est clairement mentionné dans la mise à jour du 28 janvier 2021 de la note Interministérielle du 29 mars 2020, pourtant des supermarchés d'une enseigne en on présenté à la vente encore en novembre 2021 !

[16] introduites par la note interministérielle du 29 mars 2020

- **la rédaction des spécifications écrites par l'AFNOR (les spécifications S76-001 puis S70-001) que doivent respecter ceux qui fabriquent des masques grand public, à usage non sanitaire.**

Remarque :

La communication des limites d'efficacité de ces masques reste insuffisante :

Pour l'OMS les masques de capture des gouttelettes sont efficaces contre la principale méthode de transmission de virus !

L'OMS sait que le port d'un masque facial chirurgical ne garantit pas que l'on ne contracte pas de virus, et que les virus peuvent également aussi pénétrer par les yeux !

Les minuscules particules virales, appelées aérosols, peuvent pénétrer à travers ces masques : l'OMS n'en a pas encore assez tenu compte !

Le Laboratoire national de métrologie et d'essais (le LNE) écrivait sur son site web en mai 2020) :

« Les masques de protection sont classés en différentes catégories en fonction de leur usage. Ils sont soumis à une réglementation différente en fonction de leur catégorie.

Quelle que soit la situation d'urgence, un masque doit respecter les exigences réglementaires applicables à sa destination d'usage et aux revendications définies par le fabricant et/ou l'importateur, comme tout produit mis sur le marché de l'Union Européenne. »

De notre avis :

Naturellement, les **dimensions des particules** dont on a besoin de se protéger de leur inhalation lors de l'inspiration, ou que l'on ne veut pas transmettre dans l'air ambiant lors de l'expiration, **doivent être prises en considération pour le choix des matériaux utilisés pour la fabrication des masques** selon qu'ils seront destinés à protéger le porteur et/ou son entourage.

On comprend là pourquoi les masques de fortune, conçus dans l'urgence, confectionnés avec des tissus dont on a pu disposer, offrent des caractéristiques totalement indéterminées !

Allant dans ce sens, une étude conduite sur du personnel hospitalier a également montré que le risque d'infection respiratoire était plus important dans le groupe portant un masque en tissu que dans le groupe portant un vrai masque chirurgical !

Mais le LNE ne pouvait pas savoir que les progrès constatés dans la mise au point de complexes textiles allaient venir si rapidement au cours de l'année 2020 !

De notre avis :

Les personnes qui utilisent encore un masque de fortune, ou dit de confort, dont elles ignorent le degré de protection et l'absence de nocivité, doivent, dès qu'il leur est possible, s'en procurer appartenant à un modèle identifié, ayant bénéficié pour la conception et le choix des matériaux, d'une démarche scientifique réglementée dans le cadre de la pandémie, ou accéder à un masque normé, mais approprié.

Il est évident que le nécessaire amortissement des investissements faits par certains industriels les conduit à poursuivre leur publicité et la commercialisation de masques qui ne sont pas des plus protecteurs dans le cadre de la crise sanitaire de la Covid 19 et ses variants :

Aux consommateurs de savoir faire évoluer ses choix, d'autant plus que nos dirigeants ne communiquent encore pas sur ce sujet en fonction des évolutions des masques commercialisés !

Des modèles de masques apparus dans le cadre de la crise sanitaire ont cependant déjà été retirés du marché : jugés insuffisamment protecteurs, ou ne donnant pas satisfaction aux usagers, ou pour d'autres raisons (*coût industriel, dispersion de qualité en fabrication, mauvaise tenue dans le temps au lavage, etc.*).

1.12 ○ Les masques recommandés par l'Etat français depuis janvier 2021.

Nous avons écrit en 2020 aux premiers ministres successifs (à Mr Jean Castex en octobre

2020), au HCSP et au ministre de la santé, pour leur suggérer que soit retenu l'usage de masques plus performants et d'exclure l'usage de ceux à usage non sanitaire de catégorie 2 (*les UNS 2*) et ceux faits maison ou par des professionnels (*couturières, sociétés*) sans aucune conformité aux normes relative aux masques, ni aux spécifications AFNOR S76-001 ou leur guide équivalent de la CE.

Si cette position a pu un temps paraître excessive, elle a enfin été retenue par les autorités [1], le gouvernement suivant l'avis du HCSP du 18 janvier 2021, certes pour la raison invoquée que le variant anglais de la Covid 19 est plus contagieux (*comme si le grand nombre des victimes de la covid 19, antérieurement, n'avait pas été suffisant pour prendre cette décision quand il y avait 40 à 50 000 cas de test positifs détectés par jour et de nombreux décès : il eut alors été judicieux de prendre cette mesure en urgence !*).

1.12.1 L'avis du Haut comité pour la santé (le HCSP) retenu par le gouvernement fin janvier 2021 [17].

Daté du 18/01/2021, mis en ligne le 28/01/2021, extrait in-extenso de cet avis :

« En lien avec l'émergence de nouveaux variants d'intérêt du SARS-CoV-2 : variant britannique (VOC 202012/01), sud-africain (501Y.V2) et brésilien (B.1.1.28), le HCSP complète ses recommandations.....

....En population générale, le HCSP recommande de renforcer les mesures de prévention, dites mesures-barrières, en raison de la plus grande transmissibilité des variants d'intérêt actuels, sans que les modes de transmission n'aient pour l'instant changé :

- En augmentant la distance interindividuelle pour les personnes sans masque, à deux mètres, et en gardant les mêmes conditions d'application de cette règle.

- En augmentant la distance interindividuelle pour les personnes portant des masques, à 1,5 mètre.

- En préconisant le port de masques conforme de grande performance de filtration comme les masques grand public en tissu réutilisables de catégorie 1 respectant les préconisations de l'Afnor et les masques à usage médical à usage unique respectant la norme EN 14683 (*masques dits chirurgicaux*).

De notre avis, le point au 1/01/2022 :

- Il n'y a toujours pas la recommandation de devoir recourir au port de masques assurant en plus de la filtration des grosses particules (celles d'au moins $3\ \mu\text{m}$), la filtration de celles de petites tailles susceptibles de rester longtemps dans l'air surtout en milieu intérieur sans aération (elles font de $0,5\ \mu\text{m}$ à moins de $5\ \mu\text{m}$) et d'être inhalées lors de l'inspiration.

- Nous verrons qu'il existe dorénavant quelques marques et modèles de masques assurant cette double performance.

[17 Covid-19: « contrôle de la diffusion des nouveaux variants du virus (complément) »
<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=974>

1.12.2 Ce qu'a montré et dit le gouvernement sur son site dédié à la Covid 19 (en date 18 juillet 2020) [18] :

Protégeons-nous, portons tous des masques



Fig.1 le message illustré du gouvernement [7].

Cas a : lorsqu'un malade de Covid-19 ne porte pas de masque et que vous n'en portez pas non plus, votre niveau de protection contre le coronavirus est inexistant.

Cas b : Lorsqu'un malade du Covid19 ne porte pas de masque mais que vous en portez un, votre niveau de protection contre le coronavirus est faible.

Cas c : Lorsqu'un malade du Covid19 porte un masque et que vous n'en portez pas, votre niveau de protection contre le coronavirus est modéré.

Cas d : Lorsqu'un malade de la Covid19 porte un masque et que vous en portez un également, votre niveau de protection contre le coronavirus est fort.

De notre avis :

Dans le cas c, dire que la protection est modérée, c'est faire abstraction du pouvoir filtrant (plus ou moins élevé) à l'expiration, du masque porté par la personne.

Quand à la configuration d, elle offre un niveau de protection élevé en partie grâce à la distanciation d'un mètre, car selon les types et modèles de masques et comment ils sont portés, un niveau de protection faible peut en résulter, il est donc utile de préciser que :

le degré de protection dépend aussi de comment sont portés les masques par les personnes (adaptabilité au visage : étanchéité) !

[18] « Masques grand public, Point gouvernemental en France à compter du 20 juillet 2020 » :

[https://www.gouvernement.fr/info-coronavirus/masques-grand-public?xtor=SEC-3-GOO-\[-\[436280508948\]-S-\[%2Bmasque%20%2Bafnor\]](https://www.gouvernement.fr/info-coronavirus/masques-grand-public?xtor=SEC-3-GOO-[-[436280508948]-S-[%2Bmasque%20%2Bafnor])

1.13 O Bon à savoir et qu'il faut appliquer

1.13.1 • Durée d'utilisation maximum d'un masque : 4 heures, excepté mention contraire dans la notice utilisateur.

Le temps de port recommandé pour les masques chirurgicaux IIR et FFP2, et les masques à usage non sanitaire UNS catégorie 1 conformité AFNOR, est de 4 heures (sauf si mention différente dans la notice utilisateur), car l'humidification du masque par la respiration altère les qualités du masque : diminue l'efficacité de filtration tout comme sa perméabilité à l'air, etc.

1.13.2 • Les recommandations générales pour le port d'un masque.

Les masques portés étant toujours susceptibles d'avoir stoppé des particules contenant de la covid 19 ou un de ses variants sur chacun de leurs côtés, ils sont à manipuler avec

précautions : par les élastiques, et à stocker dans une poche dédiée étanche jusqu'à leur élimination, ou lavage selon les directives du fabricant.

Sur ce point, les recommandations figurant dans la norme (EN 14683:2019+AC:2019), sont particulièrement essentielles et applicables à tout type de masque :

En raison de la forte contamination possible malgré le port des masques de protection utilisés, il est essentiel que :

❑ le corps du masque ne soit pas touché avec les doigts/mains de la personne qui le porte.

❑ les mains soient désinfectées (désinfection complète des mains) après avoir enlevé le masque.

❑ le masque ne soit pas gardé momentanément sous le nez, ou autour du cou !

❑ après son utilisation un masque doit être mis au rebut, ou au lavage si c'est prévu par son fabricant, ou à défaut être rangé dans une poche dédiée entre deux utilisations. Lorsque il faut à nouveau porter un masque, le recours à un masque neuf ou lavé est indispensable.

❑ savoir qu'une surface de table ou autre, sur laquelle est posé un masque que l'on vient d'enlever, est susceptible de devenir contaminante jusqu'à plusieurs heures selon la nature du matériau !

Pour en savoir plus sur la propagation dans l'air de la covid 19 ou ses variants par les personnes qui sont contaminées, dans les configurations sans et avec masques de protection et selon la circulation d'air, il est possible de se reporter à l'excellente publication de l'équipe de scientifiques US :

"Visualizing the effectiveness of face masks in obstructing respiratory jets [19].

[19] Siddhartha Verma¹, Manhar Dhanak, John Frankenfield : *Physique des fluides* 32 , 061708 (2020) - Florida Atlantic University
revue "Physics of Fluids", 30 juin 2020
<https://aip.scitation.org/doi/10.1063/5.0016018>

1.14 ○ L'ajustement d'un masque et les éternuements ou la toux : un constat à connaître

Au laboratoire d'hydrodynamique de l'école Polytechnique de Palaiseau [20] il a été démontré en 2021 que :

« Lors d'un éternuement, une partie de l'écoulement passe au travers du masque et est fortement ralentie, tandis qu'une part importante s'écoule par les fuites au niveau du nez, des oreilles et du menton. »

Selon la version du virus SARS Cov 2 Covid 19 ou l'un de ses variants, par lequel on est contaminé (*sans forcément le savoir puisque on peut être asymptomatique*) ou que l'on peut inhaler en inspirant, la charge virale est plus ou moins importante, par exemple le variant Delta présente une charge virale de l'ordre de 1200 fois plus élevée que son original Covid 19.

C'est pourquoi le bon ajustement d'un masque est d'autant plus primordial puisque entrent en jeu :

- la taille et la forme du masque,
- la présence d'une pince nasale et sa bonne mise en forme,
- le maintien sur le visage par les attaches pour les oreilles ou des élastiques à glisser derrière la tête ou des cordons à nouer.

De notre avis, ce qu'il faut retenir :

La charge virale des particules contenant le variant DELTA de la Covid 19 est, selon certaines études, environ 1200 fois plus importante que pour la covid 19 originale, ce qui explique en partie le grand nombre de contaminations, malgré le port de masque qui sont trop souvent mal ajustés ou mal ajustables, souvent de performance de filtrage insuffisante, et surtout à cause du trop fréquent non respect des distances de sécurité !

[20] « *Écoulement et capture d'aérosols dans les masques respiratoires* »

Camille Duprat , Laboratoire d'hydrodynamique de l'Ecole polytechnique (UMR 7646 CNRS).

<https://www.refletsdelaphysique.fr/articles/refdp/pdf/2021/01/refdp202168p10.pdf>

1.15 ○ Avertissements

Ce sujet va rester encore longtemps évolutif, c'est pourquoi ce document d'information est susceptible d'être encore l'objet de mises à jour importantes.

En avril 2020, une ARS écrivait :

« sur les sites internet et notamment les pages dédiées à la solidarité, les initiatives se multiplient pour se lancer dans la fabrication maison de masques en tissu « modèles garantis par l'Institut Pasteur, recommandés par une ingénieure textile, tout est bon pour justifier ces bonnes actions qui permettent de s'occuper utilement à la maison.

Malheureusement, l'efficacité de ces ersatz est largement sujette à caution ».

1.16.1 Le danger à inhaler notre propre air expiré et emprisonné dans notre masque est-il réel ?

Non, seule la forme de grand volume d'air entre le masque et le visage, donnée à certains modèles de masque de fortune fabriqués avant la publication des spécifications AFNOR de mars 2020, ou qui n'en ont pas tenu compte depuis, peuvent constituer un danger par excès de la teneur en dioxyde de carbone de l'air inhalé :

selon la norme européenne (dont il est tenu compte dans les spécifications AFNOR S76-001 et S70-001), la teneur en dioxyde de carbone de l'air inhalé (espace mort) ne doit pas dépasser une moyenne de 1,0 % en volume.

1.16.2 Type de masque approprié : un dilemme important, vrai débat qui ne semble pas encore tranché définitivement.

Faut-il continuer à ce qu'un maximum de personnes à travers le monde porte un masque chirurgical (*similaire ou apparenté*) pour ne pas transmettre la covid 19 ou ses variants,

ou est-il préférable qu'un maximum de personnes à travers le monde, porte un masque FFP2 (*similaire ou apparenté*) pour ne pas contracter la covid 19, au moins dans des situations à fortes concentration de personnes et dans les locaux mal aérés ?

ou autre solution plus sécurisante : faut-il qu'un maximum de personnes porte un masques bidirectionnel et qui plus est à la fois FFP2 et masque chirurgical, voire avec des performances filtrantes supérieures et des capacités destructrices des virus ?

Manifestement l'option initiale « port du masque chirurgical (*ou apparenté*), sur conseil de l'OMS, a été pratiquée dans tous les pays, mais de nombreux experts scientifiques, prenant la même position que la nouvelle de l'OMS (qui a évolué tardivement), disent dorénavant que la meilleure protection est celle des masques FFP2 qui assurent la protection des personnes qui en portent.

De notre avis :

Face à la progression fulgurante de la pandémie, il est vraisemblable que beaucoup d'instances nationales et internationales (*dont l'OMS*) ont agi dans l'urgence au début de l'année 2020, mais n'ont pas su préconiser simultanément aux industriels de lancer la recherche et le développement de masques assurant une filtration bidirectionnelle caractérisée pour une exposition à des particules de petites taille (***à partir de 0,5 µm étant établi nécessaire selon certaines publications médicales***) : donc assurant en mieux les rôles dévolus aux masques FFP 2 et aux masques chirurgicaux de type II, qui plus est, avec une perméabilité à l'air facilitant leur port pour une longue durée, et ayant une capacité de détruire les virus retenus par le filtre du masque et ceux présents à ses surfaces externe et interne.

Ça n'aurait pourtant pas relevé d'une utopie, comme le prouvent les caractéristiques de certains nouveaux modèles de masques récents !

En résumé :

La solution la plus sécuritaire pour le grand public est le port de masque assurant une protection bidirectionnelle élevée (≥ de 98 % contre les particules d'au moins 3 µm, et si possible celles plus petites, à partir de 0,5 µm semblant être l'idéal !

Puisque la commercialisation de tous les genres et types de masques est maintenant devenue effective, **à défaut d'opter ou de pouvoir se procurer les nouveaux masques polyvalents, ou des masques FFP 2, mieux vaut**

n'utiliser que des masques grand public (*dit aussi masques alternatifs ou masques barrière*), à usage non sanitaire mais certifiés AFNOR et exclusivement de catégorie 1 et choisis parmi les plus performants.

Remarque :

Quand on opte pour un masque à usage non sanitaire, il faut en effet privilégier les masques à usage non sanitaire (*UNS catégorie 1*) dont l'efficacité de filtration des particules d'au moins 3 micromètres, est supérieure à 90 % pour les particules émises lors de l'expiration, pour lesquels l'efficacité, la durée d'utilisation maximum est de 4 heures, et le nombre de lavages autorisés avant élimination, ont été validés par un organisme compétent agréé.

Noter que pour les plus performants d'entre eux, il est fait état d'un filtrage de ≥ 95 %, de ≥ 98 %, et même de 100 %.

Certains fabricants, souvent nouveaux sur ce marché, précisent que la filtration indiquée est assurée dans les deux sens (filtration à l'inspiration et rétention à l'expiration), leurs masques offrant ainsi une protection bidirectionnelle identifiée : proche ou identique à celle des masques chirurgicaux et à la fois proche des masques FFP2, voire pour les plus performants : équivalente ou même supérieure à la protection assurée par les masques normés !

1.16.3 Comment savoir reconnaître un vrai masque grand public ?

A sa création l'efficacité d'un masque grand public certifié est testée jusqu'à quelques cycles de lavage en machine à 60 degrés, mais les essais se poursuivent, et l'usage possible sur un nombre de cycles plus important parvient après si les résultats sont satisfaisants. Certains modèles, sont garantis pour 15 ou 60 cycles de lavage à 60° en machine, et pour certains autres jusqu'à 100 sont possibles, voire davantage.

Un logo réglementé garantit la conformité et mentionne le nombre de lavages possibles :



Fig 2 : le logo obligatoire, décliné selon le nombre de lavages (point en mars 2021 : l'AFNOR n'a pas encore prévu de logo pour plus de 50 lavages, pourtant certains masques commercialisés sont donnés pour 100 lavages, possibles, voire bien davantage).

La durée d'utilisation du port d'un modèle de masque est une notion qu'il faut connaître et s'efforcer de respecter, même hors le milieu hospitalier.

C'est limité à 4 heures pour les masques grand public.

Communication, une remarque :

trop de ministères, d'instances et de sociétés, ont cru bien faire de communiquer sur ce sujet, alors que l'exclusivité du seul site gouvernemental dédié à la covid 19, via le site de « **Santé publique France** », aurait été plus judicieuse d'autant plus qu'il peut être en permanence mis à jour en fonction des connaissances et de l'évolution de la crise sanitaire.

Mais il faut se rendre à l'évidence : ces sites sont tout de même complémentaires : il y a beaucoup à lire et il faut savoir que des contenus sont parfois déjà devenus quelque peu obsolètes, c'est regrettable et préjudiciable pour la résolution de la crise sanitaire !

1.16.4 Pourquoi le choix des tissus ne s'improvise-t-il pas ?

Pour la **DGA/Euramaterial**, un tissu coton de 100 g/m² peut être lâche avec des fils épais, comme serré avec des fils fins, **les deux pouvant avoir des résultats différents.**

Inexactitudes dans des articles de médias :

nous avons noté des erreurs importantes dans plusieurs articles de médias, quant au sens et à la qualité de la filtration assurée : pour les éviter il faudrait que les journalistes tiennent compte des normes européennes et des spécifications AFNOR !

1.16.5 Conservation et stockage des masques

Il est recommandé de conserver les masques à l'abri de l'humidité, de la poussière et de la lumière directe du soleil. Ils supportent sans problème des températures normales de stockage (5°C – 40°C).

Mieux vaut les conserver dans leur emballage (plastique, boîte) avant utilisation pour éviter toute contamination.

1.16.6 les masques avec soupapes /pandémie Covid 19 et ses variants

Certains des masques (généralement des FFP2) possèdent une **valve** ou une **soupape** dont le rôle est d'améliorer le confort en facilitant l'évacuation directe de l'air expiré.

Fréquemment utilisé sur des chantiers, ils sont proscrits dans les milieux hospitaliers, car l'air expiré par le porteur de tel masque peut mettre en danger la santé d'un patient par transmission de substances virales, et durant la pandémie de la Covid 19 et ses variants ils ne doivent pas être utilisés en présence d'autres personnes, qu'elles soient masquées ou pas !

1.17 ○ A partir de quelle température la covid 19 (ou ses variants), est-elle neutralisée ?

La SARS CoV-2, qui pour la pandémie débutée en 2019 est la covid 19, puis ses variants, s'inactive à partir d'une température de **56°C**.

Quand une procédure de lavage est définie et indiquée sur la notice d'un masque que l'on utilise, généralement il est fait état de laver à 60° durant ½ heure sur un cycle court de 30 minutes. **Mais le point fait en 2021 par l'Académie de médecine (voir § 2.2.6), permet de dire que la température de 60 degrés n'est pas nécessaire si on utilise un détergent pour linge de corps ou du savon.**

Rappel :

pour les parties de la peau du corps susceptibles d'être contaminées, notamment après manipulation d'un masque, le simple lavage avec du savon, bien fait durant une minute, désactive la covid 19 et ses variants.

1.18 ○ La visualisation de la projections des particules émises [9-1]

Le pire cas est celui d'un éternuement :

Extrait de la publication médicale USA/ docteur Lydia Bourouiba [21] :

« lors d'un éternuement un nuage gazeux humide et chaud se forme, permettant aux gouttelettes d'échapper plus longtemps à l'évaporation. Leur durée de vie et leur portée sont considérablement prolongées puisqu'elles sont *«propulsées beaucoup plus loin que si elles étaient émises de façon isolée»*.

Le nuage de gaz et sa charge de gouttelettes pathogènes de toutes tailles peuvent voyager de 7 à 8 mètres » !

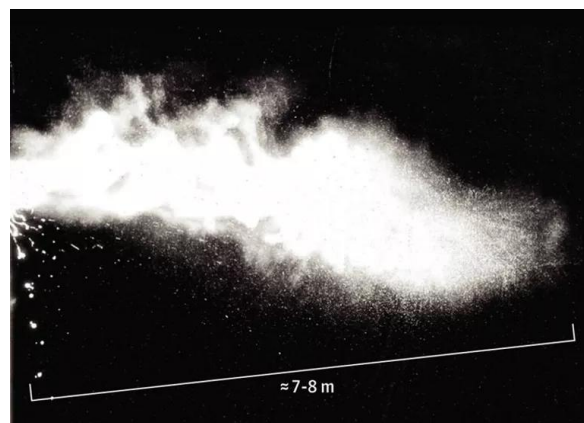


Fig 3 La visualisation du diagramme spatial des projections lors d'un éternuement, publié le 26 mars 2020 dans le [Journal of the American Medical Association](https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2763852?applied=scweb) la matérialisation de l'espace susceptible d'être contaminant

Via le lien ci-dessous on peut accéder à la vidéo des différents cas : respiration normale, toux, éternuements : c'est instructif !

[21] Source : *"Turbulent Gas Clouds and Respiratory Pathogen Emissions Potential Implications for Reducing Transmission of COVID-19"*, par le docteur [Lydia Bourouiba, PhD¹](https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2763852?applied=scweb) : <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2763852?applied=scweb>

Pour la visualisation d'un éternuement par Dassault système : voir le lien ci-dessous :

« »Dassault Systemes simule comment un éternuement propage le coronavirus » [22]

[22] <https://www.infoprotection.fr/dassault-systemes-simule-comment-un-eternuement-propage-le-coronavirus/>

1.19 ○ La distance de sécurité en deçà de laquelle il y a des risques de contamination par le virus covid 19 ou ses variants [23].

Suivant les nouvelles recommandations du HCSP du 20 janvier 2021, retenues par le gouvernement, la distance interindividuelle de sécurité par rapport à la proximité d'une personne située à proximité, sans masque, en deçà de laquelle on est susceptible d'être contaminé par la covid 19 ou ses variants, est passée à 2 mètres (raison avancée : contagiosité du variant anglais de la Covid 19). Auparavant depuis, mars 2020, cette distance était en France de 1 mètre (l'étude US disponible depuis le 7 décembre 2021 démontre le risque élevée jusqu'à 3 mètres, sans aération correcte d'un local).

La distance de « contact tracing » pour identifier les cas-contacts, via l'application Tousanticovid sur les téléphones portables, est aussi dorénavant en deçà de 2 mètres, dans le cas où on ne portait pas de masque des mesures d'isolement et de test de dépistage nécessaire en résultent dans le cas d'alerte !

La distance de sécurité entre personnes portant chacune un masque a été portée à 1,5 mètre (seulement 1 mètre auparavant).

De notre avis en tenant compte de l'étude de « Princeton University » parue en décembre 2021, ce n'est pas suffisant si cette proximité n'est pas éphémère, alors que les masques portés sont des masques chirurgicaux type II ou des masques barrière catégorie 1 !

[23] Covid-19 : « contrôle de la diffusion des nouveaux variants du virus (complément) »
<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=974>

1.20 ○ Que devrait être un masque parfait ?

Il y a là un vrai challenge pour les industriels mais avant tout pour la recherche.

Le masque idéal doit :

- **fixer les particules de toutes tailles pouvant contenir des virus, donc y compris celle de petites tailles à partir de 300 nm (0,3 µm)**, afin qu'elles ne soient pas inhalées, ou projetées dans l'air ambiant lors de l'expiration, et assurer aussitôt la destruction des virus et bactéries, mais sans recourir à l'incorporation de produit virucide ou l'emploi de métaux en l'état de présenter un danger pour la santé (*donc sans toxine ni métaux critiques tels que le nanoargent ou certains cuivres, sans nanoparticules, comme en contiennent souvent les masques virucides classiques.*).

Le taux de fuite doit être très faible (de l'ordre de 2 %), ce qui implique que les masques doivent être déclinés en plusieurs tailles adultes et également au moins deux tailles enfants.

La perméabilité à l'air doit être élevée : de l'ordre d'au moins 300 (voire 500) L/m2/sec, afin de permettre de pouvoir faire des efforts physiques courants, et faciliter l'acceptation du port permanent dans les zones réglementées.

Un possible port quotidien jusqu'à 8 heures est souhaitable, mais selon l'activité physique, ça peut devoir être ramené à bien moins, ainsi que la réutilisation avant un certain nombre de lavages possibles de la façon la plus simple (à l'eau courante, ou avec un savon) doit faciliter l'emploi et limiter le volume des déchets induits par les masques jetables, notamment.

La biocompatibilité est naturellement toujours requise.

Maintien : le réglage des élastiques ou sangles de maintien en place doit être possible.

Dans le cas d'accélération de la respiration (jusqu'à 10 fois la cadence normale), le masque ne doit pas plaquer et ou pénétrer dans la bouche.

Nous verrons que certains industriels sont pratiquement parvenus à relever ce challenge.

Pour l'emploi en milieu médical le masque doit en plus être stérile, et des particules ne doivent pas tomber du masque.

Chapitre 2

LES VRAIS MASQUES SANITAIRES

2.1 ○ généralités

Ils sont considérés selon leur type : **DM (dispositifs médicaux)**, ou **EPI (équipement de protection individuel)** à destination des soignants.

Ils doivent répondre à des normes européennes ou équivalentes. Au début de la crise sanitaire de la covid 19 ils étaient vendus exclusivement en pharmacie, mais pas sans ordonnance, et rationnés pour les professions médicales et paramédicales. Par contre des web marchands en ont toujours commercialisé.

Des EPI à usage non sanitaire, en plus des web-marchands, sont commercialisés dans divers magasins : grande distribution, bricolage, jardinerie, sécurité, matériels de santé, etc., et les pharmacies ont fini par obtenir l'autorisation de vente (pour certaines gammes, elles sont susceptibles d'avoir le monopole de la vente, y compris pour des modèles de masques grand public).

2.2 ○ Les masques chirurgicaux (norme : NF EN 14683:2019+AC) [24]

Pour le Laboratoire National de Métrologie et d'essais (le LNE), « **Ces masques ne protègent pas le porteur d'une possible contamination, mais ils lui permettent de ne pas contaminer son entourage. Ils sont réservés à un usage médical pour les patients contagieux et les soignants.** »

Généralités : classés **DM (dispositifs médicaux)**, il s'agit des masques à usage médical destinés à limiter la transmission d'agents infectieux des membres de l'équipe médicale aux patients lors d'actes chirurgicaux et d'autres actes médicaux aux exigences similaires.

Les agents infectieux peuvent se transmettre de plusieurs façons. Les sources importantes sont le nez et la bouche de l'équipe chirurgicale. Lorsqu'elle respire, parle, tousse ou éternue, une personne peut libérer des quantités très importantes de microgouttelettes formées de sécrétions des muqueuses de la bouche et du nez qui peuvent être contaminées.

La fonction de ces masques est avant tout de piéger les émanations des flux respiratoires (salive, sécrétions) émises par celui qui porte le masque, **tout en permettant à son utilisateur de respirer sans difficulté.**

A l'hôpital, ce type de masque est porté par :

- les praticiens et infirmiers pour prévenir la contamination du patient et de l'environnement
- le patient contagieux pour prévenir la contamination de son entourage et de l'environnement
- familles et visiteurs en contact avec le patient.

En fonction du marché visé par les fabricants, ces derniers doivent caractériser leurs masques en vue de les classer en masques de **Type I ou II en accord avec la législation européenne, ou en niveaux 1, 2 ou 3 en accord avec la réglementation américaine.**

En Europe, les masques chirurgicaux doivent avoir un marquage CE et répondre aux exigences de la norme européenne NF EN 14683+AC Août 2019 "Surgical masks - requirements and test methods".

Ces exigences portent sur la construction, le design et **les performances techniques.**

Les masques chirurgicaux répondent à la définition suivante :

« masque à usage médical présentant une barrière antimicrobienne appropriée, peut également s'avérer efficace pour diminuer l'émission d'agents infectieux venant du nez et de la bouche d'un patient présentant des symptômes cliniques ou asymptomatiques. »

Au niveau performances, le masque doit être testé en tant que produit fini et répondre à différentes exigences qui permettent de le classer en un type de masque particulier.

Le niveau de performance nécessaire doit être en relation directe avec son utilisation finale.

Dans son introduction, la norme européenne précise :

« Les masques à usage médical peuvent également être portés par des patients et d'autres personnes pour réduire le risque de propagation des infections, notamment dans un contexte d'épidémie ou de pandémie. »

Analyses imposées par la norme européenne :

- l'efficacité de filtration bactérienne (BFE).
- la respirabilité (*delta P*).
- la résistance aux projections de fluides (*sang synthétique*).
- la propreté microbienne (*Bioburden*).
- la biocompatibilité.

De plus, le producteur doit également réaliser une analyse de risques et éventuellement réaliser des essais complémentaires afin de répondre au règlement européen concernant les dispositifs médicaux, **les masques chirurgicaux étant un dispositif médical de classe 1**

De quoi sont-ils faits ?

Les vrais masques chirurgicaux (normés) sont réalisés avec des matériaux filtrants comme la microfibre de polypropylène, une résine plastique hydrophobe dont les filaments ont généralement un diamètre de 5 micromètres et forment des pores de tailles variant entre 10 et 20 micromètres. **Les particules se collent durablement à ces filaments grâce à des interactions électriques de faible intensité, générées à courtes distances entre les molécules.** Ces principes de la thermodynamique sont appelés « forces de Van der Waals ».

2.2.1 ○ Les différents types de masques chirurgicaux

Ils sont destinés à éviter la projection vers l'entourage des gouttelettes émises par celui qui porte le masque. Il protège également celui qui le porte contre les projections de gouttelettes émises par une personne en vis-à-vis.

Par contre :

ils sont indéterminés pour ce qui s'agit de la protection contre l'inhalation de particules en suspension dans l'air, et assurément insuffisants pour bloquer celle contenues dans l'air expiré ou l'air inspiré quand elles sont de tailles inférieures à 3 µm.

Ils ne sont testés dans le seul sens : intérieur vers l'extérieur (l'expiration) !

On distingue deux types de ces masques, ce que peu de personnes savent :

- **Type I** : efficacité de filtration bactérienne > **95 %** d'un aérosol de **taille moyenne 3 µm**.
- **Type II** : efficacité de filtration bactérienne > **98 %** d'un aérosol de **taille moyenne 3 µm**.
- **Type IIR** : efficacité de filtration bactérienne > **98 %** d'un aérosol de **taille moyenne 3 µm** et résistant aux éclaboussures.

Noter que des publicités mentionnant « masque équivalent à des masques chirurgicaux », ne précisent pas toujours le degré de filtration ou le type (I ou II ou IIR).

Retenir que les masques chirurgicaux arrêtent les postillons du soignant ou de la personne qui en porte et la protège de certaines projections, mais à l'inspiration ils n'arrêtent que peu, ou pas assez, de la covid 19 ou ses variants s'il elle est contenue dans des micro gouttelettes de l'environnement immédiat !

Protection : l'efficacité du matériau filtrant n'est évaluée que dans le seul sens de l'expiration.

Pour la covid 19 et ses variants les masques chirurgicaux de type I, ou II (ou IIR) peuvent surtout contribuer à ce qu'une personne déjà contaminée qui en porte, qu'elle le sache ou non, d'en contaminer facilement d'autres !

Avant d'acquérir des masques avec la mention « masques médicaux à usage unique », savoir que

la mention de conformité à la norme européenne (ou norme non européenne), ne dispense pas que soit mentionné le type I ou II, ou II R, ainsi que le pourcentage de la rétention des particules expirées.

Rappel du Laboratoire national d'essais :

« Attention : la présence de nanomatériaux dans un masque chirurgical le fait changer de classe (IIa, IIb voire III) au regard du potentiel d'exposition, dans le cadre du règlement sur les dispositifs médicaux 2017/745, et nécessite l'intervention d'un organisme notifié [25].

[24] « **Caractérisation des masques chirurgicaux pour les marchés européens et américains** » :

<https://www.centexbel.be/fr/essais/caracterisation-de-masques-chirurgicaux>

[25]

[file:///C:/Users/happy/Documents/Masque/Etude%20de%20l'efficacit%C3%A9%20des%20masques/\[COVID-19\]%20Masques%20%20tests,%20mise%20sur%20le%20march%C3%A9%20%20NE,%20Laboratoire%20national%20de%20m%C3%A9trologie%20et%20d'essais.html](file:///C:/Users/happy/Documents/Masque/Etude%20de%20l'efficacit%C3%A9%20des%20masques/[COVID-19]%20Masques%20%20tests,%20mise%20sur%20le%20march%C3%A9%20%20NE,%20Laboratoire%20national%20de%20m%C3%A9trologie%20et%20d'essais.html)

2.2.2 ○ La protection assurée par le port d'un masque ses limites d'efficacité pour les personnes à proximité, physiquement concrétisées en 2020 et 2021 [26].

Une équipe de la « Florida Atlantic University » a simulé, avec de l'eau et de la glycérine, qu'un mannequin toussait et éternuait et a filmé la façon dont les fluides se propageaient alentour grâce à un maillage de rayons laser verts horizontaux ou verticaux. »

L'imagerie montre une efficacité certaine, bien qu'imparfaite, de la protection de l'air ambiant, apporté par un masque chirurgical (de type 1, 2 ou II R : ce n'est pas précisé).

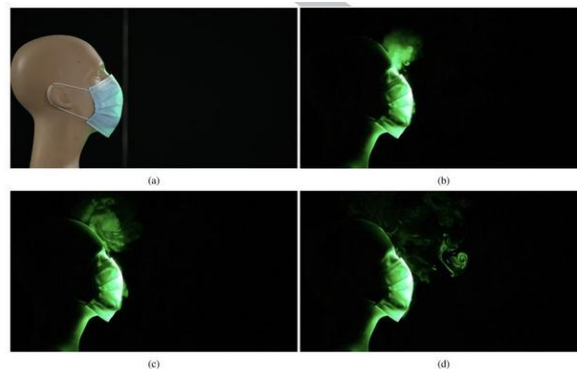


Fig. 4 La visualisation des fuites lors de l'expiration. Source : Florida Atlantic University

[26] Source : article de Pauline Fréour – « **Visières et masques à valve, des passoires à coronavirus** », Journal le Figaro/santé du 02/09/2020.: <https://sante.lefigaro.fr/article/visieres-et-masques-a-valve-des-passoires-a-coronavirus/>

Le même genre de constat avec masque bien ajusté a été fait en 2021 par l'équipe de l'Ecole polytechnique de Paris/Palaiseau, l'image obtenue par ombroscopie, montre **qu'une partie de l'écoulement passe au travers du masque** et est fortement ralentie, tandis **qu'une part importante s'écoule par les fuites au niveau du nez, des oreilles et du menton** :

Comme nous l'a rappelé Mr Josselin Josserand (Directeur de recherche au CNRS et professeur à l'Ecole Polytechnique), **c'est l'aspect qualitatif qui est visualisé mais pas l'aspect quantitatif**.

Il faudrait donc procéder à des essais avec les masques commercialisés en s'inspirant fortement des méthodes de test imposées par les normes européenne auxquels les masques chirurgicaux et les masques FFP sont tenus d'être en conformité, mais **il faudrait parvenir à quantifier le nombre de particules présentes à différentes distances dans l'espace jusqu'à moins de 1,5 m du masque porté, en générant des particules de petites tailles de 0,5 à 3 µm.**

Seuls des épidémiologistes pourraient dire ensuite qu'elle est la distance de sécurité avec les variants les plus pathogènes (cas du variant Delta, et d'Omicron sans doute).

En l'absence de ces mesures, c'est la distanciation de 1,5 m entre personnes portant chacune un masque qu'ils ont conseillé aux autorités qui ont retenu cette recommandation.

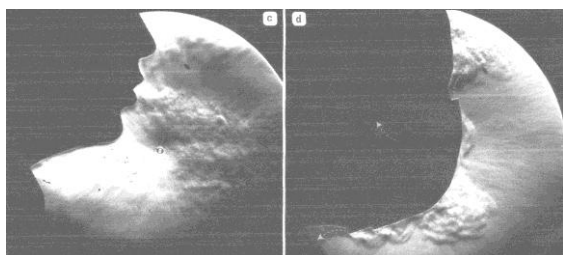


Fig. « Visualisation des aérosols générés lors de la toux ou des éternuements » Source : cliché réalisé par l'équipe du laboratoire d'hydrodynamique de l'Ecole polytechnique (UMR 7646 CNRS) LadHyX, à Palaiseau et inclus dans la revue « Reflet de la physique » N° 68 avril 2021 (revue de la SFP qui est la Société Nationale de Physique [27])

[27] « **Ecoulement et capture d'aérosols dans les masques respiratoires** », Camille Duprat, B. Decorde, C. Josserand
Publié en 2021 dans « Reflets de la Physique n° 68 »
<https://www.refletsdelaphysique.fr/articles/refdp/pdf/2021/01/refdp202168p10.pdf>

2.2.2.1 Dernière minute décembre 2021 : les masques chirurgicaux ne sont pas assez protecteurs pour éviter la contamination à proximité d'une personne sans masque (cas des bébés et jeunes enfants en crèches par exemple) [*].

Ainsi est-il démontré dans cette étude novatrice de « Princeton University » approuvée par L'Académie de médecine [*] que **la contamination au SARS-Cov 2 est acquise dès 30 minutes d'exposition à la respiration d'une personne contaminée située à 1, 5 m.**

Par exemple, dans les crèches et les services pédiatriques des hôpitaux, le personnel qui est protégé par un simple masque chirurgical type II R, est donc grandement exposé aux particules contaminantes exhalées par la respiration d'un bébé ou petit enfant, par moment tenu dans les

bras (on sait souvent trop tard que l'enfant est contaminé par le SARS-Cov 2).

Ces personnels devraient porter un masque FFP 2.

Dans la commune de Lançon de Provence, l'une des deux crèches a dû fermer la première semaine de janvier 2022 pour des raisons de contamination Covid 19 quasi généralisée, et sans doute malgré des précautions d'aération fréquente des locaux.

[*] <https://doi.org/10.1073/pnas.2110117118>

2.2.3 ○ Protection des membres d'une équipe médicale

Inscrit dans la norme :

« cette norme NF EN 14683:2019+AC ne s'applique pas aux masques exclusivement destinés à la protection individuelle des membres de l'équipe. »

Elle ajoute : « NOTE 1 : **il existe des normes relatives aux masques destinés à la protection individuelle des voies respiratoires.** »

A son annexe A la norme dit :

« Si le masque est destiné à être utilisé pour protéger la personne qui le porte contre des agents infectieux (bactéries, virus ou champignons), **l'utilisation d'un appareil de protection respiratoire est applicable** conformément à la Directive 89/686/CEE relative aux équipements de protection individuelle (EPI) ou au Règlement (UE) N° 2016/425 relatif aux équipements de protection individuelle (EPI). Les exigences de performance des appareils de protection respiratoire font partie du domaine d'application de l'EN 149 (**Les masques type FFP sont ceux qui répondent à cette norme NF EN 149+A1 SEPTEMBRE 2009.)**

Cette mention de la norme est d'une importance extrême :

dans le contexte de la covid 19 on devrait donc considérer que seuls les masques destinés à la protection individuelle des voies respiratoires sont ceux qu'il y a lieu d'utiliser, c'est à dire pour le grand public, des masques FFP2 (similaires, ou apparentés mais il n'y en pas toujours dans les points de vente (qui ont eu l'interdiction d'en commercialiser au début de la crise, durant la pénurie de masques).

Disposition, qui à minima, devrait être appliquée par toutes les personnes à risque (avec facteurs de comorbidité, ou âgées d'au moins 60 ans).

2.2.4 ○ La perméabilité à l'air d'un masque chirurgical

La méthode retenue par la norme consiste à mesurer la chute de pression à travers un masque chirurgical dans des conditions spécifiques de flux d'air, de température et d'humidité. La pression différentielle est un indicateur de la respirabilité du masque, exprimée par une pression différentielle (ΔP) en mm H₂O/cm² ou Pascal/cm².

Pour ces masques, la pression différentielle minimale imposée est : < 40 Pascal/cm² pour ces masques des types I et II, et < 60 Pascal/cm² pour les types IIR.

De notre avis :

La valeur réelle n'est presque jamais mentionnée sur les emballages, pourtant certains fabricants font mieux que d'autres :

il faut rendre obligatoire l'indication de la perméabilité à l'air des masques !

2.2.5 l'insuffisante capacité faible stopper les petites particules démontrées.

Dans l'étude allemande validée fin 2021 par l'Académie de Médecine US [*] la perméabilité des masques chirurgicaux exposés aux petites particules est démontrée.

C'est à la fois par une pénétration relativement élevée du filtre (5% pour les particules d'environ 0,3 µm), et la fuite manifestement élevée résultant d'un mauvais ajustement.

La fuite totale vers l'intérieur du masque chirurgical est 6 fois plus élevée par rapport à un masque FFP2 ajusté pour les plus petites particules et plus de 12 fois plus élevée pour les particules de > 3 µm). Un masque chirurgical bien ajusté a une protection relativement contre les grosses particules par rapport aux petites particules.

[*] <https://doi.org/10.1073/pnas.2110117118>

2.2.6 ○ De vrais masques chirurgicaux, mais destructeurs des virus

Quelques fabricants ont récemment mis sur le marché, des masques qui ont la faculté de neutraliser ou détruire les virus, dont la Covid 19 et ses variants.

Divers processus sont utilisés :

La start up française **BioSerenity** a mis au point le premier vrai masque chirurgical normé, à usage unique, **ayant cette fonction de neutralisation des virus grâce à la technologie CIDALTEX®.**

De plus la filtration est efficace et garantie dans les deux sens : à l'inspiration et à l'expiration.

Ces masques virucides permettent d'assurer la protection individuelle de l'utilisateur et simultanément de protéger les personnes à proximité, et évitent quand ils sont enlevés après utilisation de devenir une possible source et un déchet contaminant.

La technologie CIDALTEX [28] :

Avec l'aide des chercheurs des deux unités de recherche : l'Inserm 1008 et le CNRS, de l'Université de Lille et du CHU de Lille, la société BioSerenity, fabricant de masques pour **Santé publique France**, a conçu un nouveau masque virucide « filtrant et décontaminant : c'est la technologie **CIDALTEX®**, qui réside dans la combinaison de deux actions : **filtration et décontamination**. L'action de filtration bidirectionnelle qui capture les contaminants et l'action de d'inactivation des agents pathogènes présents dans les gouttelettes et les particules les plus fines présentes dans les flux de respiration.

"L'originalité du concept de Cidaltex* repose sur l'utilisation de la cyclodextrine", fabriquée à partir d'amidon de maïs. C'est une molécule cage qui va piéger le principe actif : ici il s'agit de l'agent antiviral (de la classe des ammoniums quaternaires). Elle a été fixée sur les fibres du masque.

LE PRINCIPE D'ACTION :

un virus ou pathogène en suspension dans l'air est entraîné par les flux de respiration à travers le masque, jusqu'au niveau de la couche CIDALTEX. Il est alors attiré au contact des fibres, arrêté (filtré),

et donc au contact du principe actif libéré à proximité, qui l'inactive.

L'efficacité de la technologie des masques CIDALTEX® est basée sur des résultats scientifiques brevetés issus des équipes partenaires de l'INSERM et du CNRS au sein de l'Université de Lille. De plus, les études menées avec l'un des rares laboratoires Français pouvant manipuler les virus ont montré **une réduction de 99.9% du virus en moins de 5 minutes (et 99.96% en moins de 2 heures)**.

Ces masques dénommés « BIOSERENITY » contiennent l'agent désinfectant ADBAC (chlorure de benzalkonium).

Ces masques, sont certifiés « **Dispositif médical de type II** » conforme à la norme EN14683:2019+AC:2019 : **ils sont donc bien de vrais masques chirurgicaux de type II R**.

Ils sont constitués de trois couches de polypropylène :

- 1 couche externe bleue assurant la protection anti gouttelettes et la tenue du masque.
- 1 couche blanche filtrante et décontaminante utilisant la technologie CIDALTEX pour l'élimination du virus.
- 1 couche blanche et bleue interne pour le confort et la tenue du masque.



Fig 5 Le masque chirurgical BioSerenity, Crédit photo BioSerenity.

Les valeurs nominales de leurs caractéristiques.

Filtration bidirectionnelle : > 99%

- Pression différentielle : 16 kPa.
- Respirabilité : **similaire à la respiration naturelle**.

Bien que le sérieux des organismes de recherche ayant mis au point ce masque ne fasse aucun doute, à notre connaissance aucune conformité à la norme ISO relative au test visant à vérifier l'innocuité du produit virucide utilisé n'est mentionnée dans la documentation commerciale, ni la fiche rapport de l'INSERM, mais la norme ISO est probablement à faire évoluer pour répondre à cette nouvelle utilisation de produit virucide au sein des masques de protection.

Pour qui ces masques virucides sont-ils à déconseiller ?

Avertissement du fabricant :

Le port des masques CIDALTEX est fortement déconseillé aux personnes ayant une allergie connue aux chlorures de benzalkonium. Les matériaux composant les masques sont garantis sans latex.

[28] <https://cidaltex.com/>
https://inc.cnrs.fr/sites/institut_inc/files/news/2021-02/CP%20ISSU%20DP_CIDALTEX.pdf

2.2.6 ○ Le lavage de masque chirurgical de type II en polypropylène, à usage unique, est-il possible ?

Le sujet du lavage des masques à usage unique, a été l'objet de plusieurs articles parus dans la presse en 2020/2021 (*Que choisir, Santé Magazine, etc.*).

La pénurie des masques au début de la pandémie en 2020 a conduit à la création d'un consortium français ayant pour mission de parvenir à définir les moyens et procédures pour permettre la réutilisation des masques médicaux et respiratoires dans les services de santé.

Ces travaux et leurs conclusions sont l'objet d'une importante publication médicale française en 2021 [29] :

2.2.6.1 Extrait de l'étude médicale

« Ce consortium a abordé le contexte complexe de l'équilibre entre le nettoyage des masques médicaux **d'une manière qui maintient leur sécurité et leur fonctionnalité pour la réutilisation**, avec l'avantage environnemental de gérer les déchets médicaux jetables malgré la désignation actuelle des masques comme à usage unique par les cadres réglementaires.

Les masques médicaux en polypropylène de type IIR peuvent être lavés au moins jusqu'à 10 fois en machine à laver et autoclavés 5 fois, ou lavés puis stérilisés avec des radiations ou de l'oxyde d'éthylène, sans aucune dégradation de leurs propriétés de filtration ou de respirabilité. Il y a perte des propriétés anti-projection. Le flux de travail a rendu ces masques médicaux conformes à

la norme AFNOR S76-001 en tant que « **masques d'utilisation non sanitaires de type 1** ».

Cette qualification donne un statut juridique aux masques traités par **Workflow**. »

Les masques chirurgicaux de type IIR sont donc toujours tout autant efficaces pour ce qui s'agit de la filtration et de la perméabilité à l'air, jusqu'à au moins 10 lavages en machine à laver, et peuvent, une fois lavés, être considérés conformes, **non plus à la norme européenne**, mais seulement masques barrière à usage non sanitaire (UNS) catégorie 1, conformes aux spécifications Afnor S76-001.

Dans cette étude il a aussi été démontré que le reconditionnement pour un usage en milieu médical est possible selon un processus bien établi pour parvenir à une désinfection sûre (voir *texte de l'étude*).

Selon le code de la santé publique français, un masque chirurgical est **un dispositif médical considéré à usage unique** (*le but visé étant d'assurer la protection des patients dans le milieu médical afin de leur éviter des contaminations*), mais à ce jour il n'y a pas encore de texte réglementaire encadrant la réutilisation des masques à usage médical tant pour un usage en milieu médical, que pour le grand public.

2.2.6.2 De notre avis :

On peut comprendre qu'un texte officiel autorisant la réutilisation tarde à venir : le sujet est délicat, tant le nombre de fabricants est important et évolutif.

En fait un décret devrait répondre à ce besoin, préciser quels essais de lavage doivent être faits et selon quel processus.

A charge pour les fabricants de mentionner si le lavage est possible, et si oui, la méthode requise.

Pour le réemploi en milieu médical, se pose le nécessaire suivi indispensable du nombre de lavages par masque : sans doute un marquage à mettre au point ? On pourrait imaginer après chaque lavage, l'apposition d'un point de couleur indélébile et résistant aux lavages suivants, non nocif.

2.2.6.3 Les recommandations pour les masques qui sont lavables :

- Enlever le masque porté à laver, et l'isoler dans un sac en plastique (à l'exclusion

d'une poche de vêtement ou d'un sac non dédié) avant de le laver.

- Procéder au lavage du masque en machine, pendant au moins 30 minutes à 40 degrés, avec un détergent utilisé pour le linge de corps.

Dans ces conditions, c'est le détergent qui assure la destruction du virus covid 19 ou ses variants.

Noter que dans ces conditions, la température de 60°C n'est pas nécessaire, cet avis a été confirmé par l'Académie de médecine (publié le 7 septembre 2021), et que **le masque peut aussi être lavé à la main avec du savon destiné à un usage ménager**.

Attention à une mauvaise procédure !

Une « fake news » de 2020 recommande de placer les masques au-dessus d'une casserole d'eau bouillante pendant quinze secondes : ce procédé est inefficace voire dangereux selon des experts contactés par santé magazine [30].

Et non, la méthode de la casserole d'eau bouillante n'est pas efficace pour désinfecter un masque (voir lien ci-dessus « Santé magazine ») !

- Une fois le masque lavé, le masque **doit être bien séché avant d'être réutilisé**. Il peut être mis dans un sèche linge, et un sèche-cheveux peut être utilisé **mais pas de trop près, la chaleur excessive pouvant détériorer le masque**.

- Avant réutilisation après lavage, il faut vérifier qu'il n'a pas été abîmé : à la moindre usure ou déformation constatée, le masque doit être jeté car son efficacité n'est plus sûre.

- Enlever le masque porté à laver, et l'isoler dans un sac en plastique (à l'exclusion d'une poche de vêtement ou d'un sac non dédié) avant de le laver.

- Procéder au lavage du masque en machine, pendant au moins 30 minutes à 40 degrés, avec un détergent utilisé pour le linge de corps.

Dans ces conditions, c'est le détergent qui assure la destruction du virus covid 19 ou ses variants.

Noter que dans ces conditions, la température de 60°C n'est pas nécessaire, cet avis a été conformé par l'Académie de médecine (publié le 7 septembre 2021), et que le masque peut aussi être lavé à la main avec du savon destiné à un usage ménager.

- Une fois le masque lavé, le masque **doit être bien séché avant d'être réutilisé**. Il peut être mis dans un sèche linge, et un sèche-cheveux peut être utilisé **mais pas de trop près**, la chaleur excessive pouvant détériorer le masque.

- Avant réutilisation après lavage, il faut vérifier qu'il n'a pas été abîmé : **à la moindre usure ou déformation constatée, le masque doit être jeté car son efficacité n'est plus sûre.**

[29] Etude ayant pour titre : « *Reuse of medical face masks in domestic and community settings without sacrificing safety: Ecological and economical lessons from the Covid-19 pandemic* » (Réutilisation des masques faciaux médicaux dans les milieux domestiques et communautaires sans sacrifier la sécurité : leçons écologiques et économiques de la pandémie de Covid-19) :

Jean-Pierre Alcaraz /Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, TIMC-IMAG, 38000, Grenoble, France

Philippe Cinquin, coordinateur scientifique du Centre d'investigation clinique du CHU de Grenoble.

Journal Chemosphere -Volume 288, Part 1, February 2022, 132364 (Editions Elsevier)

Noter qu'il s'agit plutôt de 2021 ?

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653521028368?dqcid=coauthor>

[30] *Masques : la méthode de la casserole d'eau bouillante pour les désinfecter n'est pas efficace* Santé magazine

<https://www.santemagazine.fr/actualites/actualite-s-sante/masques-la-methode-de-la-casserole-deau-bouillante-pour-les-desinfecter-nest-pas-efficace-442734>

2.2.6.4 Que faut-il en retenir ?

Les conclusions de cette étude ne peuvent absolument pas être applicables à tous les masques à usage unique,

qu'ils soient chirurgicaux ou masques de confort, et même pour ceux entrés dans l'étude « UFC-Que choisir », les magasins cités qui les ont commercialisés ont des approvisionnements

de provenance diverses et qui évoluent sans cesse,

ce qui ne permet pas d'identifier formellement les masques qui seraient lavables !

Il faut se conformer aux instructions figurant sur les notices utilisateurs.

Par contre le gouvernement et/ou la CE devraient faire généraliser l'obligation de mentionner si le lavage des masques chirurgicaux est possible en vue d'une réutilisation à usage non sanitaire ; et si oui, la procédure devra figurer sur la fiche d'utilisation.

Une telle disposition possible aurait permis d'avoir une moindre pénurie de ces masques pour le grand public au début de la crise sanitaire !

[31] <mailto:https://www.lefigaro.fr/sciences/les-masques-chirurgicaux-sont-lavables-en-machine-assure-l-ufc-que-choisir-20201111>



Fig. 6 Une boîte des masques chirurgicaux entrés dans l'étude de l'UFC Que Choisir (masques chirurgicaux non stériles).

2.2.6.5 L'influence du lavage dans cette « très petite étude » :

Après 10 lavages, et autant de passages au sèche-linge et de repassages doux au plus faible réglage du fer, leurs capacités de filtration se sont maintenues à un niveau suffisant pour un usage grand public : 100 %

pour l'un des chirurgicaux, 90 % pour le second et 98 % pour le masque de confort.

Les attaches sont restées intègres.

En dépit d'un léger feutrage, les masques chirurgicaux lavés font donc jeu égal, et au-delà, avec les plus performants des masques en tissu portant la garantie Afnor/DGA

(Résistance respiratoire selon la norme ISO 9237).

[31] <https://www.quechoisir.org/actualite-masques-chirurgicaux-vous-pouvez-les-laver-et-les-reutiliser-n85015/>

2.2.6.6 Implication de l'ANSES [32]

L'ANSES a aussi été impliquée à la demande du premier ministre, sur cette problématique de la réutilisation des masques, voir :

« AVIS de l'Anses relatif à l'élaboration d'un référentiel des exigences pour les procédés de traitement des masques chirurgicaux, FFP et équivalents en vue de leur réutilisation. » :

[32] <https://www.anses.fr/fr/content/avis-de-l-anses-relatif-%C3%A0-%C3%A9laboration-dun-%C3%A9f%C3%A9rentiel-des-exigences-pour-les-proc%C3%A9d%C3%A9s-de>
« L'élaboration d'un référentiel des exigences pour les procédés de traitement de

2.2.6.7 Quelle durée d'exposition à la vapeur pour détruire la covid 19 ou ses variants sur du textile (masques, vêtements) ?

Impossible de répondre avec sûreté :

La procédure de vapeur durant 12 minutes (loufoque ?) a été un temps avancée au cours du premier semestre 2020 de la crise sanitaire, par un organisme français étatique : sans doute une exagération, puisque une étude au Japon aurait montré que 5 secondes suffisent.

Ce point reste donc à être documenté de façon sûre, et mieux vaut respecter les indications du fabricant du masque utilisé !

Le HCSP a souligné en avril 2020, le risque de traiter des masques altérés ou estimé qu'est posée la question de l'acceptabilité de la réutilisation d'un masque déjà porté par une autre personne.

2.2.7 ○ Quelle est l'efficacité des masques chirurgicaux pour les particules pouvant être contaminantes, dites de petites tailles comme en contiennent les aérosols ?

Les meilleures réponses parmi les publications médicales consultées nous semble être la publication canadienne de juin 2021 : « Les masques et la pandémie de COVID-19 – État des connaissances » (lien :

<https://ccnse.ca/documents/guide/les-masques-et-la-pandemie-de-covid-19-etat-des-connaissances>).

et la plus complète qui est l'Etude allemande (voir §19.1.4).

Extrait in-extenso de l'étude canadienne :

« Les *études expérimentales* portant sur d'autres types de masques de qualité médicale (masques chirurgicaux et autres) montrent que *les masques chirurgicaux protègent le porteur contre les gouttelettes et une partie des aérosols dans l'air*. D'après des études originales, ces *couvre-visages* pourraient bloquer environ 60 % des *particules*, *mais pourraient laisser passer des particules très fines dans des environnements à forte concentration*.

Ils peuvent aussi bloquer les grosses gouttelettes et une partie des aérosols à la source, plus efficacement que la plupart des masques en tissu dans bien des cas, mais seraient moins efficaces que les respirateurs bien ajustés » (les respirateurs étant les masques FFP 2 ou 3).

De nombreuses études citées dans ce document canadien se sont penchées sur la mesure ou l'efficacité estimée de ces masques chirurgicaux : une efficacité élevée est notée pour un grand nombre de ces masques, mais *des disparités importantes de cette faculté à assurer la rétention des petites et très petites particules contenues dans l'air expiré ou contenues dans l'air inspiré, ont été constatées (elles sont fonction des matériaux utilisés et des ajustements)*.

L'étude allemande (vue au § 19.1.4 et détaillée en annexe 1) :

Elle a montré *l'incapacité des masques chirurgicaux à filtrer suffisamment les particules de petites tailles* (< à 3 µm) et réussi à quantifier les risques de contamination quand ces masques sont portés dans des locaux mal aérés.

De nouvelles recommandations pour le type de masque à porter selon les situations à risque (*principalement dans les locaux mal aérés*) sont en conséquence indispensables. Le port de masque de type FFP 2 s'imposant dès lors que l'on n'a pas la certitude de la bonne aération du local où l'on est, au moins pour plus de quelques

minutes (voir information de dernière minute en tête de notre document).

De notre avis, ce qu'il faut retenir :

Evolution des normes et spécification AFNOR :

Le constat de la possible pénétration des filtres des masques chirurgicaux par les particules de petites tailles montre bien la nécessaire évolution des normes et des spécifications AFNOR pour que soit aussi imposée la mesure de l'efficacité des masques exposés à ces petits particules (*la dimension des particules générées pour les tests pourrait être de 300 nm*).

Les masques chirurgicaux, bien qu'initialement conçus pour bloquer les grosses gouttelettes, confèrent pour la plupart d'entre eux une certaine protection contre les aérosols lorsqu'ils sont bien ajustés, mais avec des disparités importantes selon les modèles et marques, et pour un port de durée limitée : ils ne sont donc pas suffisamment protecteurs dans certaines situations.

La mesure de cette caractéristique n'étant pas imposée par les normes relatives à ces masques, sa valeur nominale ne figure que trop rarement sur les emballages et fiches utilisateur : c'est fort regrettable car ça ne permet pas de choisir les marques et modèles de masques de ce type qui sont des plus protecteurs dans le cadre de la pandémie !

Dans son avis du 6 août 2021, le HCSP a proposé, pour le personnels exposé au risque du fait de leur profession (*exemple : métiers de guichet*), le port d'un masque antiprojection : comprendre masque chirurgical de type II 2R, ou UNS 1 avec mention « protection anti projection ».

Les conclusions de la publication médicale allemande diffusée depuis le 7 décembre 2021, sont de nature à ce que les recommandations du port de masques chirurgicaux ou de masques à usage non sanitaire, soient remplacées par la recommandation du port de masque de protection type FFP 2 selon les lieux et professions, comme nous l'avons indiqué en information de dernière minute en tête de notre document.

Chapitre 3

LES DIFFERENTS APPAREILS DE PROTECTION RESPIRATOIRE HAUTE FILTRATION DE TYPE MASQUES FFP

(norme : NF EN 149:2001+A1:2009 [33], équivalents principaux : normes **N95, KN95**)

3.1 ○ Généralités

FFP : « *Filtering Facepiece Particles* », en français : « **Masque de filtration contre les particules** ».

Conformément à cette version de la norme européenne, la désignation du masque de protection respiratoire est devenue « **Appareil de protection respiratoire - Demi-masque filtrant contre les particules** ».

Ils protègent celui qui en porte d'inhaler des virus qui se trouvent dans l'air dans des gouttelettes en suspension ou directement sous forme de micro-particules.

Le sigle NR ou R est ajouté après FFP1, FFP2, FFP3 :

NR (*non-reusable : non réutilisable*) : si l'utilisation du demi-masque filtrant est limitée à une journée de travail. Il est non réutilisable.

R (*reusable : réutilisable*) : si le demi-masque filtrant est utilisable plus d'une journée de travail. Il est donc réutilisable.

Ce que la norme dit :

« **Domaine d'application.**

La présente norme européenne spécifie les caractéristiques minimales à exiger des demi-masques filtrants utilisés comme appareils de protection respiratoire contre les particules **sauf pour l'évacuation.** »

Ils sont testés dans le seul sens : extérieur vers l'intérieur de l'inspiration !

Les modèles les plus élaborés et sophistiqués peuvent comprendre une ou plusieurs soupape(s) inspiratoire(s) permettant l'entrée de l'air filtré, et **une soupape expiratoire sans aucune filtration vers l'atmosphère.**

Ces appareils sont conçus pour protéger contre les aérosols solides et liquides.

Il existe trois catégories de masques FFP, selon leur efficacité (*estimée en fonction de l'efficacité du filtrage et de la fuite vers le visage*) :

- Les masques **FFP1 filtrant au moins 80 %** des aérosols en particules de taille moyenne d'au moins 0,6 µm. **La fuite totale vers l'intérieur est < 22 %.**
- Les masques **FFP2 filtrant au moins 94 %** des aérosols en particules de taille moyenne 0,6 µm. **La fuite totale vers l'intérieur est < 8 %.**
- Les masques **FFP3 filtrant au moins 99 %** des aérosols en particules de taille moyenne 0,6 µm. **La fuite totale vers l'intérieur est < 2 %.**

La lettre **D** est rajoutée lorsque le demi-masque a passé le test à la poussière de [Dolomie](#) avec succès.

Ce test permet d'assurer que la résistance à l'inspiration restera en dessous des valeurs prescrites par la norme EN 149 pour la durée de vie du masque (**NR ou R**). Par exemple, un masque marqué « FFP3 NR D » sera utilisable pour un filtrage niveau (P3) sur une journée de travail (NR) sans colmatage (D).

La présence de valve (soupape) peut être indiquée avec la lettre V.

Les lettres S ou L précisent respectivement la filtration des poussières solides ou liquides.

[33] <https://www.modyf.fr/normes/protection-respiratoire/ffp2>

La constitution des masques FFP :

Généralement ces masques sont constitués de quatre couches :

- La couche externe pré-filtrante en polypropylène non tissé.
- La couche filtrante en polypropylène non tissé.
- La couche support en acrylique.
- La couche interne en polypropylène non tissé pour le confort du visage.

Conformément à la recommandation (UE) 2020/403 de la Commission européenne du 13 mars 2020 (paragraphe 3 et 4) et aux recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), les demi-masques FFP ou équivalents peuvent être utilisés pour se protéger contre le SARS-CoV

3.2 O Les masques de type FFP2

[*]

Munis d'un **dispositif de filtration**, ils sont constitués de matières tissées et non tissées.

ils arrêtent **presque en totalité la covid 19 ou ses variants en provenance de l'air inspiré par les personnes qui en sont équipées ; leur pouvoir filtrant est : au moins 94 % des aérosols** dont la taille moyenne est de 0,6 μm (**fuite totale vers l'intérieur < 8 %**).

Au début de la crise sanitaire, en pharmacie, ils étaient réservés avant tout au personnel soignant, et pour certaines personnes, délivrés sur ordonnance.

3.2.1 Les masques virucides FFP2 « Bioserenity CIDALTEX » [34]

Depuis février 2021, à partir de l'innovation technologique intégrant la technologie CIDALTEX® à double action « filtrante et décontaminante », sont proposés de **vrais masques FFP 2 de haute qualité et virucide**.

De conception et fabrication française, ils assurent à l'inspiration et aussi à l'expiration, la filtration des aérosols en particules de taille moyenne d'au moins 0,6 à hauteur de $\geq 94\%$ (conforme aux exigences de la norme EN 149 pour les masques FFP2).

- L'efficacité antivirale est $> 99,99\%$ (4log), taux de décontamination du flux d'air, mesuré en 5 minutes sur Coronavirus Humain 229E. (Valable pour le modèle « Masque Médical »).

- Efficacité antibactérienne $> 99,99\%$ (4log), taux d'inactivation par contact, mesuré en 2h sur *E. coli* et *S. aureus*.

- Efficacité de filtration bactérienne, conforme à la norme EN14683:2019

● Perméabilité à l'air :

Selon ce fabricant, les masques FFP CIDALTEX sont **20% plus respirables que le seuil de respirabilité défini pour les masques FFP2 par la norme EN 149**.

Ces masques classés « dispositif médical de classe I » produit de santé réglementé portent à ce titre le marquage CE.

Comme pour les masques chirurgicaux virucides de ce fabricant, l'agent décontaminant ADBAC (*chlorure de benzalkonium*) offre une efficacité antivirale de 99,96% contre les virus et les bactéries (vérifiée **sur le Coronavirus humain 229E en 20 minutes**).

L'efficacité antibactérienne est $> 99,99\%$ sur *E. coli* et *S. aureus* en 2h.

Le virus pénétrant la 1ère couche du masque se retrouve bloqué dans le tissage très dense de la 2ème couche qui bloque les germes. Celui-ci est ensuite détruit par l'ADBAC présent sur les fibres.

De forme « Bec de canard vertical » réduisant les fuites latérales, ce masque est destiné en priorité au personnel soignant.

Ils sont constitués de 4 couches :

- 1 couche externe (bleue) anti-gouttelettes.
- 1 couche interne blanche filtrante et décontaminante, composée de la technologie CIDALTEX.
- 1 couche blanche de filtration avancée.
- 1 couche blanche interne pour le confort.



Fig.7 Les 4 couches du masque FFP2 Serenity CIDALTEX. Crédit photo BioSerenity

Le produit biocide utilisé est-il dangereux ?

La position du fabricant :

« Le risque lié à l'utilisation de l'ADBAC est très limité. Nous avons sélectionné un procédé de greffage reconnu pour sa fiabilité : la fixation de molécules de cyclodextrine sur des fibres de polypropylène. Ainsi, les molécules d'ADBAC sont retenues avec une très forte affinité dans ces fibres

ce qui assure une fixation de la substance active dans la couche intermédiaire. De plus, la couche de désinfectant est complètement isolée entre les couches interne et externe des fibres de propylène, et empêche donc tout contact direct avec l'utilisateur.

Pour valider cette protection, nous avons réalisé des études de fuites de principe actif en simulant la respiration humaine par des cycles d'inhalation d'air passant au travers des masques. Après une durée de 4 heures, soit la durée totale de port recommandée, aucune trace d'agent ADBAC n'a été trouvée dans aucune couche, sauf celle traitée. **Cela démontre la forte fixation de l'agent actif sur la couche fonctionnelle du masque, ne permettant à aucune molécule d'ADBAC de s'échapper.**

Le principe actif contenu dans la couche fonctionnelle ne peut pas se retrouver à l'extérieur du masque dans des conditions normales d'utilisation, évitant tout contact entre la peau et le principe actif. »

Remarque :

Le sérieux des équipes de recherche qui ont conçu cette technologie CIDALTEX est indiscutable, mais la conformité aux dispositions internationales, dont le test prévu par la norme ISO 18184 en matière d'utilisation de produit biocide (virucide désinfectant) n'est pas mentionnée !

Cette norme internationale traite du test de détermination de l'activité virucide des produits textiles, certains masques virucides sont mentionnés y être conformes.

[34] <https://cidaltex.com/>
<https://boutique.bioserenity.com/cat/masques-cidaltex/>

3.2.2 Le masques FFP2 biocide « BIOX » (de la société française « Paul Boyer technologie ») [35].

Ils sont commercialisés depuis mi 2021, ces nouveaux masques FFP2 BIOX ont la double propriété **virucide et bactéricide**.

Ce projet du masque BIOX biocide à usage unique datait de 2010 dans la cadre de la mise au point de moyens de protection contre l'Anthrax. Paul Boyé Technologies en a relancé les essais pour le Coronavirus en 2020, à l'apparition du virus

Covid 19. Ce masque a été industrialisé, validé et homologué, avec obtention de l'attestation CE.

De conception et fabrication entièrement française (la société est implantée à Labarthe-sur-Lèze en Haute-Garonne), **ces masques tueurs de virus (dont la covid 19 et ses variants), et de bactéries, sont des plus sécuritaires et très prometteurs, du fait de l'expérience en la matière et du sérieux de cette société française spécialisée dans ce domaine** [35].

Avant la commercialisation, le fabricant tient à tenu à s'assurer de l'innocuité durant les phases de port de très longue durée au quotidien durant la crise sanitaire : il va donc au delà du seul test d'innocuité d'emploi de produit virucide imposé par la norme internationale ISO.

[35] Spécialisée dans la conception et la fabrication de vêtements et de tenues de protection NRBC (Nucléaire, radiologique, biologique et chimique) pour l'armée, la police et les pompiers, **cette société avait débuté des recherches avant le Covid-19 pour mettre au point un traitement des masques contre les maladies nosocomiales dans les hôpitaux et les menaces biologiques, comme l'anthrax, pour l'armée.**

Face à l'épidémie de coronavirus, son nouveau masque biocide a été présenté au ministère de la Santé :

« Après des essais à l'université de Toulouse, notre masque Biox a été testé contre une souche du Covid-19 par la Direction générale de l'armement (DGA), dans un essai portant sur 1 million de masques pour vérifier le traitement pharmaceutique à grande échelle », explique Jacques Boyé, président de la société. Fin 2020, la DGA a estimé les résultats probants et il ne restait plus qu'à tester les risques allergiques.

Ce masque assure, tant à l'inspiration qu'à l'expiration, la filtration d'au moins 94 % des aérosols en particules de taille moyenne d'au moins 0,6 µm. Le produit biocide est déposé sur la couche extérieure du masque qui est en polypropylène.

[35] article de **Laurent Marcaillou**, Journal Les Echos, du 11 févr. 2021

<https://www.lesechos.fr/pme-regions/innovateurs/paul-boyé-technologies-a-concu-un-masque-biocide-qui-tue-les-virus-1289344>

site du fabricant Paul Boyer technologie :

<http://www.paul-boyé.fr/fr/news/2021-02-24/notre-masque-ffp2-virucide-biox>



Fig 8 Le masque FFP2 virucide Biox de © Paul Boyé Technologie : il élimine la Covid-19 et ses variants à plus de 99% en une heure..

Reproduit avec l'autorisation de Paul Boyer technologie.

La prééminence au niveau de la bouche et du nez assure un réel confort du port pour une longue durée et facilite la parole.

Cette forme rhombique permet de réduire l'effort respiratoire

3.3 ○ Peut-on décontaminer un masque type FFP susceptible d'avoir reçu du covid 19 ? [36]

Les seules procédures sûres sont celles définies par le fabricant et mentionnées dans la notice d'utilisation, pour les seuls types de masques FFP réutilisables.

Dans le cadre de la crise du covid 19, certains se sont essayés à régénérer des masques à usage unique : attention, selon une source américaine rapportée d'une faculté [*], ce serait possible, or en réalité c'est destructeur, du moins sur le modèle de FFP2 ancien que nous avons : le passage au four à 70 degrés a été destructeur : des couches d'un côté du masque ont fondu !

La procédure pourtant rapportée est :

- La mise au four pendant 30 minutes dans un four préchauffé à 70 ° C
- Vapeur d'eau bouillante durant 10 minutes
- Soumission à un rayonnement UV pendant 30 minutes

Par contre, il est dit : « les méthodes de décontamination des masques FFP2, à base d'alcool ou de chlore, sont déconseillées car elles abîment le filtre du masque et réduisent donc sa capacité de filtration. »

[36] <https://www.lelibrepenseur.org/coronavirus-un-masque-de-type-ffp2-peut-etre-reutilise-a-condition-detre-decontamine/>

3.4 ○ Un tableau de présentation simplifiée des masques normés existe-il ?

Oui il y en a d'origines diverses, un nous avait semblé simple et explicite en 2020, il a été établi par EURO/PHARMA à l'attention des professionnels de santé :

« EURO-PHARMA : NOTE INFORMATIVE SUR LES MASQUES A DESTINATION DES PROFESSIONNELS DE SANTE V : 2020-03-28 » [37] :

[37]

<http://www.ordre.pharmacien.fr/content/download/495935/2243279/version/1/file/NOTE%2BEuro-Pharmat%2BSUR%2BLES%2BMASQUES.PDF>

Mais le marché étant en fréquentes et forte évolutions encore en 2021, avec l'arrivée de masques plus performants, au moment de choisir mieux vaut se renseigner sur les caractéristiques détaillées, sans oublier de vérifier à quelle(s) norme(s) ils sont conformes, !

3.5 ○ Les masques FFP2 et FFP3 protègent-ils mieux les voies respiratoires contre les virus qu'un masque de type chirurgical ?

Assurément oui, d'autant plus que leur meilleur ajustement en général leur est favorable, et bien que les conclusions d'études divergent, nous retiendrons que pour beaucoup de publications scientifiques de 2020/2021, ils sont associés à un risque réduit de contracter le SRAS-CoV-2, bien qu'une des conclusions d'étude conclue que : « les masques chirurgicaux et les N95 (donc FFP2 et 3) testés, offraient un niveau de protection contre les virus respiratoires comparable dans les milieux de soins où l'on ne pratique pas d'interventions générant des aérosols [38] ».

Lors d'expositions aux aérosols, les masques chirurgicaux n'en arrêtent qu'une partie, et certaines études concluent que toute personne contaminée émet des particules de petites tailles lors e la respiration : le FFP2 est donc bien plus protecteur en toutes circonstances !

[38] « Les masques et la pandémie de COVID-19 – État des connaissances »

<https://ccnse.ca/documents/guide/les-masques-et-la-pandemie-de-covid-19-etat-des-connaissance>

De notre avis :

Dans de nombreux lieux qui sont à un haut niveau de transmission : transports en commun, salle d'attente des cabinets médicaux, etc., l'impossible respect fréquent de la distanciation de sécurité, devrait conduire les autorités à rendre obligatoire le port de masque de type FFP2 (de type à usage unique ou réutilisable après lavage) !

De plus la voie oculaire constituant une porte d'entrée possible pour le virus de la Covid 19 et ses variants (virus émergent à tropisme respiratoire), le port du masque doit être complété par des lunettes de sécurité ou par un écran facial dans ces situations à risque.

Dans son avis du 6 août 2021, le HCSP n'a pas été aussi loin puisque qu'il n'y préconise le port du masque de type FFP2 que : « pour les personnels directement exposés à un risque élevé : personnels de santé exposés*, personnels de laboratoire, personnels de secours, personnels des établissements de ramassage et de traitement des déchets, personnels des filières animales concernées en cas d'agent à transmission zoonotique ».

Enfin signalons l'avis du président du syndicat des fabricants français de masques, Mr Chritain Curel, sur la voie des ondes (*France Info le 30 décembre 2021*) : « le masque FFP2 est le seul qui permet de protéger les personnes à risques. Contrairement à l'Allemagne et l'Autriche, la France n'a pas fait le choix de rendre obligatoire l'utilisation de masques FFP2, réputés pour être plus efficaces. **"Ça serait quand même intéressant, au moins pour les personnes à risques de préconiser le masque FFP2 dans les lieux clos ou les lieux qui sont à un haut niveau de transmission"** a-t-il avancé.

L'étude allemande de 2021 (*vue au § 19.1.4 et détaillé en annexe 1*) a montré une grande efficacité des masques de type FFP2 exposés aux particules de petites dimensions, bien en deça de 0,6 µm qui est la valeur imposée par la norme.

Mais attention, il pourrait ne pas en être de même avec certains masques FFP2, tant il y existe de fabricants et modèles différents.

L'aération quasi permanente des locaux reste une mesure de protection indispensable.

Chapitre 4

COMMENT VERIFIER LA CONFORMITE DES MASQUES MEDICAUX ? [40]

Des dispositions d'exceptions temporaires ont été prises par les instances européennes et nationales, dans le cadre de la crise sanitaire de la covid 19.

Les importations de provenances différentes sont devenues très nombreuses et la commercialisation de masques chirurgicaux et FFP (ou similaires ou seulement apparentés) en dehors des pharmacies rendent difficiles des achats toujours éclairés :

- Vrais masques sanitaires chirurgicaux et si oui, de quel type ?
 - Masques seulement apparentés masque chirurgical, stérile ou non stérile, etc.
- Idem pour les masques FFP.

Certificats et marquage CE des masques :

- Un masque chirurgical non stérile est en auto-certification, il est marqué CE sans N° d'organisme notifié.
- Un masque chirurgical stérile nécessite un organisme notifié pour sa certification, il est marqué CE avec N° d'organisme notifié.
- Un masque grand public porte soit une marque CE, soit un logo attestant de la qualité de **rétenction à l'expiration** vérifiée sur un échantillon de textile identique par un laboratoire agréé, et mentionnant le nombre de lavages.

Dans le contexte de la crise sanitaire COVID-19, la recommandation 2020/403 de la Commission UE du 13 mars 2020 relative aux procédures d'évaluation de la conformité et de surveillance du marché, permet la production de masques FFP2 sans marquage CE, sous plusieurs conditions (voir Document 32020H0403 de l'UE :

[40] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?toc=OJ%3A2020%3A079I%3ATO&uri=uriserv%3AOJ.LI.2020.079.01.0001.01.FRA>)

Les dérogations réglementaires en contexte coronavirus covid 19 ne facilitent pas l'identification des masques commercialisés.

Enfin, à partir du 27 mars 2020, l'utilisation des masques FFP2 périmés depuis moins de deux ans avait été autorisée sous certaines conditions.

La douane française a établi un tableau des Normes admises pour l'importation de certains masques de protections pendant la crise sanitaire du COVID-19 (Référence : *instruction interministérielle du 5 avril 2020*). La correspondance des inscriptions figurant sur les boîtes de masques commercialisés est possible avec ce tableau [41].

[41]

<https://www.douane.gouv.fr/sites/default/files/uploads/files/Covid-19/Tableau-equivalences-normes-au-8-avril-2020.pdf>

Pour tout savoir sur les tests et la mise sur le marché, se reporter à la page du Laboratoire National d'Essais français :

« [COVID-19] Masques : tests, mise sur le marché. Le LNE vous informe » [42]:

Remarque :

La mention « CE, suivie d'un nombre », n'a rien à voir avec une norme européenne : c'est simplement le N° d'enregistrement d'une société au niveau de la Communauté européenne (et ça vaut pour un simple importateur).

Certains fabricants en jouent !

[42] <https://www.lne.fr/fr/on-en-parle/covid-19-masques-protection>

Attention :

sur certains marchés, plus rarement dans des commerces, des masques sont anormalement vendus sans aucune indication de conformité ni de catégorie ou type : mieux vaut s'abstenir d'acquiescer de tels modèles !

Chapitre 5

LES MASQUES A USAGE NON SANITAIRES, CONTRE L'EXFILTRATION DES PARTICULES LORS DE L'EXPIRATION, DITS : MASQUES GRAND PUBLIC, OU BARRIERE, OU ALTERNATIFS. (souvent en textile et réutilisables après lavage approprié)

5.1 ○ Préambule

En France, comme ailleurs, de nombreuses instances étatiques (*Régions Départements*) ou locales (*intercommunalités, communales et associations diverses*), ont rapidement décidé début 2020, de concevoir et fabriquer ou faire fabriquer, des masques en tissu pour pallier aux insuffisances des approvisionnements du commerce.

Pour définir leur(s) modèle(s), certains, **mais pas tous**, ont fait une démarche scientifique en se rapprochant (*et/ou se documentant simplement*) de là où est la compétence : Laboratoire de la Délégation générale pour l'armement, Institut français du textile et de l'habillement, laboratoires de faculté et des hôpitaux, AFNOR, INRS, APAVE, CE/Norme européenne, DGA, etc.

Mais face à l'urgence de parvenir à réaliser des masque de fortune, des particuliers et des associations de bonne volonté, voire des élus, ont fabriqué ou fait fabriquer des masques, sans la moindre connaissance du sujet, ni en s'étant documenté auprès des instances de référence.

Or il faut s'assurer de la convenance des matériaux choisis : des critères doivent être identifiés notamment car certains tissus libèrent des particules nocives, ils sont les suivants :

- l'efficacité de filtration des particules.
- l'efficacité de filtration bactérienne
- la respirabilité
- la résistance aux projections de fluides (sang synthétique, etc.)
- la propreté microbienne
- la biocompatibilité

Des tissus techniques qui conviennent ne sont pas vendus dans beaucoup de magasins grand-public. Sur demande, la DGA et des laboratoires agréés procèdent à l'évaluation de la capacité de filtrage de tissus envisagés pour la fabrication de

masque en grand nombre (tableau disponible sur le site de la DGA).

Retenir que :

ces masques protègent d'une façon souvent indéterminée et donc pas certaine, la personne qui en porte d'une possible contamination, mais si cette personne venait à être porteur de la covid 19 ou un de ses variant (qu'elle le sache ou pas), ils lui permettent de limiter les risques d'une possible contamination de son entourage.

En effet, ces masques grand public sont caractérisés, conformément à une note interministérielle, dans le seul sens de la rétention (l'arrêt) à l'expiration, des particules d'au moins 3 μm : ils sont très similaires aux masques médicaux chirurgicaux, mais offrent une capacité de rétention souvent moindre, et n'assurent donc qu'une sécurité limitée des personnes proches de celles qui en portent !

5.2 ○ la double action d'un masque : la rétention des particules à l'expiration et la filtration simultanée des particules présentes dans l'air inspiré : qu'en est-il ?

On peut raisonnablement estimer qu'un masque composé d'un seul tissu dont la trame est toujours homogène, ou de plusieurs tissus ou traitement(s) symétriques, assure une protection bi directionnelle, **mais on sait rarement comment est constitué le masque dont on dispose !**

Quand l'ensemble des couches ou traitement(s) des surface du ou des tissu (*appelé « média filtrant »*) ne sont pas symétriques, **la caractérisation du filtrage dans les deux sens est nécessaire**, c'est d'ailleurs ce que prévoit le

tableau du rapport d'essai de la DGA établi pour les masques grand public.

Des masques UNS1 à filtration bidirectionnelle garantie, ça commence existe enfin, il devrait être rendu obligatoire que ce soit indiqué sur la fiche d'utilisation, et sur les emballages !

5.3 Pour faire face à la pénurie des masques (normés) commercialisés au début de 2020, comment l'Etat français s'y est-il pris pour faciliter la fabrication de masques de substitution ?

S'appuyant sur les connaissances de différents organismes (l'ANSM, l'ANSES, DGA/masque, l'IFTH, le HCSP, l'AFNOR) une note interministérielle du 29 mars 2020 a défini deux catégories de masque individuel grand public :

« Exclusivement réservés à des usages non sanitaires destinés à prévenir les projections des gouttelettes et leurs conséquences, destinés, proposés dans le cadre de la lutte contre l'épidémie, aux professionnels comme à la population générale.

Ces masques permettent de renforcer la protection de l'ensemble d'un groupe portant ces masques, notamment des collègues ou des tiers évoluant dans l'environnement immédiat de travail. »

Déclinés en deux catégories :

- **Catégorie 1 : filtration > 90 %**
- **Catégorie 2 : filtration >70 %**

Leurs spécifications techniques sont définies à l'annexe 1, notamment pour la respirabilité minimale exigée ».

5.3.1 La DGA/Masque sollicitée

Dans le contexte de la crise sanitaire du COVID-19, les autorités gouvernementales ont sollicité la DGA pour qu'elle aide à identifier et caractériser des solutions permettant d'accroître la disponibilité de masques de protection face au virus covid 19.

Pour y répondre, un cahier des charges a été établi, afin que puisse être conçus des masques

assurant une protection proche de celle assurée par les masques chirurgicaux, pour l'essentiel, il est mentionné :

- La fuite totale vers l'intérieur du demi-masque doit être inférieure à 8 % (*c'est peu ambitieux !*).
- La pénétration du filtre du demi-masque contre les particules doit être inférieure à 6 % selon l'essai prévu par la norme NF EN 13274-7
- La résistance inspiratoire doit être inférieure à 0,7 mbar à 30 L/min et inférieure à 2,4 mbar à 95 L/min.
- La résistance expiratoire doit être inférieure à 3,0 mbar à 160 L/min.
- Les matériaux en contact avec la peau ne doivent pas présenter de risque d'irritation ou d'effets indésirables pour la santé.
- Les matériaux utilisés ne doivent pas être très inflammables ni constituer un danger pour le porteur.
- La teneur en dioxyde de carbone de l'air inhalé (*espace mort*) ne doit pas dépasser une moyenne de 1,0 % (en volume).

La DGA a concrétisé son travail par la diffusion d'une lettre à l'attention des industriels sollicitant la « **DGA/Maîtrise NRBC** » pour la confection de masques grand public (*16 mars 2020*) [43].

[43] <https://www.defimode.org/wordpress/wp-content/uploads/2020/03/lettre-DGA-CDC-N%C2%B01.pdf>

Remarque :

Mentionner "masque agréé par la DGA" est une inexactitude, puisque la DGA s'est limitée à des essais sur les échantillons de tissu qui lui ont été soumis, à les classer et à en informer des résultats le fabricant demandeur, qui naturellement, en bonne intelligence, doit en tenir compte pour la fabrication de ses masques. Dans ses tableaux de publications des résultats la DGA assure également le classement de tous tissus ayant fait l'objet d'essais dans d'autres laboratoires agréés.

5.3.2 L'AFNOR et les masques [44]

Afin de soutenir et relancer la filière des fabricants français de masques, l'AFNOR a défini en 2020 une certification NF :

AFNOR Certification a créé « **NF Masques barrières** » afin d'aider les acheteurs publics et privés à identifier les masques grand public les

plus confortables et performants. Cette certification, destinée aux industriels du textile, vise à soutenir la vente de produits de qualité et la relance de la filière.



Fig. le logo initial masque conformité AFNOR.

La certification NF est désormais déclinée pour les masques en tissu fabriqués selon les recommandations du document **AFNOR Spec S76-001** (et **AFNOR Spec 70-001** pour les masques destinés à la pratique sportive) et de son équivalent européen : le « **CWA 17553:2020 - Community face coverings** »

Les caractéristiques certifiées NF :

La certification NF appliquée aux masques barrières conduit à réaliser des tests prouvant la qualité des produits. AFNOR Certification s'appuie sur l'expertise d'APAVE pour attester de la qualité des masques barrières. **Les essais réalisés portent sur la capacité de filtration des particules d'un diamètre de 3 microns, susceptibles de véhiculer des virus, et des particules fines (cette mesure est optionnelle et peu souvent demandée),** ainsi que la résistance des brides auto-ajustables. Le confort et la facilité d'usage (respirabilité, sélection des matériaux, port de 4 heures) sont également passés au crible, tout comme la capacité du masque à maintenir son niveau de qualité au fil du nombre de lavages préconisés par le fabricant.

AFNOR Certification permet aux fabricants de positionner leurs produits sur une échelle de quatre modèles de masques barrières, selon leurs niveaux de performance et de confort :

- **Le niveau > à 90 %** de de filtration de particules de 3 microns, correspondant au masque grand public UNS1.
- **Le modèle confort** : filtrant plus de 90 % des particules de 3 microns et apportant une respirabilité accrue.
- **Le modèle hautes performances** : filtrant plus de 90 % des particules de 3 microns et **plus de 30 % de particules fines** (< à 1 micron). **Nous ne savons pas sur quoi repose ce nombre de 30 % qui nous semble très insuffisant et une valeur infondée.**

- **Le niveau > à 70 %** de filtration de particules de 3 microns, qui correspond au masque grand public UNS2 : **catégorie devenue interdite depuis janvier 2021 !**

De notre avis :

Pour les modèles haute performance, **filtrer seulement 30 % des particules < à 1 µm est très insuffisant, et inférieur à 1 µm ne veut pas dire grand-chose : qu'en est-il pour les particules de 0,5 µm ou de 0,6 µm ?**

L'AFNOR aurait mieux fait d'imposer que les valeurs nominales constatées en laboratoire et figurant dans les rapports de mesure, soient mentionnées sur les emballages et notices utilisateur de ces masques :

- Filtrage : % et dimension des particules filtrées, et précision du sens inspiration et/ou expiration.

Perméabilité à l'air

[44] <https://www.textile.fr/actualite/masques-grand-public-une-certification-nf-pour-soutenir-le-marche>

5.3.2.1 ○ Les spécifications de l'AFNOR S 76-001, établies dans l'urgence en 2020 pour définir les masques grand public (masques barrière).

Avec modifications mineures pour la mise en page, extrait :

« ..., il s'agit de masques différents des masques FFP2. Un masque FFP2 est un appareil de protection respiratoire (norme NF EN 149). Il est destiné à protéger celui qui le porte à la fois contre l'inhalation de gouttelettes et des particules en suspension dans l'air, qui pourraient contenir des agents infectieux. **Le port de ce type de masque est plus contraignant (inconfort thermique, résistance respiratoire)** que celui d'un masque chirurgical. »

De notre avis :

On peut réprocher qu'il n'ait pas été clairement écrit que ces masques grand public sont seulement apparentés aux « masques chirurgicaux » en ayant, pour la majorité des fabrications, une capacité à limiter le lâcher dans l'air ambiant de particules lors de l'expiration, mais dont la capacité à limiter les particules pouvant contenir de la covid 19 lors de

l'inspiration n'a pas fait l'objet d'une caractérisation !

Les textes de quelques normes européennes sont exceptionnellement gratuits durant la crise du Covid 19 (*décision de la CE*), mais ils nécessitent une certaine compétence pour leur exploitation, et soumettre un prototype de masque pour qu'il obtienne la conformité Norme Européenne prend du temps et coûte cher.

C'est pourquoi, à titre exceptionnel, les spécifications S76-001 ont été établies par l'AFNOR en mars 2020 et rendues publiques.

Ainsi, pour fabriquer un **masque non sanitaire dit masque grand public ou barrière, de catégorie 1 ou 2**, produit en France ou ailleurs, **il est dorénavant impératif qu'il ait été conçu en respectant les recommandations des spécification AFNOR S 76-001** (version initiale du 27 mars 2020) **et du complément AFNOR S 76-001 1.10 du 28 avril 2020** : textes faciles à comprendre et très pratiques.

Noter que selon ces spécifications, la limite de durée du port de ces masques, qu'ils soient lavables ou à usage unique, est de 4 heures.

Pourtant certains modèles de masque vendus, classés UNS 1 sont indiqués dorénavant pouvoir être portés plus longtemps !

Ces masques, généralement composés de plusieurs couches de tissus dont une couche filtrante, sont très certainement plus sûrs que ceux fabriqués par bien des initiatives associatives ou privées qui n'avaient pas su ou pas pu consulter cette spécification ou les normes.

Ces masques ne sont pas des dispositifs médicaux au sens du Règlement UE/2017/745 (*Masques chirurgicaux*), ni un équipement de protection individuelle au sens du Règlement UE/2016/425 (*Masques filtrants de type FFP2*).

Ils répondent aux seules spécifications AFNOR, certes inspirées de certaines parties des normes européennes citées.

Conformément à la note interministérielle initiale du 29 mars 2020, ces spécifications de l'AFNOR précisent que deux catégories de ces masques sont définies.

Au niveau de la CE, tardivement (le 17 juin 2020), la Commission européenne a publié le guide établi par la CEN-Cenelec avec le concours

de la France/AFNOR [26] : « *CWA 17553:2020 - Community face coverings* » [46].

Il est regrettable que ce document n'ait pas remplacé aussitôt les spécifications AFNOR en France, car il est plus complet et mieux illustré, notamment pour la bonne pratique.

[46] "*Community face coverings - Guide to minimum requirements, methods of testing and use*"

CEN WORKSHOP AGREEMENT CWA 17553 June 2020 ICS 13.340.20

[CWA 17553:2020 'Community face coverings – Guide to minimum requirements, methods of testing and use'.](#)

5.3.3 ○ Covid 19 : la création des deux nouvelles catégories de masques "grand public" en date du 29 mars 2020 et ses mises à jour du 22 juillet 2020, puis du 28 janvier 2021 [47 & 48].

La destination des deux nouvelles catégories de masques à usage non sanitaire :

- **Le masque individuel à usage des professionnels en contact avec le public : catégorie 1.**

Ce masque est destiné aux personnels affectés à des postes ou missions comportant un contact régulier avec le public.

Ils filtrent $\geq 90\%$ des particules émises par la personne qui en porte, d'une taille égale ou supérieure à 3 microns, respirabilité : 96%.

- **Le masque à visée collective pour protéger l'ensemble d'un groupe portant ces masques : catégorie 2.**

Avertissement :

cette catégorie 2 a enfin été jugée insuffisamment protectrice et supprimée par les mises à jour de la note interministérielle du 29 mars 2020, modifiée le 28 janvier 2021 (auparavant il pouvait être déduit qu'ils filtraient davantage que les masques de la catégorie 1, ce qui est inexact !)

Le texte écrit sur cette catégorie de masque dans le présent document est reproduit in-extenso :

« Ce masque est destiné aux personnes dans le milieu professionnel ayant des contacts occasionnels avec d'autres personnes.

Ils filtrent $\geq 70\%$ des particules émises par la personne qui en porte, d'une taille égale ou supérieure à 3 microns, respirabilité : 96 L./m².s-1 pour une dépression de 100 Pa %.

Ils permettent d'assurer une protection des collègues ou des tiers évoluant dans l'environnement immédiat de travail.

Ces masques sont principalement réservés à des individus dans le cadre de leur activité professionnelle.

Ces masques grand public des catégories 1 et 2, souvent appelés masque barrière 1 ou 2, ou UNS1 et UNS 2 (Usage Non Sanitaire), pourront également être proposés au plus grand nombre à l'occasion de sorties autorisées dans le contexte du confinement (il s'agissait là du premier déconfinement).

Dans le contexte du confinement et de déconfinement, le port d'un masque grand public reste une mesure primordiale, qui n'exclue pas la nécessité de devoir respecter les mesures classiques de distanciation physique et les gestes barrières.

Des recommandations préciseront le champ d'utilisation des masques grand public des catégories 1 et 2

Remarque :

Il faut bien retenir que ces masques ne sont pas faits pour protéger la personne qui en porte contre l'inhalation de particules pouvant contenir de la covid 19, mais sont faits pour protéger les personnes qui sont à proximité de celui qui en porte.

De plus, la qualité de la rétention des particules émises ne permet pas de préjuger de la bonne étanchéité du masque sur le visage.

Ces n° 1 et 2 affectés à ces deux catégories n'ont pas été un choix des plus judicieux, car pour les masques normés, les masques FFP vont 1 à 3, le 3 filtrant le plus, et pour les 2 catégories de masques chirurgicaux, il en est de même.

La chronologie des décisions et évolutions :

Début 2020 un appel à propositions a été lancé par la Direction générale des entreprises du ministère de l'Economie et des Finances, en lien avec le comité stratégique de filière Mode et Luxe du Conseil national de l'industrie, les pôles de compétitivité Euramaterials et Techtera, l'Union des industries textiles (UIT), l'Union française mode et habillement (UFIMH) et l'Institut Français du Textile et de l'Habillement, à destination d'entreprises prêtes à proposer des solutions pour augmenter la capacité de production nationale.

Cet appel à propositions a été accompagné d'un cahier des charges élaboré par la Direction Générale de l'Armement (DGA) du ministère des Armées.

Plusieurs centaines d'entreprises et groupements d'entreprises ont d'ores et déjà proposé des solutions alternatives. Ces propositions ont fait l'objet de tests de filtration et de perméabilité conduits par la DGA. La liste des producteurs ainsi que les résultats des tests des entreprises qui en feront la demande seront publiés sur cette page.

La plateforme du CSF savoirfaireensemble.fr au travers de son groupement de professionnels, offre un lieu d'échanges sur les matériaux et un espace de mise en relation entre les fabricants de matière et les confectionneurs. Elle permet aussi des échanges sur les bonnes pratiques en matière de fabrication de masques alternatifs à usage non sanitaire. Les fabricants sont encouragés à s'y inscrire et à y saisir et tenir à jour notamment les informations relatives à leurs contacts et leurs capacités de production.

Lien pour accéder au tableau des producteurs et aux résultats :

[Accéder au tableau des producteurs et aux résultats des tests](#)

Pour un approvisionnement en masques de ce type **en quantité supérieure à 5000 pièces**, il convient de s'inscrire sur www.stopcovid19.fr, plateforme B2B, exclusivement destinée aux professionnels qui permet à des fabricants et distributeurs de produits et de matériels de protection, ainsi qu'à leurs prestataires de services et sous-traitants, de commercialiser leur offre auprès des professionnels de santé (*hôpitaux, cliniques, centres de soins, pharmacies, etc.*), des maisons de retraites ou EHPAD, et de toutes les entreprises ayant besoin de protéger leur personnel dans la lutte contre le Covid-19.

[47] <http://www.inrs.fr/actualites/COVID-19-et-entreprises.html>
note interministérielle du 29 mars 2020 et ses mises à jour, dont la dernière date du 28 janvier 2021.

Note interministérielle du 29 mars 2020 :
<https://euramaterials.eu/wp-content/uploads/2020/03/2020-03-29-Note-information-minist%C3%A9rielle-Masques-r%C3%A9serv%C3%A9s-%C3%A0-des-usages-non-sanitaires.pdf>

Introduction à la version du 28 janvier 2021 :
<https://travail-emploi.gouv.fr/actualites/l-actualite-du-ministere/article/covid-19-le-gouvernement-actualise-les-exigences-relatives-au-port-du-masque>
 Accès direct à la version du 28 janvier 2021 :
https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/note_interministre_rielle_masques_grand_public_28_janvier_2021.pdf

○ Sur l'emballage ou le masque, doit figurer le logo de la note interministérielle.

○ Les performances de filtrage doivent figurer lisibles.

○ Une notice d'utilisation doit être fournie

Les recommandations de l'utilisation de ces masques réutilisables font l'objet de l'annexe 1 de cette note interministérielle (voir copie en fin du document présent).

[48] source :
<https://www.entreprises.gouv.fr/covid-19/liste-des-tests-masques-de-protection>
https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/enjeux/covid-19/masques_reservees_a_des_usages_non_sanitaires.pdf

Ce qu'il faut retenir depuis mars 2021 :

Depuis le décret n° 2021-76 du 27 janvier 2021, ainsi que la note interministérielle du 29 mars 2020 mise à jour le 28 janvier 2021, les masques grand public à usage non sanitaire de catégorie 2, tout comme les masques fabrication maison ou de fabrication artisanale sans aucun fondement, ne doivent plus être utilisés ni commercialisés, car ils ont été jugés assurant une protection insuffisante [49]

[49] argument officiel : « du fait de la contagiosité du virus covid 19/variant anglais. »

5.3.4 ○ Matériaux pour les masques alternatifs : essais/performance, et biocompatibilité

« La liste des matériaux est-elle complète et peut-elle être plus claire ?

La liste des matériaux testés, validés et utilisables va continuer à être complétée au gré des résultats des essais menés en laboratoire. Des mises à jour seront proposées sur le site et dans une version amendée d'AFNOR Spec. Dès que nous aurons plus d'informations à ce sujet, nous prévoyons de proposer des solutions pratiques à destination des solutions artisanales en particulier ».

Le virus covid 19 est véhiculé dans des microgouttelettes, de tailles largement supérieures à celle du virus lui-même, c'est pourquoi le masque barrière, assure bien une capacité de rétention relative, en complément des gestes barrières.

5.3.5 ○ AVANT LA PREMIERE UTILISATION

Avant la première utilisation, **respecter les instructions mentionnées dans la notice d'accompagnement est important** ; elles diffèrent selon la nature des textiles employés pour les différentes couches, certains utilisent 1 couche interne molletonnée en polyester texturé "gonflant" dont **la qualité du filtrage assuré n'est acquise qu'après l'application des instructions avant première utilisation, et le lavage pour assurer la désinfection est indispensable pour presque tous les modèles commercialisés.**

Exemple pour les masques de catégorie 1 (UNS 1) fabriqués par Les Tissages de Charlieu, (commercialisés chez Mondial tissu) :

« - Le passage à la vapeur (fer à repasser à 2-3 cm au-dessus du masque) avant le premier lavage est primordial pour gonfler les fibres et rétracter les élastiques.

- Les lavages à 60°C pendant plus de 30 minutes sont nécessaires pour désinfecter les masques avant la première utilisation et après chaque séquence. »

5.3.6 ○ Protocole pour la réutilisation des masques non sanitaires en tissu et évolutions des caractéristiques selon le nombre de lavages [50].

L'ANSM en date du 25 mars 2020 a précisé un protocole pour la réutilisation des masques non sanitaires en tissu, dans le cadre de la crise sanitaire du covid 19.

- Lavage en machine avec un produit lessiviel adapté au tissu durant au moins 30 minutes à 60 °
- Séchage mécanique
- **Un repassage à une température de 120/130 degrés.**
- Puis stoker sous film plastique.

[50] Texte intégral :

https://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/e96eee7eaedc5ca9ca7d7a616d371a4e.pdf

Les tissus utilisés réagissent différemment au fil des lavages :

le laboratoire d'essais de la DGA a noté [51] :

« le rétrécissement a conduit à une amélioration moyenne de +3,38 pts de l'efficacité de filtration à 3 µm (**la moyenne passante de 91.98% à 95,36% d'efficacité de filtration**), de +15 pts à 1 µm (**la moyenne passant de 75% à 90% d'efficacité de filtration**). **En revanche, la perméabilité à l'air des matériaux est en général affectée négativement, en moyenne - 25 % (nous**

avons mesuré jusqu'à - 88% pour un textile qui se rétracte beaucoup). »

Normalement les industriels fabricants ces masques en sont informés et ils choisissent des tissus relativement stables après lavages pour ce qui s'agit de leurs caractéristiques de filtration et respirabilité, mais les utilisateurs pourront constater une dégradation de la respirabilité après plusieurs lavages, traduite par une pénibilité grandissante à respirer avec leur masque : ils devront alors changer de masque pour lever l'ambiguïté, et si nécessaire jeter le masque plus assez respirant et trop difficile à porter.

[51] <https://euramaterials.eu/wp-content/uploads/2020/03/2020-03-30-Lettre-3-DGA.pdf>

En août 2020 Le HCSP s'est prononcé pour que les procédures de lavage des masques en tissus réutilisables soient simplifiées.

Enfin, noter que certains fabricants font état de lavages avec un produit lessiviel à une température comprise entre 60 et 80 degrés, mais durant cinq minutes seulement : peut-être ne faut-il pas laver ces masques sur des cycles de 30 minutes afin que reste assurée l'efficacité de la protection après le grand nombre de lavages indiqué !

Respecter à la lettre les procédures mentionnées par le fabricant est impératif !

Chapitre 6

DES MASQUES AVEC DES PROPRIETES REMARQUABLES

6.1 ○ Des masques identifiés assurant une rétention élevée pour les particules expirées, et à la fois assurant une filtration élevée des particules contenues dans l'air inspiré.

Depuis le début de la pandémie SARS Cov 2 Covid et ses variants il y a de plus en plus de nouveaux masques, dont des très performants. La perspective de fin de crise sanitaire n'étant pas pour demain, le marché étant mondial, de nombreuses entreprises se sont lancées dans l'étude et la fabrication de tels masques, **l'idéal étant un masque qui assure une protection bidirectionnelle de niveau élevé, qui a aussi la propriété d'être virucide, qui a une perméabilité à l'air élevée permettant des efforts physiques, qui tient bien en place, même quand on parle, et qui naturellement peut être porté longtemps et ne pose pas de problème pour la peau, et qui est réutilisable après lavage.**

Certains modèles peuvent prétendre répondre à plusieurs types et être des plus protecteurs.

La norme internationale **ISO 18184** traite du test de détermination de l'activité virucide des produits textiles, certains des masques virucides y sont conformes.

Il est impossible de présenter ici toutes les marques et modèles, d'autant plus que le marché est très évolutif, c'est pourquoi ici seulement quelques uns le sont pour présenter des masques de conception récente, aux caractéristiques sécuritaires élevées, mais aussi **les incertitudes qui demeurent parfois pour certains.**

Sont dorénavant commercialisés des masques en tissu qui ont satisfait aux tests dédiés aux masques normés FFP (ou autre norme non européenne équivalente) : **aux consommateurs de s'assurer que les masques dont ils veulent se doter ont les certifications nécessaires. Sur les emballages et notice doivent figurer obligatoirement :**

- l'identification du fabricant

- la catégorie de masque : type chirurgical II, ou type FFP (2 ou 3), ou UNS 1 (*masques grand public conformes aux spécifications AFNOR*).
- la mention "R" si le masque est réutilisable (après une durée de port qui est indiquée).
- la mention "D" pour les masques à performance de colmatage particulière (*tests spécifiques de filtration à la poussière de dolomite*).
- la norme de certification ou spécifications AFNOR ou européenne. Pour la norme EN 149 **son année de publication doit y figurer (EN 149 : 2001 + A 1 : 2009)**.
- Pour les masques lavables grand public (UNS 1) : le logo AFNOR avec le nombre de lavages.

Le sigle CE seul sur une boîte de masques ne correspond à rien, et pourtant il existe de tels masques en vente !

La mention CE suivi d'un nombre signifie simplement qu'il s'agit d'une société européenne (parfois il ne s'agit que d'un importateur). Attention aux confusions, exemple : *CE 2845 apposée sur certaines boîtes de masque est à ne pas confondre avec la norme européenne de 2013 NF EN 2845 qui n'a rien à voir avec les masques [spécifie les caractéristiques de l'élastomère acrylonitrile butadiène (NBR), résistant aux carburants et aux huiles synthétiques, dureté 50 DIDC, pour les applications aérospatiales !].*

Par contre la certification de la biocompatibilité des matériaux qui constituent le masque peut être apposée : c'est souvent sous forme de logo.

Des fabricants de masques ont modifié leur communication au fil des mois, non seulement pour introduire leurs nouveaux modèles souvent plus performants, notamment pour ce qui s'agit de la respirabilité, **mais aussi pour : supprimer des allégations sécuritaires qui n'étaient pas démontrées par des rapports de test recevables, supprimer des appellations inappropriées susceptible d'être trompeuses et des modèles n'ayant pas donné satisfactions aux usagers ont cessé d'être commercialisés.**

6.1.1 Des masques développés avant la pandémie de la Covid 19, mais novateurs, performants, et maintenant adaptés pour lutter contre la pandémie.

Préambule

Nous nous limitons à présenter ici les masques de deux des fabrications françaises de très haute technologie **offrant une protection de filtration bidirectionnelle très élevée, et un ajustement excluant la possible contamination par fuite ou étanchéité insuffisante d'un masque.**

Noter que certains modèles de la marque R-PUR, inventés avant la pandémie actuelle, ont une soupape d'expiration : dans ce cas l'air expiré est susceptible de contaminer l'air environnant si le porteur du masque est contagieux par ses voies aériennes (cas de la covid 19 ou autre) !

6.1.1.1 O Les masques R-PUR: , de très haute technologie et au pouvoir filtrant inégalé : supérieur aux masque FFP3. [52 & 53]

La **Start up française R-Pur** est la première au monde à avoir mis au point, peu d'années avant la pandémie de la Covid 19 (*elle a été créée en 2016*), des masques pour les particuliers, **capables de filtrer les nanoparticules** (*le système de nanofiltration embarqué à bord du masque est breveté depuis 2017*). Ces masques ont été destinés avant tout à être portés par les habitants des agglomérations souvent très polluées (*pour les usagers des deux roues tout particulièrement, les joggeurs, etc.*).

Les matériaux sélectionnés ont permis de parvenir à la fois à **une filtration encore jamais atteinte : bien supérieure aux limites établies pour les masques FFP3 qui sont les plus filtrants des masques classiques** (*et conformes à la norme EN 149 : 2001 + A1 : 2009*), et d'en faire un masque **déperlant et imperméable, tout en restant très respirant, grâce aussi à la mise au point d'une valve spéciale qui facilite l'extraction**

d'air chaud 60 fois plus rapidement qu'une valve classique.

Ces masques permettent même la respiration facile lors de la pratique des efforts physiques : en vélo, course à pieds, etc. Son fabricant dit :

R-PUR met en avant la capacité de filtration spectrale exceptionnelle obtenue : la rétention des particules les plus fines :

« Les deux couches dites de nanofiltration permettent de filtrer des particules d'une taille allant jusqu'à 50 nanomètres (0,05 pm) ».

Avec ses 5 couches de filtrations, ce masque est **capable de protéger efficacement contre** les gaz, odeurs, pollens, bactéries, **virus, particules fines diesel et toxiques présentes dans l'air.** R-PUR Nano® est la première solution de nanofiltration efficace contre les particules ultrafines ou nanoparticules. De plus sa technologie Thermo-Control® permet de rester au frais en été et protège de l'air froid en hiver.

L'utilisation d'une mousse à mémoire de forme technique du filtre permet d'épouser parfaitement la forme du visage et le système d'attache permet d'ajuster l'étanchéité faciale afin de créer une herméticité parfaite. L'étanchéité est de notre avis inégalée : même dans le cas de visage le plus défavorable (*Visage carré, Front et menton alignés*), **l'étanchéité assurée est de 99,86%**

Prémuni contre les futures contrefaçons de ses filtres interchangeables : un processus de vérification d'authenticité des filtres installés a été intégré, lors de l'installation d'un nouveau filtre, il permet de l'activer via un QR Code unique à scanner sur son application mobile. **Ainsi, le filtre introduit dans le masque est bien certifié par R-PUR** (*chaque filtre a un code qui lui est propre*).

Mesure automatique avec précision de la saturation du filtre interchangeable : Avec l'application mobile R-PUR installée sur un smartphone, un algorithme (*Zephyr*) agrège le nombre moyen de kilomètres parcourus, avec les données de la pollution de l'air sur leur trajet. Il calcule une date précise pour le changement du filtre, afin de garantir une protection optimale à l'utilisateur du masque. **En moyenne, le filtre se**

remplace après 5 à 15 semaines d'utilisation quotidienne, en fonction de l'exposition à la pollution de l'air du porteur du masque.

Cette application ne peut naturellement pas savoir si certaines des particules stoppées par le filtre contiennent de la covid 19.

- un peu encombrant, il présente l'avantage de ne pouvoir le glisser dans une poche d'habit alors qu'il est peut-être contaminé !

Ce qu'il faut retenir

Afin que ces masques, inventés avant la pandémie covid 19, puissent être utilisés dans les zones où le port du masque est actuellement imposé, la société R-Pur a mis au point une Stop Valve amovible qui a pour rôle de bloquer la soupape d'extraction d'air chaud et oblige l'air expiré à être aussi filtré.

Dans cette configuration que la pandémie impose (la stop valve mise en place), ce masque est ce qu'il a de plus sécurisant sur le marché, tant pour la personne qui le porte que pour qu'elle ne contamine pas l'air ambiant par son air expiré.

Il est fortement recommandable pour les transports en commun (Métro, car, train, covoiturage), et dans de nombreux commerces [*].

Dans les zones où le port du masque est obligatoire, il est impératif de n'utiliser un masque R-Pur, qu'à la condition expresse d'avoir mis en place le kit Stop Valve (la nouvelle valve de filtration bidirectionnelle « CapTM »).

Sans la Stop valve, un masque R-PUR convient tout de même pour un groupe de personnes toutes ainsi très protégées, mais qui doivent rester éloignées de 2 m de toute autre personne équipée ou non d'un masque différent, et si c'est dans un local non ventilé : aucune autre personne sans masque ne doit se trouver ou pénétrer sans aération préalable.

!

[*] On est ainsi à l'abri de la possible contamination par une personne à proximité ayant beaucoup de fuites à son masque (cas des barbus notamment, et des masques peu adaptés au visage ou mal ajustés !).

Remarque : ne pas oublier qu'à la surface d'un masque utilisé peuvent se trouver des particules contenant de la covid 19 ou ses variants qui peuvent subsister actives un certain temps (jusqu'à quelques heures ou jours ?) : donc le touché de la surface avec les mains doit être suivi de leur lavage, et la surface du masque régulièrement désinfectée selon les modalités prévues par R-PUR.

En 2020, confronté à la pénurie de masques pour la covid 19, les services d'Etat ne s'y sont pas trompés et ont rapidement réquisitionné toute la production ! La commercialisation publique n'avait pu reprendre qu'en septembre 2020.

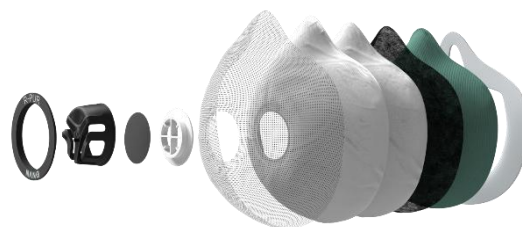


Fig 26 Le filtre à 5 couches et la valve d'extraction de l'air chaud expiré. Crédit photo R-pur reproduction autorisée.

[Image]

Filtrage des particules fines par les masques FFP 3 : 0,4 microns :



Filtrage des nanoparticules par les masques R-pur : 0,05 pm :

Fig. 27 Les deux plus intéressantes filtrations dans le cadre de la covid 19 et ses variants (naturellement ici pas à l'échelle !) Crédit photo R-Pur, reproduction autorisée



Fig. 28 Le masque R-PUR porté : les sangles de fixation et la mousse à mémoire de forme du filtre assurent une étanchéité quasi parfaite. Crédit photo RPur reproduction autorisée).

[Image]



Fig 29 Sur son Smartphone, l'utilisateur du masque prend connaissance de l'autonomie restante de filtrage avant saturation du filtre. Crédit photo R-PUR reproduction autorisée.

Accès au rapport de test du Laboratoire national de mesure (Le LNE) : [*], sa conclusion des tests spécifiques est en accès public : « Pour les conditions opératoires associées à ces tests, les masques de la marque RPUR, présentent des efficacités de filtration supérieures à 97 % pour une utilisation de 5 min dans la gamme de taille particulaire allant de 20 nm à 9 µm. Cette efficacité spectrale augmente avec le temps d'utilisation pour être supérieure à 99,6 % au

bout de 4 h et 99,8 % après 8 h en lien avec un phénomène de colmatage.

Note : pour ce cas particulier des masques R-PUR, les essais réalisés par le LNE sont des essais scientifiques qui ne sont pas encadrés par aucune norme et qui servent à mieux comprendre le phénomène de la filtration assurée par ces masques.

Masque R-Pur Nano : avec soupape d'expiration, il est classé FFP 3 :

extrait du rapport d'Essais APAVE (résultats d'essais R-PUR dossier N° 20 1839)

Pour ces masques la norme EN 149 :2001+A1 :2009 exige pour ce qui s'agit de la perméabilité à l'air :

Essai	Exigence par la	fixée norme	mesuré
Résistance expiratoire	à 160 l/mn	3 mba	1,11 mba
Résistance inspiratoire	à 30 l/mn	1mba	0,42 mba
Résistance inspiratoire	à 95 l/mn	3 mba	1,42 mba

Masque nano R-PUR Light

La filtration du R-PUR Nano Sport :

Que contient ce nouveau filtre ? On y retrouve les mêmes couches que la version Nano classique à l'exception de celle au charbon actif. Il y a donc quatre couches :

- Une déperlante qui bloque l'humidité
- Deux pour filtrer les particules faisant jusqu'à 50 nanomètres
- Une interne à mémoire de forme et anti-humidité

La filtration conserve ses 99,57 % d'efficacité et l'herméticité du masque dépasse elle aussi les 99 % grâce à la mousse du filtre. Celle-ci se colle et s'adapte à votre visage pour l'isoler de l'extérieur. Ces nombres proviennent des tests effectués par le laboratoire du groupe Apave à la demande de R-PUR. Des résultats qui placent le Nano sport devant les masques certifiés FFP3 ! Dans le but d'améliorer la respirabilité du filtre,

l'entreprise a abandonné la partie au charbon actif. Vous serez donc moins protégé de la pollution, car cette couche permet d'absorber les gaz et les odeurs. **Autrement dit, le Nano Sport correspond moins à une utilisation en vélo, plongé dans le trafic, que le Nano Light.**

Masque nano R-PUR Nano S

+37% de respirabilité par rapport au nano, **mais sans la stop valve**

- Une déperlante qui bloque l'humidité
- Deux pour filtrer les particules faisant jusqu'à 50 nanomètres
- Une interne à mémoire de forme et anti-humidité

La filtration conserve ses 99,57 % d'efficacité et l'herméticité du masque dépasse elle aussi les 99 % grâce à la mousse du filtre. Celle-ci se colle et s'adapte à votre visage pour l'isoler de l'extérieur. Ces nombres proviennent des tests effectués par le laboratoire du groupe Apave à la demande de R-PUR. **Des résultats qui placent le Nano sport devant les masques certifiés FFP3 !** Dans le but d'améliorer la respirabilité du filtre, l'entreprise a abandonné la partie au charbon actif. Vous serez donc moins protégé de la pollution, car cette couche permet d'absorber les gaz et les odeurs. **Autrement dit, le Nano Sport correspond moins à une utilisation en vélo, plongé dans le trafic, que le Nano Light.**

Respirer avec le R-PUR Nano Sport

Une fois sur le nez, le dispositif d'attache se montre vraiment efficace. En effet, **le masque reste bien fixé et n'exerce pas de pression désagréable sur la tête.** Sa taille plutôt moyenne évite de trop envelopper le visage et de susciter une sensation d'étouffement ou une gêne prononcée. Niveau respiration, **une différence se ressent par rapport au Nano Light grâce au tissu plus fin et la couche en moins dans le filtre.** Cette légèreté tient également moins chaud que son aîné ce qui est appréciable. **Au repos, on respire donc avec aisance et sans effort supplémentaire.** La valve évacue toujours aussi bien l'air et s'avère très efficace quand la respiration gagne en intensité.

Pour quelles utilisations ?

Le Nano Sport cible la plupart des sportifs peu importe leurs activités et leurs disciplines. **En extérieur, le masque convient tout à fait à de la course à pied ou du vélo compte tenu de sa respirabilité excellente.** Notons toutefois que l'absence du filtre à charbon actif peut aggraver votre odorat si vous vous trouvez au milieu du trafic routier. Pour davantage d'efficacité dans ce contexte, privilégiez le Nano Light. **Pour le sport en salle avec d'autres personnes, placez d'abord le bouchon Stop-valve sur la partie intérieure de celle-ci.** Cette évacuation ne fait pas passer l'expiration par le filtre ce qui pose problème en période de pandémie. Voilà pourquoi il faut la bloquer au préalable. **On peut s'attendre à une respiration bien plus difficile dans ces conditions, mais que nenni ! Il y a bien sûr un effort supplémentaire à fournir, mais il reste plus qu'acceptable. »**

[52] R-Pur : <https://www.r-pur.com/>

[53] RAPPORT D'ESSAI du LNE –

Dossier P207655 – Document DMSI/3 – Page 1/5
<https://cdn.shopify.com/s/files/1/0076/5159/0201/files/LNE.pdf?v=1623681795>

Rapport de test le classant FFP3 :

https://cdn.shopify.com/s/files/1/0076/5159/0201/files/Penetration-test_PPE011RP2683FFP3_RPUR.pdf?v=1603961773

6.1.1.1.1 Le masque R-Pur Fiit

Ce masque réutilisable, est attendu pour fin 2021 ; il est basé sur la technologie brevetée de **filtration des nanoparticules** de la société R-Pur, et il a la particularité d'être livré avec une **Stop-valve®** amovible, **qu'il faut mettre en place** (c'est très simple) **pour l'emploi du masque dans les situations et zones ou lieux qui requièrent le port d'un masque de protection dans le cadre des moyens utiles pour enrayer la pandémie Covid 19 et ses variants (exemples : dans les transport en commun, en avion).**

La filtration bidirectionnelle avec la stop valve en place, est de l'ordre de 0,05 pm (pico mètre), donc bien supérieure à la filtration assurée par les masques FFP2 et FFP3.

Le filtre interchangeable se garde entre 6 et 12 semaines en moyenne selon l'utilisation réelle.

Pour son fabricant, FiiT® est le masque anti-pollution le plus efficace au monde.

Grâce à ses **8 couches de filtration**, il protégera contre les particules fines et nanoparticules, pollens, bactéries, **virus**, gaz et odeurs.

La technologie brevetée R-PUR développée en France, est la première au monde capable de **protéger** des nanoparticules d'une taille de seulement 20 nanomètres.

Un **confort** sans précédent est obtenu grâce à des matériaux innovants et une ergonomie repensée. Enfin; un **design** contemporain ouvre une infinité de choix de **personnalisation**.

La mesure de la perméabilité à l'air des masques FiiT était en cours en novembre 2021.



Fig. Le masque R-Pur FiiT équipé de sa stop valve. Modèle robuste et **très hermétique**, les sangles sont réglables. Le poids < 40 grammes.

Le masque FiiT est doté de cette innovation capable de faire barrière aux nanoparticules de 20 nanomètres avec ses **8 couches de filtration** qui protège contre virus, particules fines, gaz, odeurs...

« FiiT a justement été pensé pour apporter la **meilleure protection** associée au **meilleur niveau de respirabilité**. En faire un objet **beau et agréable** à porter favorise cette adoption au quotidien et donc son **efficacité**. »

Matthieu Lecuyer, GM R-PUR

6.1.1.2 ○ Les masques Civility, transparents, sans valve mais avec 2 filtres bidirectionnels amovibles très protecteurs (start-up d'Angoulême).

6.1.1.2.1 généralités

Afin de pallier à l'absence de : visibilité, sourire ou expression du visage, des masques transparents ont rapidement été mis au point et commercialisés. Destinés au personnel soignant comme au grand public nous avons noté le modèle **Civility** d'une jeune entreprise française (*projet de financement : Inde-gogo.com*) : 14 designers du monde entier et 15 ingénieurs français ont œuvré pour **la mise au point d'un vrai masque assurant une protection bidirectionnelle, transparent, certifié, équipé de deux filtres pour l'inspiration et l'expiration comportant en deux endroits un filtre interchangeable assurant 12 heures de protection, avec une filtration d'un niveau élevé et une fuite optimale de seulement 2% (grâce à un joint en élastomère thermoplastique TPE, il s'adapte à tout type de visage, offrant une étanchéité optimale de 98%.**

Cette particularité limite la probabilité de respirer et d'expirer de l'air non filtré afin d'assurer sa propre protection et celle des autres.

Des tailles enfants existent.

« Il permet de recréer du lien social, notamment entre le personnel soignant et les personnes hospitalisées, les sourds, les malentendants, etc. ».

Différents types de filtres sont proposés, ils sont symétriques, ce qui signifie qu'**ils filtrent l'air entrant et sortant avec la même efficacité, et leur perméabilité à l'air est parmi les rares si élevée du marché.**

6.1.1.2.2 Les trois types de filtre Civility commercialisés (le point en septembre 2021) :

Trois types de filtres sont proposés pour équiper ces masques.

Noter que les filtres Civility de catégorie **UNS 1**, jetables et ceux lavables, sont caractérisés pour leur capacité à filtrer les particules d'au moins 1 µm, donc ils font bien mieux que les exigences imposées par la note interministérielle pour les masques grand public UNS 1.

1) Les filtres jetables Civility (donc à usage unique) classés UNS 1 (il sont en polyester) :

- Filtration pour les particules d'au moins 3 μm : taux de 100%.
- Filtration des particules d'au moins 1 μm : taux de 100%.
- Perméabilité à l'air élevée à 100 Pa : 1040 (L./m-2.s-1)
- Durée d'utilisation maximale de 8 heures
- Durée recommandée de 4 heures
- Conditionnés par boîtes 60 filtres

2) Les filtres lavables Civility (donc réutilisables) classés UNS1 (ils sont en polyester) :

- Filtration à 3 μm : taux de 97%.
- Filtration à 1 μm : taux 96%.
- Perméabilité élevée à 100 Pa : 910 (L./m-2.s-1)
- Durée d'utilisation maximale de 8 heures
- Durée recommandée de 4 heures
- Lavable 10 fois : 30 min en machine à 60°, à sécher et repasser (max 110°)
- Conditionnés par boîte de 20 filtres.

Ses autres avantages, non négligeables :

- nettoyage facile et rapide, peu coûteux (désinfection par produit antivirus ou une solution alcoolisée à 70 °).
- reconditionnement par échange facile des filtres (vendus en sachet de 30 pour un mois de protection quotidienne, pour un coût de 10 euros, ce modèle sera très économe à l'usage).
- un peu encombrant, mais **au moins on ne peut pas faire l'erreur de le glisser dans une poche d'habit alors qu'il est peut-être contaminé.**

Les filtres disponibles pour équiper ces masques :

3) Les filtres CIVILITY à usage unique certifiés conformes à la norme EN 14683 (celle des masques chirurgicaux type IIR),

Ils sont constitués de 3 couches de SMS (spunbond + meltblown + spunbond).

Caractéristiques [54] :

- Filtration des particules d'au moins 3 μm : ≥ 98 %
- Perméabilité à l'air limitée : $< 40 \text{ Pa/cm}^2$
- Durée d'utilisation maximale de 8 heures
- Durée d'emploi recommandée de 4 heures

Auteur : Jean Claude SALLES, retraité : ancien officier des télécommunications de l'armée de l'air (expert avionique) et de prévention de la Défense.

- Conditionnés par boîte de 60 filtres.

Le rapport de test est disponible via le lien :

Avertissement :

Pour passer commande : **sans préciser le type de filtre à livrer, des filtres UNS 1 sont fournis.**

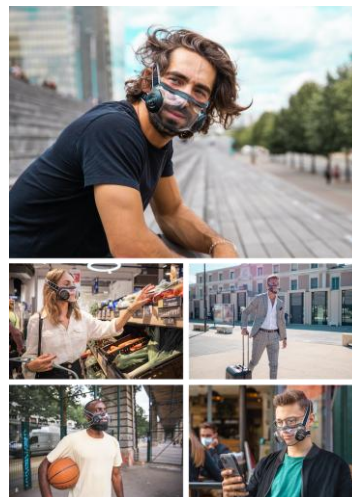


Fig. 30 Le prototype du masque Civility. Crédit Photo Civility, reproduction autorisée.

<https://www.indiegogo.com/projects/civility-next-gen-transparent-mask#/>



Fig. 31 février 2021, une des versions des masques Civility, présenté sans les filtres ni les ventilateurs en place.

Remarque :

Il est évident que ces masques devront surtout ne pas être utilisés sans leurs filtres mis en place. Ces nouveaux masques ont commencé à

être disponibles au 1^{er} trimestre 2021 et l'ont été ensuite, mais les ventilateurs viennent simplement remplacer les capuchons des capsules porte-filtres, donc le masque est parfaitement fonctionnel sans les ventilateurs.

Leur coût :

Chers à l'achat, la dépense mensuelle pour une utilisation quotidienne est cependant relativement faible.

6.1.1.2.3 ○ Le modèle Air Premium

Le modèle de masque Air Premium Civility est du très haut de gamme à respirabilité assistée électriquement :

Les capuchons de filtration sur le modèle AIR Premium sont remplacés par deux mini ventilateurs électriques ultra **silencieux, augmentant la respirabilité pour l'inspiration, l'autre facilitant l'expiration.**

Les ventilateurs ont une autonomie de 4 heures et se rechargent en 30 minutes.

Sont commercialisés dans l'ensemble fourni

- 1 masque CIVILITY AIR Premium
- 1 Étui CIVILITY Premium
- 2 Ventilateurs électriques
- 180 fitres jetables pour une utilisation de 3 mois avec un port quotidien de 8 heures ; la durée varie en fonction du taux de colmatage et d'humidité.

Ils sont fabriqués en France et ont été testés par la DGA (Direction générale de l'armement).

Ils assurent un filtrage bidirectionnel car le complexe en place est symétrique, mais leurs filtres hautes performances étant conformes à la norme : EN 14683 / ASTM F2100-19, la valeur nominale de 98 % n'est indiquée que pour la rétention des particules émises **d'au moins 0,3 microns.**

Ils assurent une double protection, similaire à celle des masques chirurgicaux type II R et à la fois celle des masques FFP2.

Respirabilité (perméabilité à l'air) :

Les filtres combinent deux propriétés: haute performance et respirabilité : la valeur moyenne de la perméabilité à l'air pour les filtres lavables utilisés est de 910 L./m².s⁻¹, et de 1040 L./m².s⁻¹ pour les filtres UNS1 jetables.

Ce modèle Premium pourrait donc répondre au besoin des personnes qui ont du mal à respirer avec un masque classique, notamment lors d'effort physique au travail ou lors de pratique de rééducation fonctionnelle ou de certaines pratiques sportives. Il pourra être source d'économie significative pour des sociétés comme pour les particuliers.

Afin de pouvoir ultérieurement mentionner la protection également « FFP2 », la Société Civility a lancé le processus de conformité à la norme européenne.

[54] <https://www.civility-mask.com/post/plus-d-infos-sur-nos-filtres--more-info-about-our-filters?lang=fr>

	FILTRES JETABLES UNS1	FILTRES LAVABLES UNS1	FILTRES EN 14683
Composition	100% Polyester	100% Polyester	3 COUCHES : Spunbond 20 gsm Meltblown 30gsm Spunbond
Lieu de fabrication	France	France	Italie
Résultats de test par la DGA	Perméabilité à l'air 100 Pa : 1040 litres/m2.s Filtre des particules 3µm : 100% Filtre des particules 1µm : 100%	Perméabilité à l'air 100 Pa : 910 litres/m2.s Filtre des particules 3µm : 97 % Filtre des particules 1µm : 96 %	Respirabilité : < 40 Pa : cm2 Efficacité de la filtration bactérienne (EFB) : > 98%
Durée garantie fabricant	8h	8h	8h
Durée d'utilisation par la norme française	4h	4h	4h
Usage	Usage Unique	Réutilisable	Usage Unique
Lavage	NON	Garantie 10 lavages	NON
Entretien	Usage Unique	30 minutes en machine à 60° Séchez-les et repassez-les (Max 110°)	Usage Unique
Modalités	inclus dans toutes les commandes	en option sur www.civility-mask.com	sur commande via le chat sur www.civility-mask.com

Fig . Le tableau publié par R-PUR

6.1.1.3 ○ Les masques haute protection importés de Chine par Next BW®/France [55].

Cette société de service auprès de laboratoires et pharmacie garantit ses masques être certifiés UNS1 & FFP2 RD

Avertissement : des publicités pour les masques de ce distributeur, qui sont désignés « **MASQUE HAUTE PROTECTION CERTIFIE ANTI-COVID 19** » ont eu des différences importantes : le considérant un temps selon les uns « à usage non sanitaire catégorie 2 », et « FFP2 » pour d'autres. Certains mentionnant un port avant lavage de 4 heures, d'autres ont fait état de 40 heures !

Or il n'y a pas d'ambiguïté : l'étiquette incluse au sachet qui contient le masque fait état d'une conformité à la **norme chinoise GB2626-2006, qui elle-même est équivalente à la norme européenne NF EN 149 : 2001+A1:2009, traitant des « Appareil de protection respiratoire », auxquels répondent les masques filtrant de la Famille FFP.**

Les caractéristiques de ces masques pour leur rétention lors de l'expiration, et pour leur filtration lors de l'inspiration, font qu'ils sont à la fois : masque chirurgical de type II (mais non stériles), et similaires aux masques FFP2, convenant parfaitement pour arrêter les particules pouvant contenir le virus Covid 19 ou ses variants, (à partir d'une taille moyenne de 0,6 µm dans la norme européenne).

La note de la Commission européenne du 13 mars 2020 : « *COMMISSION RECOMMENDATION (EU) 2020/403 of 13 March 2020: "COORDINATION OF NOTIFIED BODIES PPE Regulation 2016/425 RECOMMENDATION FOR USE" / PPE-R/02.075 Version 1* [32], précise de la convenance des masques FFP 2 pour la protection contre la Covid 19.

La mention sur la première version des boîtes de ces masques : « Garanti/CE/Norme RFU02-075 », s'inspire de cette note mais est en partie inexacte : **le mot norme est une inexactitude, il est en trop !**

Par contre la mention « **Protection similaire aux Masque chirurgicaux type II non stériles, et aux masques FFP 2, convenant pour la covid 19** » aurait pu être apposée, nous l'avons fait savoir à cet industriel qui a depuis porté sur les boîtes des masques « Nano Protect » et « Copper

Protect » la mention « FFP 2. » et fait référence à la norme européenne qui régit ces masques.



TYPE DE MASQUE			
CARACTÉRISTIQUES	Masque Chirurgical	Masque NanoProtect	Masque CopperProtect*
ANTIBACTÉRIEN			
FILTRATION DES PARTICULES			
NOMBRE DE LAVAGES			
RESPECT DES RECOMMANDATIONS OMS			
NB D'HEURES D'UTILISATION AVANT LAVAGE			
DURÉE DE VIE			
NORMES RÉFÉRENTES	EN 14683	EN 149:2001+A1:2009	EN 149:2001+A1:2009

* Le masque Haute Protection "CopperProtect" a été testé par l'IFTH pour 60 lavages (N° de rapport 2020-05-04-243-60). Néanmoins, depuis début 2021, les autorités françaises n'autorisent plus la mise en avant d'un nombre de lavages supérieur à 50 et nous imposent de préciser que "le complexe de matière a été testé conforme aux caractéristiques techniques des masques grand public jusqu'à 60 lavages réalisés en laboratoire, hors prise en compte des conditions d'utilisation réelle".

Fig. 8-2 Tableau de NEXTBW pour ses masques modèles Nanoprotect & CopperProtect

Ces masques assurent la rétention des particules expirées comme par les masques chirurgicaux de type II et à la fois la filtration des particules contenues dans l'air inspiré comme par les masques FFP2. Source Next Bw Reproduit avec son autorisation.

[55] MASQUE PRO : <http://www.masquespro.fr>

[56]

Note de la commission européenne : « **CO-ORDINATION OF NOTIFIED BODIES PPE Regulation 2016/425 RECOMMENDATION FOR USE** »

https://www.ppe-rfu.eu/app/uploads/sites/10/2020/04/RfU-02.075_01_Regulation.pdf

PPE: 1. abbreviation for : personal protective equipment.

Il s'agit de masques disponibles en 3 tailles, dont une pour enfants. Leurs échantillons NEXTMC ont été certifiés lavables 60 fois par l'IFTH (rapport N° 2020-05-04-243-60, couche 1 : coton, **couche 2 : KN95 FILTRE**. couche 3 : 100% polypropylène, couche 4 : 100% coton.

La protection assurée :

Elle est très élevée, selon les tests et certifications IFTH – DGA :

- **Evite la projection des gouttelettes émises (particules d'au moins 3 µm) : rétention à l'expiration > 99%**

- **Protège contre l'inhalation d'agents infectieux : filtration > 98 %**

- **Technologie Stéril'Activ® :**

Il s'agit d'un concept novateur : « Technologie Stéril'Activ® masque infusé aux ions de cuivre ».

Couche infusée aux ions de cuivre : de nombreuses études ont démontré l'action stérilisatrice des ions de cuivre. **Le virus covid 19 est désactivé en 6 heures par ce masque après qu'il en ait reçu (contribue à diminuer les risques**

de contamination par touché du masque avec les mains).

- Destruction des microbes (bactéries, virus, levures,...)
- Inhibition de l'accumulation et de la croissance d'agents infectieux

Remarques :

- ils ne sont pas emballés dans un sachet stérile comme le sont les masques du domaine médical.
- ne contiennent pas de zéolithe de cuivre : donc ils ne sont pas nocifs.

Confort optimal toute la journée

- 4ème couche interne 100% coton
- Ventilation améliorée
- Ajustable à toutes les morphologies : 2 tailles M et L (*existe aussi en taille enfant*) + pont de nez + système de bascule.

Lavable et réutilisable : **60 lavages.**

- Port avant lavage : de 8 h à 40 h selon utilisation.

Mais le consommateur peut être induit en erreur : au moins un distributeur sur le web mentionne pour ces masques :

« Lavables et à usage non-sanitaire, ils ne se substituent pas aux masques normalisés à usage sanitaire ainsi qu'aux gestes barrières. Ce dispositif n'est ni un dispositif médical au sens du Règlement UE/2017/745 (*masques chirurgicaux*), ni un équipement de protection individuelle au sens du Règlement UE/2016/425 (*masques filtrants de type FFP2*). »

C'est en partie inexact, puisqu'ils sont bien conformes à la norme chinoise GB 2626-2006 et sont donc bien équivalents aux masques FFP 2 !

Après avoir été offerts à des professionnels de santé via une campagne de crowdfunding, ils sont dorénavant vendus par des webmarchands et dans des pharmacies.

Notre constat d'usager : les verres de lunettes se couvrent plus ou moins de buée avec ce modèle de masque (mais ce phénomène dépend de la forme de monture et le complexe textile 4 couches (*épaisses et sans élasticité*) ne facilite pas merveilleusement la traversée par l'air expié.



Fig. 9 La nouvelle boîte portant l' mention FFP2 pour ce masque Haute filtration distribué par Next BW. Elle porte les indications de filtrage dans chacun des sens inspiration et expiration : que l'on voudrait voir rendu obligatoire pour tous les masques ! Source : Nex BW



FIG. 10 Logos présentés sur le site marchand.

Remarque : le logo 60 lavages est illégal (la note interministérielle du 29 mars et sa mise à jour du 28 janvier 2021, respectée par l'AFNOR, n'accepte que 50 lavages), mais le fabricant dispose des preuves de son allégation.

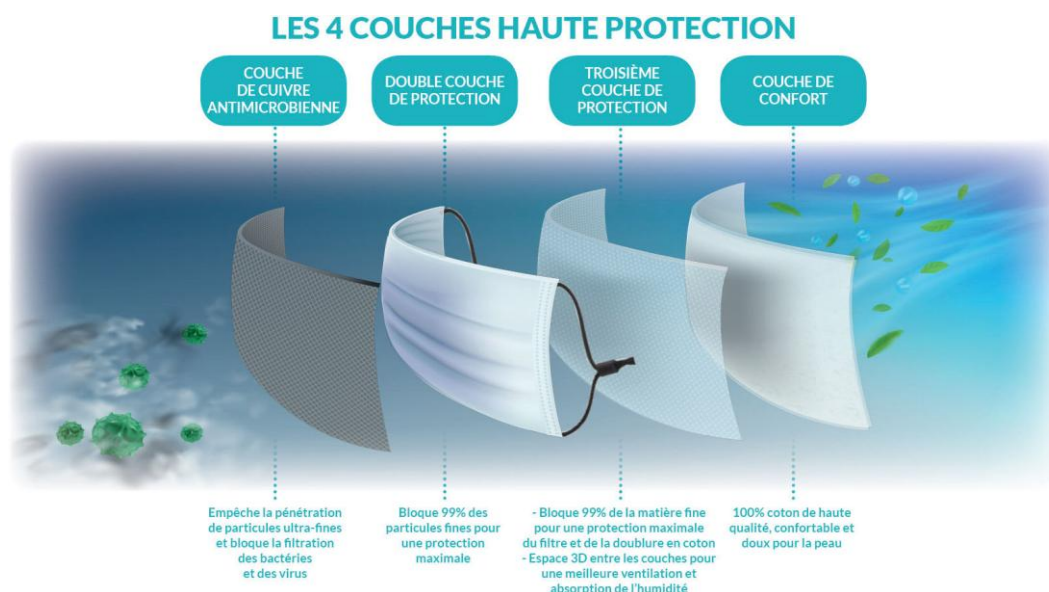


Fig. 11 L'illustration disponible sur le site de l'importateur NEXTBW. Source Next Bw Reproduction autorisée.

NEXTBW est une société de services française.

Suite à la demande de nombreux pharmaciens, le Groupe PHARMA NATURE (*laboratoire indépendant*) a créé en avril 2020 l'entité **MASQUES PRO** qui dorénavant commercialise ses masques en tissu de haute protection, certifiés Covid 19 importés par NEXTBW. La technologie des ces masques est d'origine chilienne et ils sont fabriqués et conçus en Chine par le leader mondial des textiles techniques. Ils sont infusés aux ions de cuivres.

Ils sont commercialisés dans 2000 pharmacies et sur les sites :

<http://www.prescriptionnature.fret> et
<http://www.masquespro.fr>

6.1.1.4 O Les masques Lainière santé : une large gamme dont certains modèles sont remarquables

Lainière santé propose une large gamme de masques normés, et de masques non normés mais conformes aux Spécifications AFNOR S-76-001 ou AFNOR S70-001, à usage non sanitaire, de catégorie 1 (UNS 1), mais dont certains modèles ont un pouvoir de rétention des particules émises à l'expiration élevé : proche, similaire, ou juste supérieur à celui des masques chirurgicaux II ou IIR, et au moins un nouveau modèle offre une respirabilité très élevée (les masques OXYGEN).

Le groupe Chargeurs PCC / Lainière de Picardie, avec sa Marque /Lainière santé, a supprimé l'appellation « pharmaceutique » [33] pour une de ces gammes, et surtout nous a fait

avoir qu'il ne communique plus sur la capacité bidirectionnelle de ces masques, qui pourtant a été indiquée durant quelques mois !

Selon ce fabricant il s'agit d' « Un concentré d'innovations technologiques inédites et performantes étudiées pour leurs effets barrières filtrants et un confort respiratoire optimum.

ils sont maintenant déclinés en **2 niveaux de filtration** (et non plus 3 comme antérieurement).

- **Masque Haute Filtration** : filtration des particules d'au moins $3 \mu\text{m} \geq 90\%$
- **Masque Très Haute Filtration** : filtration des particules d'au moins $3 \mu\text{m} \geq 95\%$

Constitués de trois couches, selon ce fabricant :

- Une couche extérieure hydrophobe qui repousse les projections.
- Une couche intermédiaire de filtration dans les deux sens (pour vous et votre entourage).
- Une couche intérieure pour l'absorption de la concentration d'humidité. **Ce qu'il faut retenir :**

Il faudrait que ce soit clairement indiqué sur les sachets et la fiche descriptive (c'est maintenant mentionné sur le site web comme nous l'avions suggéré).

[57] **Lainière santé mentionne** : « Destiné à diminuer le facteur de risque de transmission

des agents infectieux (Virus, Grippe, **COVID-19**, etc.).

- Masques répondant aux spécifications AFNOR SPEC S76-001.

La perméabilité à l'air, notre constat d'usager :

Elle est bonne pour ceux qui filtre 90 % des particules d'au moins 3 μm , très acceptable pour le 95%, mais était difficile à supporter longtemps ou inadaptée pour pratiquer des efforts physiques (sport, etc.) ; le 98 % très pénible pour respirer comme avec la majorité des FFP 2 : il a été retiré du marché en juillet 2021.

6.1.1.4.1 Un masque pour la pratique du sport qui ne l'était pas vraiment !

Il était conforme aux spécifications AFNOR S76-001 de février 2021, mais conçu avant les « spécifications AFNOR SPEC 70-001 guide établi pour définir les masques pour le sport » !

Il a été retiré du marché en mars 2021



Fig 12 Le masque de Lainière santé pour la pratique de sport, filtration > 97 % (validée par la DGA) : il était dit « respirable ».

[57] Chargeurs PCC / Lainière de Picardie

Tel 03 22 83 83 55

e-mail : orders_LS@chargeurs-pcc.com

<https://www.chargeurs.com/lainiere-sante/>

<https://lainiere-sante.com/products/pack-qualite-pharmaceutique>

6.1.1.4.2 Les masques Lainière Santé « OXYGEN » : l'innovation d'exception de masques grand public pour le sport (entre autres usages, conformes pour la pratique sportive en intérieur ou extérieur).

Le groupe Lainière santé a mis sur le marché en juillet 2021 un nouveau masque très léger,

performant et offrant une respirabilité élevée. Une version taille enfant a enfin aussi été mise sur le marché.

Caractéristiques de cette gamme « OXYGEN » :

Rétention des particules d'au moins 3 μm présentes dans l'air expiré assurée par les masques OXYGEN :

elle est très supérieure au minimum imposé par la note interministérielle reprise dans les spécifications AFNOR S 76-001 qui n'exige que 90 % pour les particules d'au moins 3 μm :

> 99 % des particules d'au moins 3 μm (mentionné sur la boîte et le site web, mais > 90 % est indiqué dans la notice qui se limite à l'exigence AFNOR sur ce point).

97 % des particules de 1 μm .

Perméabilité à l'air :

Selon le site marchand du fabricant, elle est > 500 L./m²/sec. (520 mentionné sur la boîte) **Ultra-respirant, ces masques sont 5 fois plus respirant qu'un masque barrière classique UNS catégorie 1** (du moins par rapport à ceux qui ne font que la valeur minimale imposée par la note interministérielle reprise dans les spécifications Afnor S76-001 : **96 L./m²/sec**, selon la 3^e méthode de mesure), et ils font donc mieux que la valeur minimale de 300 L/m²/sec obligatoire fixée par le « Guide d'exigences minimales, de méthodes d'essais et d'usage pour les masques destinés à la pratique sportive AFNOR Spécifications S70-001 ».

Dans la masse du matériau (du polypropylène), figure l'inscription « LAINIERE SANTE – MBS - AFNOR SPEC S70-001 » (ils sont naturellement aussi conforme aux spécifications AFNOR S76-001 de 2020). La notice précise : « **ce masque est adapté aux efforts d'intensité élevée** ». Mais il est aussi mentionné (comme inscrit dans le guide AFNOR S70-00) :

« il n'est pas préconisé pour des exercices d'intensité très élevée caractérisés par :

- Un essoufflement important.
- Une conversation impossible
- Une transpiration très abondante
- Une pénibilité > 8 sur l'échelle de pénibilité de l'OMS de 0 à 10. »

Poids et confort :

Ultra-léger : poids < 5 grammes, particulièrement adapté à toutes les situations :

chaleurs estivales, travail, pratique de sport, loisirs intérieurs comme extérieurs, voyages, contact avec du public.

Réutilisable :

Ils sont lavable et réutilisables jusqu'à 20 fois sans perte de performance.

Ces nouveaux masques OXYGEN assurent une filtration un peu supérieure à celle des masques chirurgicaux de type II ou IIR, amis sont aussi caractérisés pour le filtrage des particules de 1 μm et offrent une respirabilité élevée.

Remarques :

Ils sont d'aspect et au format similaires aux masques chirurgicaux, sa version taille adulte correspondent bien aux données anthropométriques de la norme XP ISO/TS 16976-2 « Appareil de Protection Respiratoire — Facteurs humains — Partie 2 : Anthropométrie ».

Ses élastiques ne sont pas réglables en longueur : il n'est donc pas certains qu'ils conviennent et/ou que l'herméticité soit parfaite pour toutes les morphologies de visages, mais on peut y ajouter des baques de réglages qui sont commercialisées, notamment sur le site marchand de Lainière santé !

Comme pour d'autres fabricants, on note des divergences importantes entre les caractéristiques certifiées mentionnées dans la notice d'utilisation, et les valeurs mentionnées, plus élevées, sur le site web marchand ou leurs emballages ! Mais Lainière santé nous a précisé que la fiche utilisateur se veut mentionner la seule conformité aux spécifications AFNOR (donc la rétention des particules d'au moins 3 μm à hauteur de 90 %, qui en fait un masque barrière catégorie 1)



Fig Le masque OXYGEN. Source : JC SALLES.



Fig 13 Boite de 50 masques OXYGEN lavables 20 fois. (Composition 100% polypropylène). Source : JC SALLES.

Notre expérience d'usager durant les séances de sport :

Il tient bien en place, inspirations fortes aisées, et qui plus est, sans placage du masque sur la bouche ni pénétration partielle.

Très pratique pour porter longtemps au travail et y faire des efforts physiques sans gêne excessive, ou parler avec un groupe de personnes.

Dorénavant commercialisés aussi en taille enfant : ce qui en fait un modèle efficace et agréable pour les enfants (dans les écoles par exemple).

6.1.1.5 ○ Les Masques 5Log Livinguard destructeurs de virus sans produit chimique [58].

Il y a peut-être bien là une vraie révolution miraculeuse qui pourrait renvoyer toutes les autres technologies de masque au musée !

□ Généralités :

Confectionnés avec du tissu innovant, de technologie Livinguard (brevetée) : les virus (et bactéries) pénétrant dans le masques sont détruits : **plus de 99,9 % de tous les agents pathogènes du SRAS CoV-2 ne survivent pas au contact du masque, donc le virus SARS Cov2 Covid 19 et ses variants sont bien détruits.**

Ces masques retiennent les virus (et les bactéries) : **ils fonctionnent grâce à des charges positives** (inoffensives pour l'homme) qui attirent, comme un aimant, et détruisent les virus et les bactéries.

Ils n'ont pas d'effet toxique possible : ils sont sans toxine ni métaux critiques tels que le

nanoargent ou le cuivre, sans nanoparticules, comme en contiennent souvent les masques virucides classiques. **Le masque peut être utilisé pendant au moins 7 mois** (*l'inactivation des virus est aussi prouvée sur de nombreux autres virus : fièvre jaune, rotavirus, poliovirus, l'entérobactériophage MS2, le bactériophage FR, etc*).

Le Professeur Uwe Rösler, de l'Institut d'hygiène animale et environnementale de l'université libre de Berlin explique : « **Les textiles de ces masques peuvent inactiver en permanence les virus expirés qui adhèrent au masque facial et rendre l'utilisation globale de ces masques plus sûre.** ».

En effet, ces masques évitent le risque de contamination possible par contact avec les mains rencontrés avec les masques filtrants classiques qui assurent la rétention et/ou la filtration des virus, mais sans les détruire !

□ Constitution :

ces masques sont faits de trois couches

- Une couche extérieure : la technologie Tripellent unique et brevetée de Livinguard offre trois niveaux de protection sur la couche extérieure du tissu : la technologie antivirale et répulsive Livinguard est présente à l'extérieur et à l'intérieur du tissu* et incorporée dans le tissu lui-même.

- Une couche intermédiaire qui assure un filtrage permanent et attire les virus vers la couche extérieure ou intérieure où ils sont désactivés.

Placé entre les tissus désinfectants interne et externe, il rend impossible toute contamination biologique, de sorte que le masque peut être manipulé sans risque de contamination, notamment pour son lavage ou rangement.

- Une couche en position intérieure : assure le confort du port, elle est dotée de la même technologie antivirale Livinguard, mais ce tissu est plus dense que la couche extérieure et assure une inactivation efficace des coronavirus. Le tissu, qui sèche rapidement en cas de faible humidité, est doux et élastique, ce qui le rend confortable à porter sur la bouche et le nez. Grâce à un traitement spécial, il possède plus de 36 milliards de charges positives par cm².

□ Caractéristiques et certification des trois modèles de ces masques :

Les trois modèles de ces masques ont tous la même capacité de détruire plus de 99,9 % des virus

du SRAS-CoV-2 Covid 19 et ses variants, qui entrent en contact avec le masque.

- Ils ont soumis aux tests prévus par la seule norme internationale ISO 10993-1:2018 reconnue pour déterminer l'activité antivirale des produits textiles.

Test d'inactivation du virus SARS-CoV-2 :

Testés par différents organismes : en Allemagne : la RWTH Aachen, la Freie Universität Berlin, et aux USA à l'Université de l'Arizona, en Asie au « Guangdong Detection Center of Microbiology » :

99,9 % selon l'Université libre de Berlin

99,5 % selon l'Université américaine de l'Arizona (à Tucson).

Masque street Livinguard :

Le masque STREET 5log n'a pas été conçu comme un dispositif médical et ne nécessite donc pas de certification particulière. Cependant, il répond toujours à toutes les exigences d'un masque communautaire (la CE) WA 17553:2020 et sa biocompatibilité est assurée et conforme à la réglementation, ce qui revient à dire conforme aux spécifications Afnor S76-001 et est **donc un simple masque à usage non sanitaire de catégorie 1.**

Masque : « 5Log Masque en tissu Pro KN 95 »

Ce masque en tissu 5log PRO KN95, de technologie Livinguard, est certifié selon la norme GB2626:2006 KN95 (*similaire à la norme européenne pour les masques normés FFP2*), mais **il protège mieux qu'un FFP2.**

En plus de la destruction des virus au contact du masque, une protection supplémentaire avec des filtres incorporés assure une efficacité de filtrage des particules de taille moyenne de 0,6 µm à >95% (*Conformément à la norme GB2626-2006 KN95*).

Masque de Fitness Livinguard

- Efficacité antivirale contre le SARS-CoV-2 (*Covid-19 et ses variants*) démontrée également dans des études (en Allemagne par la RWTH Aachen et la Freie Universität de Berlin, aux USA à l'Université d'Arizona, et en Chine au « Guangdong Detection Center of Microbiology »).

Réutilisation :

- Les modèles « **Masque street Livinguard** » et « **5Log Masque en tissu**

Pro KN 95 » peuvent être lavés jusqu'à 30 fois sans perdre leur effet protecteur. Le modèle « **Fitness linvinguard** » est donné pour 150 lavages.

Un lavage une fois par semaine à l'eau froide sans détergent est suffisant pour un usage quotidien intensif (*un savon peut-être utilisé en cas de tâche*).

[58]

https://5log.fr/?qclid=EAlaIqobChMI7uDXjf_I8QIVWNnVCh1bWqEmEAAYASAAEqKDZPD_BwE

Attention : l'efficacité de ces masques, comme pour tout type de masque, ne dispense pas des autres dispositions de protection : le port de lunettes ou de visière de protection, trop souvent négligé dans beaucoup de pays, et le lavage fréquents des mains.

De note avis :

Il serait utile que les instances en charge de la santé s'intéressent à ce type de technologie, et dans le cas d'efficacité de destruction rapide des virus entrant dans le masque, avérée, d'en favoriser le développement, voire en rendant le recours à cette technologie obligatoire et exclusif. En effet, on peut estimer que de nombreuses contamination Covid 19 et ses variants sont imputables à des mauvaises manipulations des masques autres que celui-ci ou de ceux qui sont virucides par un autre procédé.

6.1.1.6 ○ Le Masque VIRAL STOP

De fabrication française (*société marseillaise PRONNEM*), leur rétention lors de l'expiration est ≥ de 93 % pour les particules d'au moins 3 µm, la perméabilité à l'air est élevée : 284 L./m².s-1 et un traitement virucide du textile assure la destruction de 99,9 des virus covid 19 et ses variants en 30 minutes (conforme à la norme ISO 18184).

Ses propriétés, dont virucide, sont conservées après 20 lavages à 60°C tous les 10 jours.

On regrette que sa capacité de filtration à l'inspiration ne soit pas l'objet de mesure et communiquée !

6.1.6 ○ Le masques BIOLY (DEVOTEC)

Bien que classé Afnor catégorie 1, ces masque présentent une rétention des particules d'au moins 3 µm émises lors de l'expiration, de 100 % (sur échantillon neuf) et sont donnés pour 99,9 % pour 100 lavages, ce qui est une performance exceptionnelle, avec une perméabilité à l'air de 111 L.m-2.S-1. [59].

La valeur nominale du filtrage des particules d'au moins 3 µm à l'inspiration reste à mesurer et à être communiquée, comme pour beaucoup des masques à usage non sanitaire de catégorie 1 commercialisés !

[59] [rapport de l'IFTH N° 2020-06-29-011-100 du 06/07/2020](#)

6.1.17 ○ Les masques XIX

Selon le fabricant : il s'agit de masques à usage non sanitaire UNS1, lavables 400 fois, de qualité et aux finitions soignées, de fabrication française, composé de textiles techniques, la filtration est traitée aux ions d'argent, il est antibactérien et virucide : une innovation française qui permet d'assurer une rétention des particules émises à plus de 99% des particules d'au moins 3 microns et d'obtenir des performances similaires aux masque sanitaires jetables. Sa respirabilité est confortable.

Ils sont donc équivalents aux masques chirurgicaux de type 2.

On regrette que sa capacité de filtration à l'inspiration ne soit pas indiquée, et de ne pas savoir quel test, attesté par un rapport, garantit les 400 lavages possibles !

Ce modèle est cité pour montrer l'insuffisante des indications de certains modèles récemment mis sur le marché !

6.1.1.8 Les Masques Sonovia virucides [60]

La start-up israélienne Sonovia produit depuis la mi-2020, des masques faits avec un tissu composé de polyester dans lequel est intégré, par émission d'ondes sonores, des nanoparticules d'oxyde de zinc qui éliminent 99 % des virus et des bactéries.

L'oxyde de zinc ne se décompose pas facilement et n'est pas soluble dans l'eau, d'où le

maintien des propriétés conférées au tissu obtenu et breveté, même après un nombre de lavage élevé des masques.

Les propriétés sont multiples : protection antivirale, antimicrobienne, antifongique et anti-odeurs.

Comment ça fonctionne (extrait in-extenso de Sonovia/Mr Aaron Garzon) :

« Lors du contact du virus avec les nanoparticules qui se trouvent en surface du masque, se produit une réaction chimique. Ce phénomène d'oxydation produit des trous dans la membrane lipidique de la bactérie ou du virus et provoque sa mort ».

Le fabricant précise, en substance il est dit :

« L'avantage du processus de fabrication est qu'il n'y pas recours à des liants chimiques, ni de polymères, ni de plastiques et d'autres produits chimiques nocifs.

Le masque est fait d'un mélange de polycoton GSM à haut tissage (80 % de coton, 20 % de polymère), enduit de notre technologie anti pathogène. Le matériau qui en résulte offre une protection certifiée contre les virus, notamment le SARS-CoV-2, le virus responsable de la Covid-19, et tous les types de bactéries (y compris les bactéries résistantes aux antibiotiques).

Les masques peuvent être lavés de nombreuses fois tout en conservant leur haute performance antivirale et antimicrobienne.

Les tests de cytotoxicité, effectués dans le laboratoire Hyggen agréé par l'Union Européenne en Autriche, ont révélé une vitalité cellulaire de plus de 70 % par rapport au masque témoin et ont donc été considérés comme non cytotoxiques et sans danger pour son utilisation.

Les particules de zinc utilisées par [Sonovia](#) sont 100 % sûres pour une utilisation humaine. Il a été prouvé que les produits de Sonovia filtrent 98 % des **particules de 5 microns (dimension)** conforme à la recommandation de l'OMS. La technologie de Sonovia peut résister à 55 lavages tout en conservant leurs facultés de protection. »

Deux gammes de « Sonomask » appropriés pour contribuer à la lutte anticovid 19 ou ses variants, sont proposées pour la filtration des particules en suspension dans l'air :

○ **La gamme Sonomask anti-covid** : elle filtre 84 % des particules d'au moins 3 µm (la filtration recommandée au début de la crise sanitaire covid 19 par l'OMS est de 5 µm).

Cette gamme peut donc être jugée insuffisamment protectrice : le fabricant avertit :

« nous ne vous recommandons en aucun cas d'entrer en contact avec ceux qui présentent des symptômes, et si vous présentez des symptômes, veuillez vous abstenir de tout contact avec les autres ».

○ La gamme « **Sonomask pro** » assure un filtrage un peu plus élevée : 97 % mais seulement aussi des particules d'au moins 3 µm.

En plus de la propriété virucide, ce masque a l'avantage que l'on puisse choisir parmi 4 tailles : Small, Medium, Large et Extra Large, ce qui permet une meilleure adaptation au visage selon la morpho physiologie de la personne (un tableau des dimensions figure sur le site de Sonovia).

Conformité des masques de Sonovia aux normes :

Efficacité virucide contre le virus Covid-19 : 99,35% ou 99,89 % selon ISO 18184:2019 (les 2 valeurs sont mentionnées sur le même texte ?)

Filtrage des particules d'au moins 3 µm : Norme ASTM F2299/F2299M et EN. 14683 : 2019

[60] <https://sonoviasore.com/products/sonomask>

Les valeurs indiquées sont mesurées après 30 minutes d'exposition aux particules stoppées par le masque.

- La technologie de Sonovia neutralise **99,97 % des particules de COVID-19** avec une excellente efficacité antivirale
- La technologie de Sonovia a fait ses preuves pour neutraliser **plus de 99% de la variante Alpha B**
- La technologie de Sonovia neutralise **99,95% de la variante Delta B.1.617.2**

Remarques :

Ce qui nous semble une interrogation légitime : que deviennent les particules de tailles < 6 µm ou celles < 3µm , qui pourraient contenir de la covid 19 ou un des variants ? Si elles passent au travers du masque, elles n'ont assurément pas le temps d'être neutralisées ou dégradées par le textile virucide !

D'ailleurs sur son site SONOVIA précise :

« Les minuscules particules virales, appelées aérosols, peuvent pénétrer à travers les masques.

Les masques de capture de gouttelettes sont efficaces contre la principale méthode de transmission de virus. Cependant, nous ne vous recommandons en aucun cas d'entrer en contact avec ceux qui présentent des symptômes, et si vous présentez des symptômes, veuillez vous abstenir de tout contact avec les autres. ».

Conclusion, de notre avis :

« comme on ne peut pas savoir si une personne qui ne présente pas de symptômes Covid 19 n'est cependant pas contagieuse, les masques SONOVIA, comme bien d'autres, ne sont pas suffisamment protecteurs en toutes circonstances !

6.2 ○ Les masques à fenêtre

Face à la durabilité de la crise sanitaire de la covid 19, de nombreuses initiatives pour parvenir à mettre au point des masques avec fenêtre transparente ont vu le jour.

6.2.1 Des dispositions réglementaires en France pour ces masques ont été établies.

Les masques à fenêtre ont fait l'objet d'une prise en considération dès la mise à jour du 22 juillet 2020 de la note interministérielle du 29 mars 2020, au paragraphe 5.1 Spécifications techniques :

les obligations pour la conception concernent principalement la surface transparente maximale autorisée et l'absence de zone de rétention pouvant accumuler du dioxyde de carbone [38]. Cette partie est maintenant incluse dans l'annexe IV de cette note interministérielle mise jour le 28 janvier 2021 [63] :

[63] <https://savoirfaireensemble.fr/wp-content/uploads/2020/09/mise-sur-le-marche-des-masques-grand-public-version-4.0-x.pdf>

6.2.2 Quel masque à fenêtre faut-il choisir ?

En plus du masque haut de gamme **Civility** aux caractéristiques de filtration très élevées, le marché propose dorénavant des masques grand public avec fenêtre.

Parmi eux, privilégier ceux qui assurent un niveau élevée de rétention des particules émises

par la personne qui le porte, et si possible dont la valeur de la filtration des particules présentes dans l'air inspiré est caractérisée.

6.2.3 Le modèle « Masque Inclusif ® » [64]

A Toulouse, une femme malentendante, Anissa Mekrabech, a eu très tôt l'idée géniale de concevoir un tel masque pourvu d'une fenêtre anti-projection, anti-buée et lavable, pour permettre la lecture labiale et rendre visible l'expression du visage pour une meilleure relation humaine [40] (Asa Initia est la start up toulousaine créatrice du Masque Inclusif, fabriqués en France).

A n'en pas douter ce modèle de masque, nommés **Masque inclusif®** (modèle déposé et breveté) intéresse beaucoup de professions afin d'améliorer les relations humaines, ou tout simplement permettre l'exercice de la profession (orthophonistes, enseignement de langues et du chant, cours d'expression théâtrale, professeurs des classes avec des élèves sourds ou malentendants, mais aussi dans de nombreux secteurs qui s'occupent d'enfants, de personnes âgées, d'autistes, hôtesse d'accueil et personnel de réception, etc.).

Ce masque est conforme aux spécifications AFNOR S76-001, il est classé à usage non sanitaire « UNS catégorie 1 », mais il a une capacité de rétention de haut niveau des particules d'au moins 3 µm émises par la personne qui le porte : 98 % à la mise en service et encore après 20 lavages. Ce qui en fait un masque similaire aux masques chirurgicaux de type II, mais réutilisable après lavage !



Fig. 14 Le Masque **inclusif®** (modèle déposé et breveté). Reproduit avec l'accord de la société Asa Initia.

Un sac de protection et un filet de lavage sont dorénavant commercialisés avec ce masque.

Dans le rapport d'essai de la DGA (RP/20-9638/DGA MNRBC/2000305/NP version 1 du 17/07/2020) la colonne matériaux asymétrique n'est pas renseignée, il s'agit donc de textile(s) homogène (s) ou symétrique, permettant de considérer que ces masques assurent aussi une protection similaire à celle des masques FFP2 pour la protection contre la covid 19 et ses variants, de la personne qui le porte : à confirmer !

[64] <https://masqueinclusif.com/>

6.3 ○ Des masques pour la pratique du sport en salle ou en extérieur.

6.3.1 Généralités et guide AFNOR SPEC 70-001

Les lieux pour la pratique du sport sont associés à un «risque augmenté» de propagation du Covid-19.

En effet, lorsqu'on fait des efforts physiques intenses comme durant la pratique du sport, les risques de contamination sont plus importants car on expectore et postillonne davantage, et la valeur nominale requise de la perméabilité à l'air est très supérieure à celles des masques à usage non sanitaires de catégorie 1 (UNS 1), mais aussi à celles des masques conformes aux normes (chirurgicaux et FFP).

Les qualités essentielles pour les masques destinés à faciliter la pratique sportive sont, de notre avis :

a) la filtration bidirectionnelle de niveau élevé.

En effet selon les conclusions de la publication médicale parue dans The Lancet en septembre 2020, les petites particules émises à l'expiration peuvent avoir des charges virales contaminantes élevées (*cas du variant anglais de la covid 19 de la pandémie actuelle*).

Il faudrait donc filtrer dans les deux sens les particules d'au moins 0,5 µm, mais les autorités en charge de la santé (en France comme à l'OMS) n'ont pas encore pris en considération les conclusions de cette étude, et l'AFNOR a donc établi le guide pour les masques sportifs en reconduisant les critères définis par la note interministérielle du 29 mars 2020 (et sa mise à jour du 28 janvier 2021) définissant les caractéristiques minimales obligatoires pour les

masques barrière à usage non sanitaire : la filtration des particules d'au moins 3 µm doit être > 90 %.

D'ailleurs Mr. Mathieu Lecuyer, l'un des fondateurs de la startup R-Pur, a déclaré craindre que « les masques développés conformes aux nouvelles spécifications AFNOR, ne soient pas assez protecteurs pour permettre la réouverture des salles de sports, des milieux confinés où l'on rejette beaucoup de particules ».

b) Un très bon maintien sur le visage, même pendant des efforts intenses. Le tissu ne doit pas se plaquer ni rentrer dans la bouche, même en cas d'essoufflement. Il doit être léger et confortable.

c) Une herméticité de haut niveau : les fuites doivent être très faibles : la fuite totale vers l'intérieur devrait être < 2 % (comme exigée pour les masques FFP3).

d) La respirabilité particulièrement élevée, permettant les efforts intenses (*la respiration est jusqu'à 10 fois plus rapide en moyenne durant la pratique de sport*).

L'Homologation de masque pour la pratique sportive en salle :

La mise à disposition d'un masque homologué efficace contre la Covid 19 et ses variants, pour que puisse être ré-autorisée par les autorités, la pratique de tout sport en salle, est un besoin qui fait grandement défaut depuis le début de la crise sanitaire Covid 19.

Suite à l'action du ministère de la jeunesse et des sports (*durant l'été 2020, la ministre du Sport, Mme Roxana Maracineanu, avait lancé le développement du projet de «masque sportif labellisé» et agréé par l'Afnor*), l'Afnor a été chargée de rédiger des spécifications pour la fabrication de masques destinés à la pratique du sport en salle (*à fortiori convenant pour l'extérieur*), ce qui va (*peut-être*) permettre au gouvernement de prendre la décision de ré-autoriser la pratique du sport en salle.

Ces spécifications « AFNOR SPEC S70-001 », ont été publiées en février 2021 ; elles donnent les exigences minimales pour la conception d'un « masque barrière pour le sport ».

L'AFNOR précise les exigences minimales pour la conception et les essais. L'AFNOR écrit :

« Ces spécifications sont [Téléchargeable librement](#) depuis le 13 février 2021, le guide

AFNOR SPEC S70-001 est le fruit d'un travail, en un temps éclair, d'un groupe de 70 experts emmenés par l'Union Sport et Cycle et ses adhérents, avec le soutien actif du ministère chargé des sports. Il liste des exigences en particulier sur :

- le dispositif d'ajustage à la tête
- l'efficacité de filtration du matériau et ses dimensions
- la résistance respiratoire et la perméabilité à l'air
- la teneur en dioxyde de carbone de l'air inhalé. »

Lors de la constitution du groupe AFNOR pour définir ces spécifications de masques sportifs, il est incompréhensible que la start-Up R-Pur, experte en la matière, n'y ait pas été conviée : les spécification S 70-001 manquent d'ambition puisque elles n'ont pas prise en considération la filtration des petites particules (à partir de 0,5 µm), ni l'indispensable filtration bidirectionnelle !

On comprend là l'interrogation qui subiste quant à l'efficacité de certains de tels masques, puisque une fois de plus l'AFNOR n'a pas mentionné une valeur minimale de filtrage des particules d'au moins 3 µm lors de l'inspiration, ni la nécessaire mesure de cette caractéristique primordiale et de sa mention sur les emballages et/ou notice d'utilisation.

Mais l'AFNOR agit sans doute ainsi car elle ne peut que tenir compte de la note interministérielle du 29 mars 2020 (et sa mise à jour du 28 janvier 2021) qui elle, ne prévoit toujours pas clairement une caractérisation de la filtration des particules d'au moins 3 µm durant l'inspiration !

Heureusement de plus en plus de fabricants de masques précisent si la filtration est bidirectionnelle et en indique les valeurs en %.

L'avertissement important inscrit dans ces Spécifications AFNOR (extrait in-extenso) :

« **AVERTISSEMENT :**

Le masque barrière pour le sport n'exonère aucunement l'utilisateur de l'application systématique des gestes barrières, qui sont essentiels, ainsi que des règles de distanciation physique visant à lutter contre les infections virales et bactériennes.

Il convient de se référer aux consignes sanitaires du Ministère chargé des Sports et des fédérations sportives compétentes.

Un masque barrière spécial dit masque sportif, ne convient pas à un enfant de moins de 12 ans. »

Les masques répondant à ces spécifications AFNOR doivent être désignés « **MBS AFNOR SPEC S70-001** ».

Le § « Résistance respiratoire et perméabilité à l'air » prévoit 3 méthodes de contrôle ; la 3^e est issue de la norme NF EN ISO 9237 ; il est dit « *pour une intensité élevée, la perméabilité à l'air doit être supérieure à 300 l/m²/s minimum avec une dépression de 100 Pa.*

Pour une intensité modérée, la perméabilité à l'air doit être comprise entre 200 et 300 l/m²/s minimum avec une dépression de 100 Pa. »

Selon les marques et modèles de ces masques, ces performances pouvant être très différentes, l'exigence qu'elles soient mentionnées sur les emballages aurait du être retenue afin de permettre aux consommateurs un choix des mieux éclairés.

Les exclusions de la convenance de ce masque, mentionnées par ces Spécifications AFNOR :

« Le port de masque barrière pour le sport n'est pas préconisé pour des exercices d'intensité très élevée caractérisés par : un essoufflement très important, une conversation impossible, une transpiration très abondante, une pénibilité supérieure à 8 sur l'échelle de pénibilité de l'OMS de 0 à 10.

La durée d'utilisation du masque barrière pour le sport (extrait in-extenso) :

Le masque barrière pour le sport doit être lavé chaque fois qu'il est porté, mouillé ou mal positionné sur le visage.

Il convient de ne pas le mettre en position d'attente sur le front ou sous le menton pendant et après utilisation.

De notre avis :

Pour la réouverture des salles de sport, en plus du port de masque homologué AFNOR pour la pratique sportive, le ministère de la jeunesse et des sports, même s'il venait changer son avis pour conditionner la pratique du sport en salle au port de masque conforme à ces spécifications AFNOR, sera amené à définir un protocole de bonnes pratiques, car durant la pratique du sport, il est fréquent de devoir boire, ce qui oblige à enlever

momentanément le masque, ce qui peut conduire à contaminer l'air ambiant !

Et comme l'a dit très justement Mr Mathieu Lécuyer (l'un des fondateurs de la startup R-Pur) :

« il reste encore des obstacles à franchir avant que des masques « bon marché » puissent permettre la réouverture des salles de sport en toute sécurité. La norme Afnor est une chose, la validation par les autorités administratives et sanitaires en est une autre ».

6.3.2 Port du masque, ou pas, pour la pratique du sport : décision et recommandations des autorités en date du 6 mai 2021 [66] :

La ministre des Sports, Mme Roxana Maracineanu, a précisé le jeudi 6 mai 2021 que la reprise du sport en intérieur, en particulier dans les salles de sport (prévue le 9 juin 2021), n'était pas conditionnée par le port d'un masque sportif !

« Le masque barrière est désormais disponible », a expliqué la ministre des Sports lors d'une audition devant la commission des Affaires culturelles de l'Assemblée. Mais « cette reprise n'est pas conditionnée par le port du masque », a-t-elle précisé.

« Ce ne sera pas une contrainte de réouverture mais une protection souhaitée », avait déclaré la ministre.

De notre avis :

A la demande des représentants des responsables de salles de sport, les autorités n'ont pas rendu obligatoire le port de ces nouveaux types de masques AFNOR conformes aux Spécifications S 70-001 pour la pratique du sport en salle : leur non convenance pour des efforts intenses est l'un des facteurs qui a conduit à cette décision, tout comme la difficulté à contrôler le type de masques portés par les pratiquants.

Il est tout de même regrettable que les autorités ne se soient pas orientées, pour au moins encore quelques mois, vers des masques ultra performants, comme le Nano S de R-Pur qui permet des efforts plus intenses et assure une filtration des particules bien plus petites que tous les autres masques, pouvant être contaminantes,

tout en excluant pratiquement toute fuite d'air dans chaque sens.

[66] Journal : Le courrier Picard

<https://www.courrier-picard.fr/id190221/article/2021-05-07/reprise-du-sport-en-interieur-le-port-du-masque-sportif-ne-sera-pas-obligatoire>

6.3.3 Les masques OXYGENE de Lainière santé

Présentés au § 6.1.1.4.2, **les masques OXYGENE de Lainière Santé sont les plus légers et faciles à supporter lors de la pratique du sport ou d'activités très physiques.**

De forme et d'apparence similaires aux masques chirurgicaux, ces masques répondant aux spécifications ANFOR S70-001.

Cependant, comme tous les masques ayant cette forme et dimensions, selon comment on parvient à l'ajuster sur son visage, le taux de fuite peut être plus ou moins important, c'est pourquoi il faut bien respecter la distance de sécurité par rapport à une autre personne : 1,5 m si elle porte un masque, 2 m si elle n'en a pas.

6.3.4 Les masques SALOMON « Sports Mask » (masque grand public catégorie 1, pour la pratique du sport).

Salomon est le premier fabricant à avoir mis sur le marché un masque sportif répondant aux exigences de note interministérielle du 29 mars 2020/mise à jour le 28 janvier 2021 reprise par le guide Afnor S70-001 (adapté CWA 17553:2020 pour l'Europe).

Sa particularité est qu'une couche intérieure en mesh de TPU préformé maintient le tissu à distance du visage afin de respirer plus facilement et sans le placage du masque sur la bouche.

Il reste léger.

Cordon de réglage avec bloqueur :

Selon Salomon : « le cordon de réglage avec bloqueur en plastique garantit un fit sûr et personnalisé. La matière douce réduit les frottements au niveau des oreilles tout en résistant aux lavages et à l'usure. ».

Caractéristiques :

Filtration des particules d'au moins 3 µm

- Lavages ; possibles jusqu'à 50 fois sans altération de ses caractéristiques.



Fig 15 Le masque Salomon. La partie du milieu fait « coque » pour empêcher le placage du masque sur la bouche. *Source Salomon*

6.3.5 Les masques DECATHLON spécial Covid 19 pour la pratique sportive en salle et en extérieur.

Pour parvenir à répondre à ce besoin nouveau, la société Decathlon a chargé son centre de recherche Sportslab de relever le challenge.

Les masques grand public mis au point sont du type « masque filtrant à usage non sanitaire de catégorie 1, lavable ».

Bien que d'aspect similaire à beaucoup des masques en tissu à usage **non** sanitaire, ils ont **les caractéristiques spécifiques indispensables recommandées par le guide AFNOR S 70-001 pour la bonne pratique du sport en salle.**

La structure archée du masque permet également d'éviter tout contact avec la bouche.

Des élastiques et des boucles de réglage permettent un maintien optimal du masque, conçu à partir de plusieurs tissus en polyester ; trois tailles de ces masques vont être disponibles.

Un premier type de masques :

destiné **uniquement pour le sport individuel et sans contact en salle et en extérieur** (« sport indoor et outdoor »), va être commercialisé à partir de fin mai 2021.

Un second type de masque :

Destiné à la pratique des **sports collectifs et ceux de contact**, est en cours de test ; il sera proposé dès que possible.

Caractéristiques de ces masques :

- Perméabilité à l'air élevée : de l'ordre de **l'ordre de 300 litres d'air par seconde (300 L.m².s-1** pour une dépression de 100 Pa).

- Capacité de filtration des particules d'au moins 3 micromètres : > 90 %.
- Lavage possible : 50 fois (*sans perte d'efficacité*),
- Attache : deux sangles réglables
- Conçu pour évacuer la transpiration.



Fig. 16 Le masque barrière covid 19 Decathlon MBS pour la pratique sportive : conforme aux spécifications Afnor S 70-001. Les deux sangles sont réglables. *Source : Decathlon*

Les avis mentionnés sur le site dédié sont

6.3.6 Les masques R-PUR Nano S

Il s'agit d'une évolution majeure des célèbres masques antipollution mis au point par cette jeune Start Up « R-PUR », y compris de son modèle Nano Light proposé aux cyclistes». **Le nano S est doté du nouveau filtre Nano S et surtout d'une soupape de filtration bidirectionnelle aussi adaptée avec le système de stop-valve pour filtrer l'air expiré dans des espaces fermés, ces masques ont une respirabilité d'un haut niveau (encore jamais atteint avec une telle efficacité de filtration selon son fabricant).**

De plus ils sont antibuée, ultra respirants et adaptés à l'effort : **environ 40%** de respirabilité de plus que pour les masques Nano Light des cyclistes !.

Particulièrement appropriés pour la pratique du sport en salle, ses performances sont conformes aux spécifications du guide AFNOR S70-001 de février 2021 « Masques barrières pour le sport », mais avec le système de stop valve ils assurent une filtration bidirectionnelle, qui plus est, bien plus performante : ils font même mieux que la filtration des masques FFP3.

Lorsque le système de stop valve n'est pas utilisé, le masque devient idéal pour la pratique sportive dans des environnements urbains avec une efficacité de filtration > 99% et une respirabilité exceptionnelle.

Ils sont commercialisés depuis juin 2021, pour information plus détaillée : voir annexe 2.2.1.



Fig. 17 Le masque R-PUR Nano S, approprié pour la pratique de tout sport. Source : reproduction autorisée par R-Pur.

Caractéristiques du masque :

- **Perméabilité du filtre à l'air** : élevée (EN 14683 Annexe C), **0,54 mbar/cm²**.
- **Ultra respirabilité** (AFNOR SPEC S70) : 0,30 / 0,22 mbar à l'inspiration/comme à l'expiration.
- **Filtration de particules du filtre** (EN 149 - 8.11) : **> 99%**
- **Réutilisable** : tMasque lavable et filtre interchangeable
- **Filtration bidirectionnelle** : assurée par la « Stop valve brevetée » pour l'usage du masque dans les zones où le port du masque est obligatoire (**dont dans les espaces fermés**) valve d'extraction d'air chaud pour les espaces ouverts

Les masques R-PUR « Nano Light » :

Ils assurent un niveau de protection exceptionnel, supérieur aux limites de performance imposées pour les masques FFP3.

Lavables, ils sont équipés de filtres interchangeables qui permettent une utilisation de cinq à quinze semaines.

Les masques Nano Light comportent aussi une couche de charbon actif (*le charbon actif est largement utilisé pour l'adsorption de certains gaz nocifs et des odeurs*). Cette fonctionnalité est additionnelle à celles imposées par les masques du type FFP3

Le système **stop valve** est aussi adaptable au masque Nano Light ce qui permet de filtrer l'air expiré et de protéger les autres personnes en même temps qu'on se protège soi-même.



Fig. XX Le masque R-PUR Nano Light. Source R-Pur, reproduction autorisée.

Caractéristiques du masque :

- **Perméabilité du filtre à l'air** : élevée (EN 14683 Annexe C) : **0.85 mbar/cm²**
- **Respirabilité** (EN 149 - 8.9) : **1.58 / 1.37 mbar (Inspiration à 95l/min /Exhalation 160 l/min)**
- **Efficacité de filtration de particules du filtre** (EN 149 - 8.11) : **> 99,9%**
- **Couche de charbon actif** contre odeurs et gaz
- **Masque lavable et filtre interchangeable**
- **Stop Valve pour les espaces fermés** : **les zones où le port du masque est imposé dans le cadre de la lutte contre la pandémie Covid 19.**
- **Valve d'extraction de l'air chaud expiré, pour les espaces ouverts** : les zones où le port du masque n'est actuellement pas imposé.

Le masque R-PUR Nano a été testé et certifié par l'APAVE et aussi testé par d'autres laboratoires indépendants. **Lien vers un rapport du LNE (Laboratoire National d'Essais) pour des masques R-PUR (de mars 2021) :**

A retenir et respecter :

Sans y mettre en place la nouvelle stop valve qui assure la filtration de l'air expiré, il ne faut pas les utiliser dans les zones où le port du masque est imposé, afin d'éviter la propagation de la covid 19 ou ses variants !

6.5 ○ Des masques de très haute technologie et aux performances bidirectionnelle inégalées, avec assistance motorisée pour l'inspiration et l'expiration.

Présentés au § 6.1.1.2, les masques « Civility » et « Air premium » sont parmi les masques les plus innovants au monde, leurs performances, aussi bien pour la rétention des particules émises à l'expiration, que pour la filtration lors de l'inspiration, sont dits au top niveau, mais leur motorisation avec des moto-ventilateurs pour procurer une respirabilité jusqu'à inégalée, même lors de la pratique d'effort physique d'intensité élevée, semble avoir été définitivement abandonnée !

6.5 ○ Les filtres HEPA [67]

Certains fabricants ont recours à des filtres HEPA 13 pour les masques qu'ils mettent sur le marché dans le cadre de la lutte contre la pandémie de la Covid 19 et ces variants.

Réglementés par la norme la norme EN 1822, un **filtre HEPA 13** est un filtre à air à très haute efficacité (acronyme de l'anglais *high-efficiency particulate air*, signifiant « filtre à particules aériennes à haute efficacité »), capable de filtrer, en un passage, au moins 99,97 % des particules de diamètre supérieur ou égal à 0,3 µm. Un filtre certifié H13 : 99,95 %, laisse passer 50 particules de 0.1 microns par litre d'air.

[67]

<https://www.xpair.com/lexique/definition/filtre-hepa.htm>

https://forms.sbc29.com/5ab38f96b85b5350ef1cff1b/g8BHC7thSqCXvUzVLVImGg/UMag594DQl6_xldhk79dXw/form.html

6.6 ○ Le nouveau masque LG [68]

Le groupe LG a mis fin 2020, toute sa puissance pour parvenir à développer un masque facial très protecteur en utilisant tout ce que peut offrir la haute technologie. Depuis peu mis sur le marché (hors d'Europe dans un premier temps), ce

masque : le « *PuriCare Air Purifier*, est doté d'une intelligence artificielle.

La filtration y est très complète : un pré-filtre retient les grosses poussières, un filtre à charbon actif élimine les odeurs, et **deux filtres HEPA 13 stoppent les particules fines d'au moins 0,3 µm**.

Ils assurent le blocage bidirectionnel de 99,95% des bactéries et virus en suspension dans l'air

La respiration est assistée par deux doubles ventilateurs inverseurs intégrés (*brevetés*), qui sont pilotés par un module électronique auquel est associé un capteur respiratoire, permettant de déterminer le profil de respiration du porteur et d'adapter la vitesse de ventilation sur l'un des trois réglages disponibles.

La respiration est donc grandement facilitée (c'est quasi indispensable quand on a recours à une couche de filtre à charbon et un filtre HEPA 13).

Le masque est Constitué de silicone de qualité médicale (*identique aux masques à oxygène des hôpitaux*), le coussinet facial est lavable, et les filtres sont interchangeables ; l'autonomie est assurée par une batterie rechargeable. Le poids reste peu élevé : 126 grammes malgré la technologie embarquée.

Le premier modèle mis au point a depuis déjà été amélioré : par l'adjonction d'un « combo micro/haut-parleur », permettant d'amplifier la voix du porteur (*ce qui était bien nécessaire*), et un accroissement de la capacité de la batterie rechargeable portée à 1 000 mA/h. L'autonomie annoncée reste la même : au plus 8 heures. Les ventilateurs sont maintenant plus légers. Ce nouveau modèle de masque a commencé à être commercialisé en Thaïlande en août 2021.



Fig le masque LG. Source © LG
[68] <https://vatech-france.fr/lq-masque-puricare/>

Chapitre 7

Le pouvoir de filtration des masques Grand Public en général, et ceux utilisés en milieu professionnel, etc.

7.1 Les limites d'efficacité des masques à usage non sanitaire exposés aux particules de petites dimensions.

Les remarques faites au § dédié aux masques chirurgicaux, concernant la possible pénétration du filtre par les particules de petites dimensions, sont pleinement applicables à tous les masques à usage non sanitaire (*voir études médicales présentées au §1 généralités*), **excepté ceux pour lesquels cette qualité de filtration, exceptionnelle et effectivement assurée, est mentionnée sur les emballages et fiche utilisateur.**

L'insuffisante protection assurée ces masques dans des locaux où l'aération n'est pas assurée ou de qualité incertaine est donc à prendre en considération, d'autant plus si l'on y présente plusieurs heures avec d'autres personnes. Dans le doute, mieux vaut utiliser des masques de protection de type FFP 2.

7.2 ○ Quels masques pour un usage en milieu professionnel ?

L'AFNOR et l'ARS, ont rappelé que ces masques n'ont pas les performances des masques FFP2.

En cas de recours à des masques alternatifs de catégorie 1 (*la catégorie 2 est dorénavant interdite*), les entreprises doivent évaluer au cas par cas si ces masques barrières sont adaptés aux

risques encourus sur chaque type de poste de travail.

Pour l'ANSM (*avis du 24 mars 2020 portant sur la place des masques alternatifs en tissu dans le contexte de l'épidémie à covid 19*) :

« Ils ne pourront aucunement remplacer des EPI dont le port est rendu nécessaire au poste de travail. »

Les personnes doivent ajuster ces masques au-dessus du nez et sous le menton et respecter les mêmes mesures d'hygiène que pour les autres masques.

De plus le classement gouvernemental de mars 2020 de ces masques à usage non sanitaire en deux catégories distinctes : classe 1 et ceux de classe 2, oriente le choix le plus approprié **pour une activité professionnelle qui ne nécessite pas de masque spécialisé** (*ceux définis pour certaines activités*).

Le point en janvier 2021 :

Conformément à ce que nous avons suggéré en 2020, s'appuyant sur l'avis des experts, le gouvernement a retenu en janvier 2021, que les masques UNS 2 n'assurant pas une protection suffisante, ils ne doivent plus être utilisés.

Pour les équipes de professionnels exerçant éloignés d'autres personnes, il y a maintenant des masques novateurs bien plus confortables (*respirabilité inégalée*):

Chapitre 8

❑ DANS LE CONTEXTE DE PENURIE DE MASQUES DE PROTECTION, LES IMPORTATIONS SANS CONFORMITE EUROPEENNES ONT-ELLES ETEES POSSIBLES ?

Oui, dans le contexte de la crise sanitaire COVID-19, la recommandation 2020/403 de la Commission UE du 13 mars 2020 relative aux procédures d'évaluation de la conformité et de surveillance du marché, a permis la production de masques chirurgicaux sans marquage CE, sous plusieurs conditions.

Les masques répondant aux exigences de certaines normes étrangères ont pu exceptionnellement être utilisés sans avoir la conformité européenne (CE), mais les **performances de filtration du matériau filtrant** devant être similaires.

Correspondance entre l'appellation européenne FFP2 (norme européenne EN 149), et les provenances hors d'Europe :

- N95 (norme américaine NIOSH 42C-FR84),
- Korea 1st Class (norme coréenne KMOEL -2017-64),
- KN95 (norme chinoise GB2626-2006),

- DS2 (norme japonaise JMHLW-2000),
- P2 (norme australienne AS/NZS 1716:2012).

Noter que les normes américaines N95 et N99 sont moins exigeantes que les normes européennes !

Depuis le 27 mars 2020, en France les masques marqués CE ont pu être librement importés, **indépendamment du mécanisme national de réquisition.**

- Pour les autres équipements importés **sans marquage CE** et dont la conformité doit être vérifiée, l'administration des douanes a mis en place des mesures pour **faciliter le passage en douane**

- Il a été autorisé d'utiliser des masques FFP2 dont la **date de péremption n'excédait pas 24 mois**, sous certaines conditions de vérifications

Chapitre 9

❑ POUR LA PRATIQUE

9 ○ Les Faq de l'INRS [69]

L'INRS répond à de nombreuses interrogations pour l'utilisation de masque, exemple :

« Il convient dans tous les cas de rester très vigilant et d'éviter les erreurs de manipulation qui pourraient entraîner un risque de transmission.

Pour cela, il convient d'éviter de toucher l'avant du masque y compris lors du retrait, et de se laver les mains ou de réaliser une friction hydro-alcoolique avant de le mettre et après l'avoir retiré. »

[69] <http://www.inrs.fr/risques/biologiques/faq-masque-protection-respiratoire.html>

Noter que l'INRS propose un texte descriptif des masques chirurgicaux et FFP avec leurs caractéristiques principales [70].

[70] <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20146>

9.1 Les masques avec soupape d'expiration sans filtrage de l'air expiré.

Les masques qui ont une soupape d'expiration sans aucun filtrage sont susceptibles de provoquer la contamination de l'air environnant si le porteur du masque est contagieux par ses voies aériennes (cas de la covid 19, et ses variants ou autre virus de ce genre) !

Une étude de visualisation [71], a d'ailleurs montré que le jet d'air expiré d'un respirateur muni d'une soupape libérait significativement plus d'aérosols qu'un respirateur sans soupape.

[71] Visualizing droplet dispersal for face shields and masks with exhalation valves. *Phys Fluids* (1994). 2020 Sep 1;32(9):091701.

Verma S, Dhanak M, Frankenfield J. Lien d'accès : <https://doi.org/10.1063/5.0022968>.

De notre avis :

L'emploi des masques avec soupape d'exfiltration de l'air expiré doit être interdit en période de pandémie comme celle de la covid 19, tant dans les transports en commun que de nombreux endroits : commerces, amphithéâtres, salles de spectacle, et de sport, lieux de travail, hôpitaux, etc.

Par contre, leur emploi par tous les membres d'un même groupe éloignés d'autres personnes, est très sécurisant et devrait être recommandé, et ce d'autant plus que le travail exercé est physique et nécessite une bonne respirabilité et que le masque doit être porté longtemps.

Ce devrait être une solution novatrice particulièrement intéressante pour le monde du travail !

9.1.1 ○ Les avantages à utiliser un masque équipé de soupape

(source INRS)

Les facteurs limitant la tolérance au port des appareils de protection respiratoire sont essentiellement **la résistance respiratoire et la chaleur à l'intérieur du masque**. La présence d'une soupape (ou valve expiratoire) permet de réduire la résistance lors de l'expiration et ainsi d'améliorer le confort de l'utilisateur. Cette valve ne laisse passer l'air qu'au moment de l'expiration et se ferme lors de l'inspiration. Elle préserve de la pénétration des particules à l'intérieur du masque. L'efficacité pour le porteur est donc identique à celle apportée par un masque sans soupape.

En revanche, l'air expiré par le porteur à travers la soupape est bien susceptible de contaminer l'environnement extérieur !

Attention : à proximité de personnes portant un masque avec soupape d'expiration sans aucun filtrage, c'est comme si on était à côté d'une personne qui ne porte pas de masque !

9.1.2 ○ Le cas particulier d'une personne sans masque, face ou à proximité d'une personne portant un masque pourvu d'une soupape.

Une mise en garde pour les personnes qui ne portent pas de masque est importante :

il faut qu'elles sachent et n'oublient pas qu'elles ne sont pas en sécurité à proximité d'une personne qui porte un masque comprenant une soupape d'expiration sans rétention des particules présentes dans l'air expiré : la distance de sécurité recommandée est alors deux mètres (depuis janvier 2021 en France), mais l'étude allemande disponible depuis décembre 2021 a montré le danger d'une possible contamination jusqu'à trois mètres en quelques minutes !

Remarque et suggestion : la (ou les) soupape(s) se voi(en)t mais on ne sait pas de quel type il s'agit : pour l'inspiration et/ou pour l'expiration ? Et on ne sait pas non plus si la rétention des particules contenues dans l'air expiré est assurée : c'est pour y remédier que nous suggérons la création de logos vert et rouge, apposés sur le masque devrait permettre de le savoir.

9.2 ○ Le cas d'une personne sans masque ou avec une simple visière de protection, face ou à proximité de personne(s) portant un masque.

Comme on ne sait presque jamais qu'elle est la qualité de la rétention des particules contenues dans l'air expiré par la ou les personnes à proximité portant un masque, il ne faut surtout pas s'affranchir du respect des distanciations de sécurité recommandées dans le cadre de la covid 19 (elle est devenue de 2 mètres en janvier 2021)

9.3 ○ Le cas des hommes barbus et des non rasés

La norme européenne relative aux masques FFP mentionne :

« il est peu probable que les exigences relatives à l'étanchéité soient satisfaites si des poils de barbe passent sous le joint facial ».

Dans ses spécifications S 76-001 du 27 mars 2020, l'AFNOR précise une évidence : **« masque appliqué sur peau lisse »**,

Dans ses spécifications S 70-001 de février 2021 pour les masques barrière pour le sport, l'AFNOR précise une évidence :

« IMPORTANT Une attention est portée sur le fait que le masque barrière pour le sport aura une efficacité maximale s'il est porté en contact direct avec une peau nue.

Le port de la barbe peut réduire l'efficacité de filtration en dehors des limites visées par ce document. »

Assurément les hommes barbus ou mal rasés ne sont pas aussi bien protégés que les autres personnes, quand ils portent un masque, et ils sont aussi davantage contaminant pour l'air ambiant et les personnes qui en sont proches (même masquées) !

Mais pourrait penser le contraire ?

9.4 ○ Des effets néfastes sur la santé d'une personne portant un masque sont-ils possibles ?

9.4.1 Les matériaux complexes sont-ils biocompatibles ?

Source principale :

<https://ccnse.ca/documents/guide/les-masques-et-la-pandemie-de-covid-19-etat-des-connaissances>

Les dispositions réglementaires nationales et internationales exigent l'emploi de matériaux biocompatibles, cependant le port long et fréquent de masques durant cette pandémie conduit à de nouvelles interrogations de la part du monde scientifique et des Agences d'Etat en charge de la santé.

Afin d'accroître l'efficacité des masques des industriels on apporté récemment des améliorations pour mieux arrêter et éliminer des particules, augmenter leur respirabilité, et assurer un filtrage électrostatique. Ils ont proposé ou

recouru à de nouveaux matériaux complexes novateurs, notamment en ajoutant des pellicules ou des enduits à action antimicrobienne, ou en intégrant des nanoparticules (argent, or, aluminium, zinc, cuivre, protéines antimicrobiennes, ou même un temps du graphène ou de la biomasse de graphène qui sont considérés nocifs pour la santé, interdit d'emploi et a conduit à un retrait du marché des masques qui en contenaient, initié par les autorités canadiennes.

Des nanomatériaux ont montré des propriétés antimicrobiennes sur les surfaces mais dans d'autres contextes ! L'effet résulte de mécanismes tels que la formation d'ions métalliques, qui peut être toxique pour la membrane cellulaire et l'enveloppe virale des virus, ou la formation d'espèces réactives de l'oxygène qui endommagent la membrane cellulaire du virus.

Sur le marché, plusieurs masques (généralement non médicaux) sont vendus pour leurs propriétés antimicrobiennes, certains fabricants mentionnent que le produit virucide tue instantanément les bactéries et les virus, y compris le SRAS-CoV-2 et ses variants. Toutefois les données disponibles quand à l'efficacité des nanomatériaux utilisés dans la fabrication des masques pour réduire la transmission de virus., ne sont pas légion !

Une grande préoccupation concernant la présence de nanomatériaux dans les couvre-visages est l'exposition potentielle à des nanoparticules par contact dermique ou inhalation. La libération des nanoparticules pourrait varier selon l'application aux matériaux (p.ex. : enduit appliqué, particules incorporées, tissage) et la manière dont le produit est libéré durant l'utilisation ou la manipulation et le lavage pour les masques le sont.

Dans l'article de référence (son § 5) il est dit :

« D'autres nanoparticules pourraient poser ce genre de risques si l'exposition vient d'une inhalation à travers un masque. Il faudra d'autres études pour évaluer les bénéfices et les risques de l'intégration des nanomatériaux aux masques. Des chercheurs de Sciensano (*institut de santé belge*) se penchent sur le sujet dans le cadre du projet AgMask qui vise à établir la libération de nanoparticules (p. ex., d'argent, de dioxyde de titane) et l'exposition potentielle des porteurs. La recherche se poursuit quant à l'incidence du port du masque en continu sur l'inhalation de microplastique.

Un essai en laboratoire mené par Li et coll. a montré que le port d'un respirateur N95 menait à une inhalation de microplastique inférieure au

niveau naturel lors d'une analyse de 720 heures. Pour les autres types de masques (*masques chirurgical, en coton, de fantaisie ou non tissé*), on a détecté une légère hausse des microfibrilles de plastique inhalées par rapport au niveau naturel après quatre heures ».

Ainsi en avril 2021, Santé Canada a émis un avis sur les masques contenant du graphène ou de la biomasse de graphène, puis a fait un rappel des masques et des respirateurs KN95 contenant ce dernier matériau, car les utilisateurs étaient susceptibles d'inhaler des particules de graphène, ce qui peut présenter des risques pour la santé.

Il ne faudra donc pas s'étonner si dans l'avenir des masques venaient à être frappés de décision de retrait du marché et d'interdiction d'emploi.

9.4.1.....2 L'éventuel problème de l'air emprisonné dans le masque

Selon la morphologie du visage et le modèle de masque porté, le volume d'air expiré chargé de gaz carbonique et chaud qui subsiste entre le visage et le masque, est plus ou moins important : il peut en résulter après une longue durée de port du masque le ressenti de troubles divers. Dans ce cas il faut se rendre à l'air libre en respectant par rapport aux personnes la distanciation préconisée dans le cadre des mesures sanitaires Covid19, et enlever le masque.

Des kinés ont déjà été témoins d'inconfort intense, voire de malaises, survenus après quelques dizaines de minutes du port du masque par leurs patients pratiquant des exercices physiques, mais les marques et modèles de masque n'ont pas été précisés.

Chapitre 10

COMMENT FAIRE CONFIANCE AUX MASQUES COMMERCIALISES OU QUI NOUS ONT ETE FOURNIS ?

[72]

10.1 O Exposé du problème

La bonne réponse est difficile à établir car le sujet est très évolutif, et les modèles de masques sont légion, pour preuve :

Les documents de référence de l'AFNOR et la note interministérielle de 29 mars ont déjà dû être mis à jour fin avril 2020 !

De plus, pour les textiles proposés pour la fabrication, à partir d'avril 2020, la DGA et l'Institut français du textile et de l'habillement (IFTH) avaient modifié le protocole : afin que tous les résultats de tests réalisés par l'IFTH soient transmis à la DGA chargée de donner son avis : « apte pour la catégorie 1, apte pour la catégorie 2, ou refusé ».

Le tableau des avis resté public et disponible via internet.

Les échantillons de tissus envoyés pour être soumis aux tests, avant le 1^{er} avril 2020 n'étaient pas tous dans les mêmes conditions : certains jamais lavés, d'autres étaient lavés 1 fois, 2 ou 5 fois.

Or, certains tissus pas encore lavés contiennent encore des apprêts nécessaires pour leur

processus de fabrication, ce qui peut avoir un impact positif ou négatif sur la filtration et la respirabilité qui sont les caractéristiques évaluées par la DGA !

De plus, un tissu non lavé n'a pas les propriétés qui seront les siennes lorsque l'utilisateur portera le masque car le lavage diminue la respirabilité et augmente la filtration.

Et même s'il est bien lavé par l'entreprise elle-même, il n'y avait pas encore de protocole commun à toutes les entreprises fabricant des textiles.

En conséquence, tous les tests réalisés par la DGA avant le 1^{er} avril 2020 avaient du être invalidés et refaits !

Conclusion : il n'est pas inutile de s'attacher à vérifier sur le site de la DGA si le masque possédé a été fait avec des textiles agréés : fréquemment, le tableau est mis à jour et **des agréments acquis avant le 1^{er} avril 2020 sont susceptibles d'être dorénavant affichés refusés ou d'avoir changé de catégorie !**

Quand aux masques fabriqués avec des tissus qui ont été depuis recalés ou déclassés par la

DGA, à notre connaissance, aucune communication d'information n'a été réalisée !

10.2O Attention aux confusions et aux arnaques !

Sur Internet les propositions de vente de masques sont de plus en plus nombreuses, il est préférable de n'acheter que sur des sites marchands de sociétés sérieuses et connues.

De nombreux commerces vendent des masques : à chacun d'être vigilant sur la catégorie d'appartenance des modèles proposés, leurs réelles performances et aussi leur réelle certification !

Des « **masques non sanitaires fabriqués selon un processus industriel et répondant aux spécifications techniques applicables** » sont dorénavant vendus dans les pharmacies (*arrêté du 25 avril 2020*), les bureaux de tabac, etc. **Il faut rester vigilant et s'enquérir de la catégorie d'appartenance : savoir que depuis janvier 2021 seul les masques AFNOR catégorie 1 sont commercialisables et utilisables, ceux de catégorie 2 étant devenus interdits à la vente et pour utilisation dans le cadre des moyens de lutte contre la Covid 19 et ses variants. Exiger le logo de certification AFNOR et la mention catégorie 1.**

Depuis avril 2020 la Poste s'était vu confier la mission de vendre et distribuer aux entreprises PME et aux TPE, des masques grand public certifiés des catégories 1 et 2.

Mais certaines publicités sont quelque peu trompeuses (*souvent à dessein*) en mentionnant des références qui peuvent faire croire à des masques de catégorie FFP2 ou autre...

Les provenances de Chine sont censées être contrôlées par les douanes chinoises et françaises qui s'efforcent de ne plus laisser exporter, ni importer dans des pays, dont la France, des masques non conformes et/ou mal identifiés, ou aux indications mensongères, et naturellement les contrôles de la répression et des fraudes françaises sont effectués en grand nombre.

Il va demeurer longtemps le risque de confusion entre les mentions catégorie 1 et 2 des masques de la famille FFP, et les deux nouvelles catégories 1 et 2 des masques non sanitaire (UNS) qui ont été vendus dans les pharmacies et de nombreux commerces !

A titre d'exemple, peuvent-être citées des publicités pour des masques alternatifs dits « conformes aux normes définies par l'ANSM et l'Afnor », or l'ANSM n'est pas un organisme rédacteur de normes, ni de certification, et dans le cas de ces publicités il s'agissait de masques ne filtrant les particules d'au moins 3 µm qu'à seulement plus de 70%, donc des Masques à usage non sanitaire de catégorie 2, conformes aux spécifications de l'AFNOR S76-001.

Pour se renseigner sur les arnaques en tout genre relative au Coronavirus (masques, désinfections diverses, etc.) le lien gouvernemental utile :

[72] <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/arnaques-liees-au-coronavirus>

Noter que ce site n'est pas à jour (*exemple : il était encore mentionné en date du 22 décembre 2020 : « vaccin inexistant », etc.*)

10.3 O Des masques à interdire à la vente en période de cette pandémie de la covid 19 et ses variants.

Notre proposition :

Il faudrait qu'un décret ministériel précise que les masques qui ne sont ni conformes aux normes qui régissent les masques chirurgicaux de type I ou IIR ou les masques FFP (les 1 - 2 et 3), ou ni conformes aux spécifications AFNOR/masque barrière à usage non sanitaire de catégorie 1 (*la version européenne étant la « CWA 17553:2020 (E) »*), soient interdits à la vente durant la durée de l'état d'urgence sanitaire de la covid 19 et ses variants, voire tant que cette pandémie perdure.

Actuellement l'obligation réglementaire que ce soit mentionné à leur proximité fait souvent défaut, tant dans : les commerces de distribution, les web-marchands, que les boutiques de couturière.

Ainsi peut-on voir dans la grande distribution :

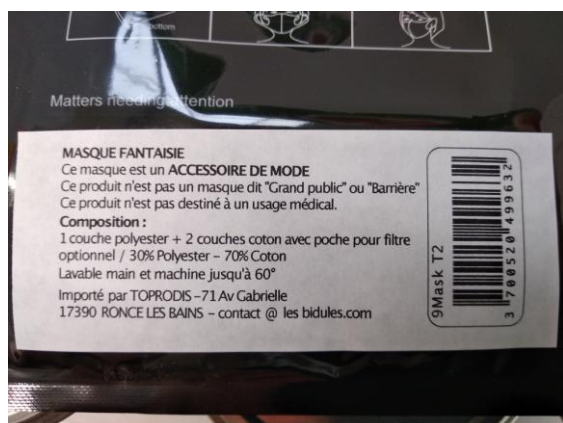


Fig. 18 Malgré l'avertissement de cette étiquette, des personnes achètent et utilisent un tel masque pour se protéger de la covid 19 !

De plus des masques similaires festifs, particularisés ou non, sont proposés pour des mariages et autres évènementiels.

Dans une enseigne de bricolage pour professionnels (mais pas que) des masques made in RPC sont présentés (vu en août 2021) avec sur la boîte le seul sigle CE, sans que la moindre valeur nominale du filtrage assuré soit indiquée, ni aucune autre indication ou logo de conformité : la DGCRF devrait intervenir !

Veillez avant d'acquérir des masques, à ce qu'ils soient clairement identifiés : ils doivent être conformes à l'une des normes nationale ou internationale relative aux masques chirurgicaux de type II ou aux masques FFP2, ou conformes aux spécifications Afnor (ou son équivalence spécifications européenne CWA 17553:2020 E) et de catégorie 1

Les clusters de contamination au virus Covid 19 ou ses variants, recensés lors des mariages ou autres évènementiels, sont déjà nombreux !

10.4 O Que faire ?

Compte tenu de l'importance du sujet, mieux vaut ne pas acheter un trop grand nombre de ces masques et compléter par des achats mieux éclairés par la suite.

Vérifier un modèle avant d'acheter est possible, mais pas toujours, et quand on veut faire vraiment la commande après s'être renseigné, le risque a été durant quelques mois en début de crise sanitaire, une rupture du stock.

Sur certains marchés, sont vendus des masques jetables, ou en tissu lavable, sans aucune

indication, ou exclusivement écrites en chinois ! **Il faut s'abstenir d'en acquérir.**

En France, la vente de masque avec une notice d'utilisation ou indication sur l'emballage, exclusivement en langue étrangère, un temps autorisée, ne l'est plus depuis le 1^{er} octobre 2020.

10.5.O Et la vente en Pharmacie ?

[73]

Le constat fait dans quelques pharmacies, au mois mai 2020 :

Des masques barrière catégorie 1 et 2 ont été commandés dès que l'autorisation de vente en pharmacie (25 avril 2020) a été actée, mais ils n'ont pas été livrés rapidement, ou pas du tout parfois !

Des masques en tissu, lavables, sous emballage transparent individuel sans aucune inscription ni aucun logo de conformité, ont été vus à la vente, mais impossible de savoir quel est leur pourcentage de filtration !

Et on ne peut se satisfaire de la réponse orale d'un pharmacien ou de ses employés quand on pose la question !

[73] Source « *industrie & technologie : veille technologique pour l'industrie* »,

Capucine MERCIER

<https://www.industrie-techno.com/article/fabriquer-des-masques-semi-lavables-semi-jetables-n-a-aucun-sens-clame-capucine-mercier-pdq-de-plim.60071>

Enfin, les propos d'un importateur français expert du marché chinois, recueillis par le journal le Parisien, ont été très instructifs, extrait : « **En Chine, de nombreuses usines se sont créées récemment et n'ont aucune fiabilité. C'est ce qu'il faut absolument éviter.** » Et certaines d'entre elles, émettent même de faux certificats de conformité aux normes. » [74]

Ont été vus nouvellement mis à la vente en pharmacie en mars 2021, des masques taille enfant, chirurgicaux conforme à la norme, de type 1 (*rétenion des particules d'au moins 3 µm : 95 %*) avec inscriptions en langue anglaise. C'est tout de même un progrès qu'il en existe, mais **les masques à protection bidirectionnelle identifiée seraient grandement préférables !**

[74] <http://www.leparisien.fr/economie/anarchique-un-importateur-devoile-les-dessous-du-marche-mondial-de-materiel-medical-en-pleine-crise-du-coronavirus-24-04-2020-8305152.php>

10.6 ○ Comment vérifier les dires des sites marchands ?

On doit rester prudent, la vérification est difficile, voire mission impossible : des allégations ne reposent pas parfois sur des rapports de test de laboratoires agréés (certains ont fini par retirer des indications abusive). Les tableaux de la DGA qui récapitulent tous les résultats des tissus évalués en laboratoires agréés en vue de fabriquer des masques à usage non sanitaire de catégorie 1 et 2, ont montré pour différents échantillons d'un tissu de même référence, des résultats un peu différents, mais on constate que des essais d'un nombre de lavage important ont fini par être faits pour de nombreux tissu (25 voire 50 lavages, ou

davantage), et les masques en stock pour être vendus n'ont pas forcément de fiche à jour sur ce point.

Avant d'éliminer des masques donnés pour un faible nombre de lavages, on devrait pouvoir facilement vérifier sur le site marchand si la préservation des qualités de filtrage pour un plus grand nombre de lavage est acquise ou pas, mais ce genre d'indication tarde à venir !

On peut au moins vérifier sur l'étiquette d'un masque, si y figure la référence du tissu utilisé, et rechercher dans les tableaux de la DGA s'il y est répertorié et dans quelle catégorie il a été classé.

Chapitre 11

Indications concernant le port de différents moyens de protection respiratoire en population générale en cas d'émergence d'un agent respiratoire hautement pathogène, applicable en fonction des situations personnelles, professionnelles, environnementales envisageables (malades, professionnels de santé, salariés, public).

(pleinement applicable pour le virus SAR CoV2/Covid 19 et ses variantes)

11.1 Evolutions de la doctrine d'emploi des masques :

L'évolution de la pandémie et des connaissances scientifiques et statistiques qui s'y rapportent, en France et ailleurs dans le monde, conduisent à une nécessaire évolution de la doctrine d'emploi des besoins en moyens de protection proposée à la Direction générale de la santé par le Haut comité de la santé publique, en vue de nouvelles décisions gouvernementales plus appropriées et sécuritaires.

11.1.1 L'avis du HCSP du 6 août 2021 [75]

La connaissance des modes de contamination ayant progressé, une meilleure appréhension des besoins en moyens de protection a conduit le HCSP (saisi par la **Direction générale de la santé**) à publier un nouveau document en août 2021 :

« AVIS relatif à la stratégie à adopter concernant les stocks de l'État en masques et en équipements de protection individuelle (EPI) » du 6 août 2021

Extrait in extenso :

« Cet avis concerne les agents infectieux respiratoires et les dispositifs médicaux ou équipements de protection individuelle, **notamment les masques**, il a consisté à :

- **Proposer des indications de port de différents moyens de protection respiratoire en fonction des situations personnelles, professionnelles, environnementales**

envisageables (malades, professionnels de santé, salariés, public).

- Définir le ou les types de masques (FFP2, masques chirurgicaux, etc.) et d'EPI devant constituer le stock État.

- Émettre des recommandations pour déterminer un dimensionnement de ces stocks, basées sur les populations cibles, la durée de port envisageable, la dynamique d'une pandémie grippale, ou autre situation épidémique justifiant des mesures barrières, les capacités de production. »

Le HCSP s'est appuyé sur un groupe de travail (GT), des sociétés savantes et organismes, pour aborder tous les aspects de cette problématique : **les produits (les masques), les populations cibles, et les scénarios à envisager.**

[75]

<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1094>

De notre avis :

Les propositions du HCSP (dont le fondement est sérieux) précise dans ses tableaux le type de masque qui convient selon les situations : c'est toujours avec la qualité « anti-projection », donc de nature à exclure officiellement l'emploi des masques qui ne sont pas anti-projection !

Le marché actuel des masques devra donc évoluer, ainsi que les spécifications AFNOR S76-001 S70-001 pour les masques à usage non sanitaire catégorie 1 !

Pour les masques chirurgicaux seuls les masques type II R conviennent.

Pour les masques FFP2 seuls ceux qui sont FFP2 L (*filtrage des poussières liquides*) conviennent, qu'ils soient NR ou R (*non réutilisables ou réutilisables*).

Le marché des masques va s'en trouver considérablement modifié et il va nous falloir opter pour les seuls masques anti projection : beaucoup de masques à usage non sanitaire et chirurgicaux commercialisés ne le sont pas

Les tableaux de cet avis du HCSP sont reproduits dans notre annexe 4.

11.1.2 Les dispositions en vigueur dans le cadre de la pandémie de la Covid 19. [79]

L'avis du HCSP du 6 août 2021, va sans doute conduire à la révision des dispositions qui étaient en vigueur, comme celles figurant dans la « **FICHE DOCTRINE D'EMPLOI DES MASQUES FACIAUX DANS LE CADRE DE LA CRISE SANITAIRE DU COVID 19 : RECOMMANDATIONS D'UTILISATION DE MASQUES FACIAUX DANS LE CONTEXTE D'UN PROCESSUS PROGRESSIF DE DECONFINEMENT.** »

(établie par le ministère des solidarités et de la santé, le 6 mai 2020 [49])

[79] « **FICHE DE DOCTRINE RECOMMANDATIONS D'UTILISATION DES MASQUES FACIAUX DANS LE CONTEXTE D'UN PROCESSUS PROGRESSIF DE DÉCONFINEMENT** » :

https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/deconfinement-recommandations-utilisation-masques_-covid-19.pdf

Dans cette fiche, le terme « Masques faciaux » englobe toutes sortes de masques (*sanitaires, etc.*).

Bien que cette fiche soit dite « *établie en tenant compte de l'avis des meilleurs experts mondiaux* », nous avons relevé certaines recommandations qui nous semblent excessives, imprécises ou complètement inappropriées, à croire qu'il y a beaucoup de méconnaissance des sens et niveaux de protection assurés par les différentes catégories et type de masques.

Cette fiche ne tient pas assez compte que la valeur nominale de rétention ou de filtrage d'un masque, mentionnée sur son emballage ou sur le masque lui même, n'est pas toujours bidirectionnelle (loin s'en faut) et est généralement non mesurée pour le sens secondaire.

Ainsi, écrire : « *le port d'un masque facial a un double effet de protection du porteur et de protection de son entourage* » est une affirmation exacte mais dangereuse puisqu'il n'est pas précisé que des différences non quantifiées, parfois importantes, existent entre les masques de modèles similaires, émanant de fabricants différents.

En effet :

- des personnes peuvent se croire bien protégées alors qu'elles peuvent l'être peu lors de leur inspiration (*cas des masques chirurgicaux et des masques UNS*),
- des personnes peuvent croire à tort qu'elles ne sont pas un risque de contamination pour les personnes à leur proximité ou avec qui elles discutent (*cas des masques FFP*).

Comme nous l'avons expliqué dans notre document, dans le sens inspiration pour les masques chirurgicaux et les masques UNS des catégories 1 et 2, et dans le sens expiration pour les masques FFP, presque aucun fabricant n'a fait caractériser ses masques, puisque les normes (ISO, normes européennes et non européennes) ne le prévoient pas, ni les spécifications AFNOR S76-001 !

Selon cette fiche (aujourd'hui périmée) :

○ Pour les masques chirurgicaux :

« Toutes les recommandations nationales et de l'OMS convergent pour dire que les masques chirurgicaux devraient être réservés aux professionnels de la santé. »

○ Pour les masques FFP2 :

« Dans le COVID-19 ils restent réservés aux professionnels de santé réalisant des gestes médicaux invasifs ou des manœuvres au niveau de la sphère respiratoire d'un patient atteint ou suspect de l'être. »

Cette fiche est donc établie en tenant compte de la nécessaire bonne gestion du stock d'Etat, mais **fait abstraction des possibilités que des personnes privées ou des sociétés, s'en procurent auprès des web-marchands et de la grande distribution, etc.**

En conséquence, nous avons suggéré une doctrine d'emploi des masques de protection pouvant être différente, selon leur source d'approvisionnement :

En effet, il y a lieu de distinguer l'emploi des masques en provenance du stock d'Etat, et des autres sources d'approvisionnements (web-marchands, grande distribution, etc.)

11.1.3 L'avis du HCSP en août 2020 : « Coronavirus SARS-CoV-2 recommandations relatives au port de masque dans les lieux collectifs clos » [80] :

Le HCSP mentionnait l'opération internationale de communication :

« Le défi du masque », lancée par l'OMS.

Il rapporte que selon le Centre européen de contrôle des maladies (ECDC) et la littérature récente, le port de masques est non seulement efficace pour réduire la propagation du virus par les sécrétions respiratoires, mais aussi pour protéger les personnes qui les portent correctement, contre la Covid-19.

Le HCSP incite au choix préférentiel des masques grand public réutilisables pour éviter un risque écologique par la présence de masques à usage unique jetés par incivilité. »

Le HCSP recommande de favoriser le port de masque grand public en tissu réutilisable (*selon les spécifications de l'Afnor*), en facilitant le choix et l'accès des masques pouvant être réutilisés jusqu'à 50 fois, ayant des performances de respirabilité et de filtration constantes et validées, et en simplifiant les conditions d'entretien.

De notre avis :

Il est encore d'actualité, au 01/01/2022, que le HCSP devrait recommander de privilégier le port de masque grand public ayant une capacité élevée de rétention des particules à l'expiration et à la fois assurant une filtration élevée de l'air inspiré : « privilégier les masques bidirectionnels performants ».

La non distinction des deux types de masques UNS 1 et 2 n'a pas été des plus sécuritaires : ce qui semble avoir échappé au HCSP durant l'année 2020.

Nous l'avons dit et redit : recommander les masques UNS 1 plutôt qu'indifféremment les UNS 1 ou 2 aurait été plus sécuritaire.

Les masques catégorie 2 et leur emploi ont été supprimés par la mise à jour du 28 /01/2021 de la note interministérielle du 29/03/2020.

[80]

<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdoma?clefr=902>

<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdoma?clefr=877>

De plus le HCSP devra actualiser ses recommandations, afin de tenir compte des progrès récents accomplis par certains industriels du textile : l'amélioration des masques mis sur le marché comme par exemple le « MASQUE HAUTE FILTRATION CERTIFIE ANTI-COVID 19 » importé en France par Next BW depuis fin 2020 »

Remarque :

Il serait utile que les "instances de référence" : l'OMS, le HCSP, le DGS, exposent leur argumentation conduisant à leur stratégie, etc.

Des caractérisations de la protection contre l'infiltration des particules à l'inspiration des masques chirurgicaux et de masques UNS ont-elles été faites, et si oui, est-ce sur un grand nombre de différentes productions, ou l'avis s'appuie-t-il sur la seule exploitation de recueils statistiques de populations importantes ayant porté des masques ?

Remarque :

Les avis du HCSP, de l'Anses, de la DGS, de l'Académie de médecine, de la HAS, etc., sont consultatifs, et appellent un décret de loi ou une note ministérielle ou interministérielle, pour officialiser les dispositions à appliquer.

11.1.4 De nouvelles recommandations et/ou obligations vont résulter des dernières études médicales.

Il est d'une importance vitale de tenir compte de la valeur de la charge virale des nouveaux variants de la Covid 19, particulièrement le variant Delta qui est bien plus pathogène. La prise en considération de cette caractéristique devrait rapidement conduire à la révision des

recommandations des instances en charge de la santé.

En effet, la contagiosité de ce variant implique de recommander le recours à l'emploi de masques ayant un taux de fuite très faible (de l'ordre de 2%), donc bien ajustables, et assurant une filtration élevée des particules présente dans l'air ambiant, ou l'air expiré y compris les aérosols qui contiennent des particules de petites tailles ; de plus imposer la qualité « anti-projection » est de nature à répondre aux situations inattendues qui le nécessitent.

Parmi les études récentes (*se reporter au chapitre 1/§1.19*), celle émanant de l'équipe allemande disponible depuis le 7 décembre 2021,

(*vue au § 1.9.4 et détaillée à l'annexe 1*), devrait entraîner rapidement de nouvelles recommandations et faire évoluer la réglementation, comme nous l'avons indiqué en tête du document (*« Informations de dernière minute »*), tant pour les masques chirurgicaux type II ou IIR insuffisamment protecteurs dans certaines situations de locaux mal aérés, que pour les masques type FFP2 qui sont les seuls à éviter la contamination par le SAR-CoV2/covid 19 et ses variants, notamment pour certaines professions comme les personnels des crèches, les enseignants et élèves des classes mal aérées, par exemple.

Chapitre 12

L'ACCES GRATUIT A CERTAINES NORMES EUROPEENNES DANS LE CADRE DE LA CRISE SANITAIRE DE LA COVID 19

[81]

Le CEN-CENELEC a exceptionnellement ouvert en accès libre une série de normes européennes utiles pour fabriquer du matériel permettant de se protéger du coronavirus.

Face à la crise sans précédent créée par l'épidémie de coronavirus, le CEN, le Comité européen de normalisation, et le CENELEC, le Comité européen de normalisation électrotechnique, ont rendu accessibles gratuitement une série de normes européennes portant sur les dispositifs médicaux et les équipements de protection individuelle utilisables pour faire face à la pandémie de COVID-19.

11 normes ont été concernées, élaborées par des experts européens, elles couvrent les différents masques, les gants médicaux et les vêtements de protection

Elles sont désormais librement téléchargeables sur le site d'AFNOR Editions.

[81]

<https://normalisation.afnor.org/actualites/masques-de-protection-des-normes-a-votre-disposition/>

Cependant la norme relative aux essais pour évaluer la filtration des particules (l'EN 13274-7) n'est pas dans cette liste : c'est fort regrettable !

Remarque :

Pour les particuliers, les normes européennes applicables pour la fabrication d'équipements ayant trait à la santé, sont bien trop onéreuses : elles devraient toujours être consultables gratuitement, car seulement leur exploitation permet de déterminer les précautions d'usage (*bien que ne soit pas toujours aisé pour le commun des mortels à déterminer*) et ça vaut pour tout le domaine médical : **masques - Dispositif médical implantable actif** (exemples : *pacemakers et défibrillateurs cardiaques, neurostimulateurs, pompe à insuline*), etc.

Chapitre 13

LES VISIERES FACIALES ANTI PROJECTION

13.1 L'utilité et les limites d'efficacité du port de visière dans le cadre la protection contre la propagation de la covid 19

Ce n'était pas l'objet de cette rédaction dédiée aux masques, mais il faut toutefois connaître le niveau de sécurité que peut apporter le port d'une visière de protection, et en connaître aussi les limites d'utilité.

Extrait in-extenso de la publication médicale supporté par le Journal scientifique et médical « The Lancet » [82] :

« Les écrans faciaux peuvent aider à réduire les expositions et la contamination des aérosols à grosses particules, mais ils n'offrent pas de protection contre l'inhalation les aérosols à petites particules. »

[82]

[https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600\(20\)30323-4/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600(20)30323-4/fulltext)

Une visière faciale (ou des lunettes) de protection est très utilement complémentaire au port de masque pour la personne qui en porte :

- elle arrête les projections :

- des grosses gouttelettes émises immédiatement après une toux par une personne à proximité et face à l'écran

- des postillons qui pourraient contenir de la covid 19 et parvenir sur le visage ou pénétrer par les yeux

- elle ne protège pas des petites particules en suspension dans l'air pouvant contenir de la covid 19.

L'absence du port de visière en complément du port d'un masque, peut encore être constaté largement au quotidien, y compris par de nombreux soignants, y compris par des personnes chargés de pratiquer les tests Covid.

Quel modèle choisir ?

Mieux vaut opter pour un modèle très enveloppant, couvrant jusqu'à près des oreilles, entièrement transparent et qui ne déforme pas la vision (*surtout en latéral et quand on tourne la tête ou la direction du regard*), qui soit anti statique pour la poussière et antibuée (*anti brouillard*). Le confort du port varie selon les modèles (*exemple : mousse rembourrée reposant sur le front*).

Quant aux visières pour lesquelles les publicités mentionnent « visière homologuée covid 19 » [83] (*exemple : la nouvelle Visière de Protection Bulle d'air® homologuée* COVID-19*), celles classées EPI (*équipement de protection individuelle*) de catégorie III *sont à privilégier ; elles protègent sûrement et utilement, mais seulement des grosses gouttelettes émises immédiatement après une toux par une personne à proximité et face à l'écran, ce qui est appréciable quand on porte un simple masque chirurgical de type 1 ou 2 ou un masque UNS de catégorie 1 ou 2 qui ne sont pas anti projection (seuls les masques chirurgicaux de type 2 R protègent d'une projection élevée).*

D'ailleurs le texte réglementaire : « la fiche d'homologation » en question est :

« *Procédure d'évaluation UE de type visière de protection des yeux selon la fiche d'interprétation des règles EUROGIP "REPI N° R8.01", Champ d'application : COVID-19 : cette visière vient en complément des protections des voies respiratoires adéquates.* »

On retiendra que ces visières, sont un complément utile au port d'un masque de protection, mais n'assurent pas à elles seules, la protection requise, pour ne pas être contaminé par de petites particules en suspension dans l'air contenant de la covid 19 ou un de ses variants.

Le HCSP a pris une position claire : le port d'une visière de protection ne dispense pas du port d'un masque de protection !

[83] **EUROGIP COORDINATION FRANÇAISE EPI** Liste des fiches d'interprétation françaises validées et des RfUs «*endorsed*» Règlement 51, avenue des Gobelins – F-75013 Paris tél. : +33 (0) 1 40 56 30 40 fax. : +33 (0) 1 40 56 36 66 email : eurogip@eurogip.fr web : www.eurogip.fr Mise à jour le 4 MAI 2020 : <https://visiere-covid19.com/fr/content/6-fiche-technique-visieres-anti-projection-protection-covid-19> Fiche d'interprétation des règles REPI N° R8.01 Mots clés : COVID 19 / Visière, du 27/04/2020 : <https://eurogip.fr/wp-content/uploads/2020/05/Liste-FICHES-REPI-2020-05-04.pdf>

Pourquoi ceux qui portent une visière (avec ou sans masque) doivent-ils opter pour une visière anti-buée ?

Notre témoignage d'octobre 2020 à août 2021 : dans une boucherie, un des employés qui ne supporte plus le port d'un masque utilise une visière frontale qui n'est pas anti-buée : la buée se forme sur la face interne et finit par se transformer en gouttelettes qui tombent parfois sur l'étal (à son insu) !

Le groupe Michelin s'est lancé dans la production de visières intégrale (*il n'est pas le seul*) en polycarbonate, stérilisables, correspondant au besoin du milieu hospitalier.

13.2 Les visières de bouche/nez ou dites « visières inversées »

Version apparue en 2020, la visière inversée (du menton jusqu'au niveau du nez) ne protège absolument pas vraiment la personne qui en porte, et quand plusieurs personnes sont proches les unes des autres ainsi équipées, le risque de contamination à la covid 19 reste élevé !

Ce genre de visière n'assure pas une protection sure contre la pénétration de la covid 19 par les voies respiratoires, n'assure aucune protection contre la pénétration par les yeux et de plus seule une partie de la peau du visage est protégée !



Fig 19 & 20 Visière que l'on peut qualifier de protection illusoire, d'ailleurs certains sites marchands ont l'honnêteté de mentionner « Ne dispense pas du port du masque ».

13.3 l'impossible non contamination de l'air ambiant par les seules visières [53]

« Dans un premier temps, la visière bloque la projection vers l'avant des gouttelettes, mais une quantité notable parvient à s'échapper par-dessous la visière et «dans une grande zone» devant et sur les côtés de la personne, voire derrière, lit-on dans l'étude publiée mardi 01/09/2020 dans la revue américaine *Physics of Fluids* ». [84]

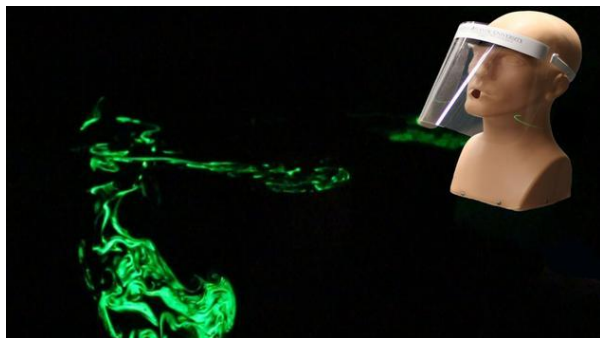


Fig. 21 Cette modélisation met en évidence que sans masque, la possibilité de contamination de l'air ambiant lors de l'expiration est très forte ! Source « Physics of Fluids revue » - Florida Atlantic University.

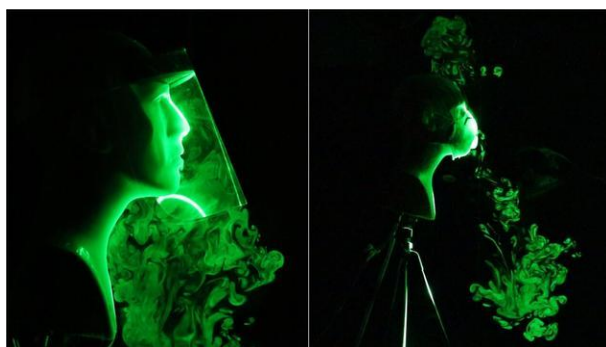


Fig. 22 À gauche, simulation d'un éternuement ou d'une toux avec une visière ; à droite, avec un masque à valve. DR - Florida Atlantic University.

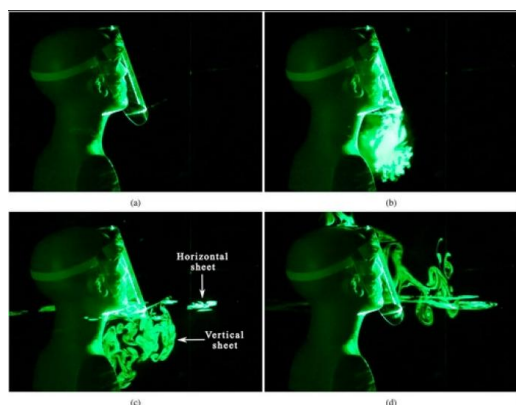


Fig. 23 Autres visualisation des fuites. DR - Florida Atlantic University.

De notre avis :

Rien de surprenant, mais **il faut savoir que le positionnement du diagramme spatial pouvant être contaminant, dans le cas de masque avec soupape d'expiration, est lié au lieu et à l'axe d'implantation de la soupape sur le masque : il y a des modèles très différents, très propices pour contaminer l'air respiré par les personnes présentes à proximité et pas seulement en face mais aussi situées sur les côtés !**

[84] « Visières et masques à valve, des passoires à coronavirus »

article de Pauline Fréour - Le Figaro santé du 2/09/2020
article du Figaro <https://sante.lefigaro.fr/article/visieres-et-masques-a-valve-des-passoires-a-coronavirus/>

La position officielle du gouvernement :

« Les visières peuvent-elles remplacer les masques grand public ? »

« Les visières sont un moyen supplémentaire de protection face aux virus transmis par les gouttelettes.

Néanmoins, elles n'ont pas pour vocation de remplacer les masques pour le grand public.

Les visières sont essentiellement utilisées en milieu hospitalier, où les soignants côtoient de nombreux malades. Le gouvernement, en lien avec les producteurs nationaux, travaille à la fabrication massive de masques grand public lavables, répondant à des normes strictes afin de pouvoir équiper toute la population.

De plus, pour rappel, le port de masque et de visière ne dispense pas d'une application rigoureuse des gestes barrières, de l'hygiène des mains et du respect de la distanciation sociale. » [85].

[85] <https://www.gouvernement.fr/info-coronavirus/masques-grand-public>

Chapitre 14

COMPARAISON ENTRE LES MASQUES FILTRANT : POUR CEUX QUI VEULENT EN SAVOIR UN PEU PLUS [86]

Début 2020, la société 3 M a procédé à des comparaisons des catégories de respirateurs à masque filtrant FFP2, KN95 et N95 et d'autres respirateurs à masque filtrant.

Description : les respirateurs à masque filtrant, parfois appelés respirateurs jetables, sont assujettis à diverses normes réglementaires dans le monde. Ces normes précisent certaines propriétés physiques et caractéristiques de rendement requises pour que les respirateurs revendiquent la conformité à la norme donnée.

En cas de pandémie ou de situation d'urgence, les autorités de la santé font souvent référence à ces normes lorsqu'elles émettent des recommandations en matière de respirateurs, indiquant, par exemple, que certaines populations doivent utiliser un respirateur « N95, FFP2 ou l'équivalent ».

Le présent document vise seulement à clarifier certaines similitudes clés entre de telles références, en particulier aux normes de rendement applicables aux respirateurs à masque filtrant suivantes :

- N95 (*États-Unis NIOSH-42CFR84*)
- FFP2 (*Europe EN 149-2001*)
- KN95 (*Chine GB2626-2006*)
- P2 (*Australie/Nouvelle-Zélande AS/NZS 1716:2012*)
- Corée 1re catégorie (*Corée KMOEL - 2017-6*)

[86] *Compagnie 3 M/bulletin technique Janvier 2020 - 2^e modification du tableau comparatif :*
<https://multimedia.3m.com/mws/media/1803521O/comparison-of-ffp2-kn95-and-n95-and-other-respirators-french.pdf>

Chapitre 15

LES EVOLUTIONS DES INSTANCES OFFICIELLES ET DES MASQUES

15.1 L'évolution de la position du HCSP sur le type de masques appropriés : le point au premier mars 2021 [87].

Dans son avis du 18 janvier 2021, complémentaire à son avis du 14 janvier relatif aux mesures de contrôle et de prévention de la diffusion des nouveaux variants du SARS-CoV-2 18 janvier 2021, le Haut conseil de la santé publique a émis de nouvelles recommandations pour les masques, notamment les réutilisables. Afin d'accroître la prévention à l'égard des différents variants de la covid-19, jugés plus contagieux, il recommande de :

« éviter d'utiliser les masques en tissu de catégorie 2, moins filtrants et donc moins efficaces contre le Covid-19 ». [88]

L'argumentation du HCSP par la voix du Professeur Lepelletier (*médecin hygiéniste et de santé publique*), en substance : « Face à la circulation en France du variant britannique du coronavirus, plus contagieux, le HCSP recommande d'éviter certains masques en tissu moins filtrants ». *«bonne chose en cette période» le fait de «porter un masque en tissu réutilisable de catégorie 1, plutôt que des masques de catégorie 2 qui filtrent un petit peu moins bien, voire des masques fabriqués de manière artisanale où là il n'y a aucun contrôle sur leur performance qui est réalisé».*

De plus il est dit :

«Les masques en tissu de catégorie 1, fournis par les industriels, validés par la direction générale des armées, en termes de performances, sont aussi efficaces que les masques chirurgicaux... ; il juge que l'usage des masques FFP2, filtrant au moins

94% des aérosols, pour la population générale «n'est pas forcément une bonne chose parce qu'on ne pourra pas contrôler» qu'ils sont «bien portés» et «adaptés à la morphologie du visage».

De notre avis :

Cet avis est-il vraiment pertinent ?

S'il est vrai que certains modèles de masques FFP2 sont difficiles à être bien ajustés pour certaines formes de visage, cet avis est excessif car il peut en être de même, pour beaucoup de masques en tissu de type UNS 1, non seulement quand la barrette nasale est mal ajustée, mais aussi résultant de leur déformation et/ou du relâchement de leurs élastiques de maintien, après un certain nombre de lavages, et il y a aussi le cas non pris en considération des barbus !

De plus comparer l'efficacité de masques USN aux masques chirurgicaux sans préciser s'il s'agit de masque chirurgicaux de type I ou II, est un peu léger : les masques chirurgicaux de type I assurent une rétention de 91%, ceux de type II de 98 % et pour les masques UNS 1 on trouve des qualités de rétention des particules d'au moins 3 µm, de : > 90 > 95 > 98 et même >99 %.

On peut affirmer et regretter que le HCSP ne tienne pas compte des progrès de l'industrie textile et des masques performants disponibles sur le marché.

Enfin il serait utile qu'il retienne le terme de rétention des particules émises à l'inspiration au lieu de «filtration» sans préciser qu'il ne s'agit pas de protection caractérisée pour le filtrage des particules lors de l'inspiration !

Le texte du HCSP du 18 janvier dit [58]: «

« Le HCSP recommande de renforcer les mesures de prévention, dites mesures-barrières, en raison de la plus grande transmissibilité des variants d'intérêt actuels, sans que les modes de transmission n'aient pour l'instant changé :

En préconisant le port conforme de masques de grande performance de filtration comme les masques grand public en tissu réutilisables de catégorie 1 respectant les préconisations de l'Afnor et les masques à usage médical à usage unique respectant la norme EN 14683 (masques dits chirurgicaux). »

Par contre, les projections émises par une personne contaminée par les variants anglais (Apha) et indien (Delta) de la Covid 19 ayant une charge virale plus importante, recommander et décider de devoir porter dorénavant des masques plus protecteurs est bien nécessaire (*bien que cette disposition aurait du être prise bien avant l'arrivée des variants*).

Depuis le 18 janvier 2021, les masques faits maison et les masques à usage non sanitaire catégories 2 ne doivent plus être utilisés !

[87] Accès à tous les avis émis par le HCSP : <https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/PointSur/2>

« Covid-19 : contrôle de la diffusion des nouveaux variants du virus (complément) » /HCSP 20 janvier 2021 <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=974>

[88] <https://www.lefigaro.fr/sciences/face-aux-variants-plus-contagieux-le-port-de-certains-masques-en-tissu-deconseille-20210118>

La note interministérielle d'information du 29 mars 2020 à fait l'objet d'une mise à jour du 28 janvier 2021 : **la catégorie 2 des masques grand public n'y figure plus.**

15.2 L'évolution de la position de l'OMS en janvier 2021

Il n'est pas inutile de rapporter la position de l'OMS du 22 janvier 2021, car certains médias ont tronqué le texte, induisant des erreurs possibles pour le grand public :

«Les masques en tissu, non chirurgicaux, peuvent être utilisés par toutes les personnes âgées de moins de 60 ans qui ne présentent pas des problèmes de santé particuliers», a souligné la responsable de la gestion de la pandémie à l'Organisation mondiale de la santé, Maria Van Kerkhove. «Dans les zones où le virus circule, les masques doivent être portés lorsque les gens sont entassés et qu'il devient impossible de se tenir à au moins un mètre de distance les uns des autres, ainsi que dans des pièces peu ou mal aérées», a-t-elle ajouté lors d'une conférence de presse.

Elle a tout de même précisé que les Etats sont libres de décider les mesures qu'ils veulent et que ça vaut pour les masques.

De notre avis :

L'OMS généralise, c'est sa mission, sans prendre en considération la particularité de certains pays qui ont réglementé la fabrication de masques en tissu (*cas de la France avec les spécifications AFNOR S76-001 et de certains pays d'Europe qui ont exigé l'application des spécifications calquées sur celles de l'AFNOR* : « [CWA 17553:2020 'Community face coverings – Guide to minimum requirements, methods of testing and use'](https://www.afnor.org/fr/actualites/2020/04/17/cwa-17553-2020-community-face-coverings-guide-to-minimum-requirements-methods-of-testing-and-use) »

15.3 Le communiqué de l'Académie de médecine du 22 janvier 2021 [89]

Ce communiqué de presse a été relayé et souvent déformé par les médias, un extrait in-extenso :

« L'abandon des masques en tissu de catégorie 2 et des masques artisanaux au profit de masques plus protecteurs remet en question le principe du masque protégeant l'entourage de celui qui le porte et induit l'exigence supplémentaire de protéger le porteur du masque. Un tel changement des recommandations concernant une pratique avec laquelle l'ensemble de la population avait réussi à se familiariser risque de susciter de l'incompréhension et de raviver les doutes sur le bien-fondé des préconisations officielles. ».

De notre avis :

L'Académie de médecine fait abstraction de ce que les tissus utilisés pour confectionner les masques fabrication maison ou artisanaux, non identifiés ni répertoriés, ni classés par la DGA/masque, peuvent être nocifs, peuvent ne pas avoir un pouvoir de rétention des particules émises qui soit suffisant, et leur respirabilité est susceptible d'être insuffisante et peut alors nuire à la santé.

Quand à l'exigence supplémentaire et nouvelle de protéger le porteur du masque, c'est ce que nous avons suggéré il y a presque une année déjà, afin qu'il soit tenu compte du risque accru encouru de contamination chaque fois que l'on est : à proximité d'une ou plusieurs personnes, qui porte(nt) un masque mal ajusté, et/ou de type

artisanal de mauvaise qualité, et/ou porté par un barbu.

Quant aux masques à usage non sanitaire de catégorie 2, pour les mêmes raisons ils assurent une rétention des particules émises insuffisantes : nettement inférieure aux 70 % assurés dans les conditions optimales.

De plus l'Académie de médecine ne prend pas en considération les progrès faits depuis un an par l'industrie textile : des masques UNS 1 (pas tous !) assurent une rétention élevée pour l'expiration et une filtration élevée pour l'expiration, comme nous en avons présenté dans notre document !

Oui il va falloir que beaucoup de personnes changent leurs habitudes : ça relève de la prévention sanitaire d'utilité publique !

[89] <https://www.academie-medecine.fr/wp-content/uploads/2021/01/21.1.22-Coronavirus-variants-et-masques.pdf>

15.4 L'évolution des masques commercialisés : le point en juillet 2021

Depuis fin de l'année 2020, force a été de constater qu'il n'y a plus de problème d'approvisionnement de masques, et l'offre est devenue très diversifiée, elle évolue sans cesse et il est utile de se documenter régulièrement si l'on veut pouvoir bénéficier des progrès les plus récents.

De notre avis :

Il est évident que le nécessaire amortissement des investissements faits par certains industriels les conduit à poursuivre la commercialisation et la publicité pour des masques qui ne sont pas des plus protecteurs dans le cadre de la crise sanitaire de la Covid 19 : au consommateur de savoir faire évoluer ses choix !

Par exemple, une véritable évolution de progrès devient une réalité : sont dorénavant commercialisés de vrais masques FFP2 lavables, qui plus est jusqu'à 60 fois, qui ont une respirabilité bien meilleure que celle des FFP2 connus jusque là, et qui ont aussi le rôle de masque chirurgical de type II :

de quoi à ne plus se satisfaire de l'utilisation des masques à usage non sanitaire UNS 1 ou UNS 2, ni des masques chirurgicaux ou apparentés !

C'est d'autant plus une opportunité qu'il faut tenir compte de l'avis de l'OMS dans la cadre de la pandémie du virus Sars-CoV-2/COVID 19, qui certes a fini par évoluer : « les masques de type FFP2 sont jugés les plus protecteurs par l'OMS dans le cadre de la covid 19 » !

15.5 Le nouveau décret n°2021-76 du 27 janvier 2021 (il modifie le décret n° 2020-1262 du 16 octobre 2020 et n° 2020-1310 du 29 octobre 2020 de loi de fin janvier 2021).

Enfin nous semblons avoir été fortement entendu (*bien que surement pas être le seul à avoir fait cette contribution et ces propositions*) le ministre des solidarités et de la santé a indiqué le 21 janvier 2021 qu'un décret de loi allait interdire l'emploi des masques artisanaux et « déconseiller ou interdire » les masques à usage non sanitaire qui ont la seule conformité AFNOR de catégorie 2 (*leur rétention des particules émises de 70 % est jugée dorénavant insuffisante*).

Cette décision aurait du être prise il y a plusieurs mois indépendamment du variant anglais, en s'appuyant sur la médiocre prévention fréquente lors de l'utilisation de certains des modèles de masques UNS 2, résultant de la somme des fuites tolérées et de celles imputables au masque mal porté et parfois peu adéquat pour certaines morphologies de visages.

Il est probable que souvent un masque donné pour une rétention de 70 % n'assure durant son port, qu'une rétention effective de l'ordre de 50 %.

Sans le dire il introduit la suppression des masques grand public catégorie 2 !

Le décret en question [90] :

En fait, en date du 5 février, le seul décret relatif à ces changements est celui du 27 janvier 2021 qui transcrit les recommandations du HCSP du 20 janvier 2021. Il ne mentionne pas directement d'interdiction d'utilisation de masques faits maison ou manufacturés mais faits sans aucun fondement, pas plus qu'il n'interdit l'utilisation des masques à usage non sanitaire de catégorie 2, mais **il répertorie à son titre 8 les seuls masques qui**

peuvent être commercialisés, en précisant pour les masques à usage non sanitaire, qu'ils doivent :

- assurer une efficacité de filtration vers l'extérieur des particules de 3 micromètres émises, supérieure à 90 %,
- la respirabilité permet un port pendant un temps de quatre heures ; la perméabilité à l'air est supérieure à 96 litres par mètre carré et par seconde, pour une dépression de 100 pascal ;
- la forme permet un ajustement sur le visage avec une couverture du nez et du menton et ne comprend pas de couture sagittale »

Comme souvent, la complexité de la rédaction des décrets est bien là au rendez-vous : les masques à usage non sanitaire de catégorie 2 n'y figurant plus, il doit en être déduit qu'ils ne doivent plus être commercialisés et sont insuffisants pour se protéger contre la covid 19 !

[90] Décret n° 2021-76 du 27 janvier 2021 modifiant les décrets n° 2020-1262 du 16 octobre 2020 et n° 2020-1310 du 29 octobre 2020 prescrivant les mesures générales nécessaires pour faire face à l'épidémie de covid-19 dans le cadre de l'état d'urgence sanitaire

Titre 8-1 « DISPOSITIONS RELATIVES À LA COMMERCIALISATION DE MASQUES

« Art. 56-4.-Pour garantir l'information des consommateurs sur les masques adaptés à la protection contre l'épidémie de covid-19) :

<mailto:https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043070201>

15.6 PROTOCOLE NATIONAL POUR ASSURER LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DES SALARIÉS EN ENTREPRISE FACE À L'ÉPIDÉMIE DE COVID 19, défini par le ministère du travail de l'emploi et de l'insertion, en date du 31 août 2020 :

VOIR :

https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/protocole-national-sante-securite-en-entreprise_31_aout_2020.pdf

Va évoluer dès que le décret concernant les masques, annoncé imminent le 18 janvier 2021, sera publié (*non fait au 1 février 2021*).

15.7 Document édité par l'Institut français du textile et de l'habillement (l'IFTH) :

« IFTH VOUS ACCOMPAGNE POUR LA MISE SUR LE MARCHE DES MASQUES « GRAND PUBLIC ».

Ce document traite de la mise en application de la note interministérielle du 29 mars 2020 et ses mises à jour, version 4.1 du 18 septembre 2020 (attention ce document est susceptible de mises à jour), accessible par le lien [91] :

[91]

<file:///C:/Users/happy/Documents/Masques%20normes/mise-sur-le-marche-des-masques-grand-public-version-4.1-.pdf>

15.8 UN PETIT ACCESSOIRE GENIAL

Il est destiné à éliminer des problèmes de gêne ou d'irritation imputables aux élastiques autour de oreilles.



Fig. 24 La géniale « attache masque chrisart® », inventée et fabriquée par la société Chrisart (*testée par du personnel du CHU de Bordeaux*) Crédit photo Studio Chrisart. <https://chrisart.com/>

Cette plaquette d'attache peut aussi rendre un vrai service aux personnes qui portent des lunettes et/ou un appareil auditif : le masque est bien plus facile à enlever, et le risque de perdre une prothèse

auditive lors de l'enlèvement du masque est fortement diminué.

15.9 Masques chirurgicaux revendiquant une activité biocide : avis aux opérateurs du marché

L'agence nationale pour la sécurité des médicaments (l'ANSM) a publié le 11/06/2021 un texte relatif aux masques chirurgicaux revendiquant une action virucide.

Extrait In extenso (mise en page modifiée) :

« La crise sanitaire liée à la Covid-19 a vu émerger des offres de masques revendiquant une activité biocide (**virucide ou antimicrobien**). Cette action est d'une manière générale réalisée par l'adjonction d'une substance ou d'un matériau à propriété biocide.

À notre connaissance, ces masques chirurgicaux « traités », qui demeurent des dispositifs médicaux, **ne revendiquent pas une action préventive ou curative sur le porteur du masque mais une activité biocide sur le masque lui-même visant à atténuer ou limiter la contamination de ce dernier.**

Dans ce contexte, la question du bénéfice pour les porteurs de ce type de dispositif par rapport à un masque sans activité biocide peut être soulevée au regard d'une exposition potentielle de l'utilisateur ou des personnes à proximité d'une substance ou d'un matériau biocide présentant potentiellement une toxicité propre.

Aussi, l'ANSM et la DGCCRF, autorités de surveillance du marché des dispositifs médicaux, rappellent aux fabricants de masques chirurgicaux quelques points essentiels à prendre en considération avant la mise sur le marché de ces dispositifs :

- Toute revendication doit être dûment prouvée dans l'environnement d'utilisation prévu du masque.
- Le bénéfice lié à l'utilisation d'une substance ou d'un matériau biocide doit être démontré notamment au regard de l'état de l'art, c'est-à-dire par comparaison avec des masques non traités.

• À ce jour, l'efficacité de filtration des masques non traités a été démontrée, dans le cadre de la lutte contre la Covid-19. Au-delà de l'action biocide de la substance ou du matériau sur le masque, son bénéfice pour le porteur devra être démontré. Il importe de faire état d'études menées selon une méthodologie rigoureuse, démontrant la supériorité de ces masques en termes de protection du porteur ; de même,

l'analyse du rapport bénéfice/risque doit être argumentée par des études formalisées. »

De notre avis :

Pourquoi l'ANSM n'a-t-elle pas fait ses remarques pour l'ensemble des masques

commercialisés, dans le cadre de la pandémie du Sar Cov 2 covid 19 ou pas (notamment sans doute parce que les masques barrières dépendent de la note interministérielle qui les a défini) ? Il y a là une lacune que devraient combler les autorités.

Chapitre 16

PROTOCOLE NATIONAL POUR ASSURER LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DES SALARIÉS EN ENTREPRISE FACE À L'ÉPIDÉMIE DE COVID-19

Version applicable au 1er septembre 2021 [92]

Ce document établi par le ministère du travail, de l'emploi et de l'insertion, traite, entre autres dispositions, des masques : au § III « **Les dispositifs de protection des salariés** » (page.11) et au & Annexe 3 : « **Les masques** sous forme de tableau (page 24).

Naturellement il y est précisé que les règles présentées « **ne préjugent pas des masques qui doivent être utilisés en temps normal par les travailleurs lorsqu'ils sont exposés à d'autres risques spécifiques dans le cadre de leur activité professionnelle (silice, poussières, légionelles notamment dans les tours aéro-réfrigérantes, etc.).** »

Par contre il y est dit que les masques FFP2 sont prioritairement réservés aux professionnels médicaux, **y compris les personnels en charge du dépistage :**

Rappeler cette vérité y est bien inutile, voire contre productive, car en plus du fait qu'il n'y a plus de pénurie de masques FFP 2 depuis de nombreux mois pour personne, **elle risque d'occulter chez beaucoup de personnes, qu'il est préférable d'utiliser ces masques ou ceux qui s'en rapprochent, en lieu et place des masques chirurgicaux, et plus généralement, en lieu et place des masques grand public, qui pour ces deux types, ne filtrent qu'à partir de 3 µm au lieu 0,6 µm pour les FFP2.**

Le tableau mentionne bien ces valeurs de filtration, mais sans préciser que certains masques grand public font bien mieux que filtrer à partir de seulement au moins 3 µm, ni ne précise que certains ont une filtration bidirectionnelle clairement identifiée, et/ou en plus une action virucide, pour la Covid 19 et ses variants, ni non plus ne précise que parmi les masques les plus performants commercialisés, certains offrent une perméabilité à l'air bien supérieure au minimum imposé par les normes et/ou la réglementation

Le tableau en question :

	Appareil de protection respiratoire de type FFP	Masque chirurgical	Masque « grand public » à filtration supérieure à 90% (ex Catégorie 1) :
Nature de l'équipement	Equipement de protection individuelle (EPI) de sécurité et de santé conforme à la norme NF EN 149 : 2001.	Dispositif médical répondant à des exigences européennes de sécurité et de santé conforme à la norme NF EN 14683.	Masque individuel à usage des professionnels en contact avec le public.
Usage	Protection des professionnels de santé réalisant des gestes invasifs (ex. intubation) ou effectuant des manœuvres sur les voies aériennes. Protection du porteur et de son environnement	Protection des professionnels de santé en dehors des indications du masque FFP2. Protection des personnes à risque de forme grave de Covid. Protection de l'environnement de celui qui le porte	Protection collective des travailleurs dans le cadre du port systématique du masque. Protection de l'environnement de celui qui le porte.
Performances	3 catégories : -FFP1 (filtration de 80 % des aérosols de 0,6 micron), -FFP2 (94 %) -FFP3 (99 %)	Plusieurs types : type I, type II et IIR (particules de 3 microns). Les types IIR sont destinés à un usage en chirurgie.	Filtration de 90% des particules de 3 microns émises par le porteur. L'efficacité du dispositif repose sur le port généralisé

Fig. Tableau du PROTOCOLE NATIONAL POUR ASSURER LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DES SALARIÉS EN ENTREPRISE FACE À L'ÉPIDÉMIE DE COVID-19
Version applicable au 1er septembre 2021

Mentionner que les type IIR des masques chirurgicaux sont destinés à un usage en chirurgie, sans préciser que R signifie « protection contre la projection de liquides » est un peu regrettable, beaucoup sont heureusement vendus dans les commerces, ils ont très utiles pour d'autres personnels, notamment ceux des crèches.

[92] <https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/protocole-nationale-sante-securite-en-entreprise.pdf>

**Les propositions du HCSP dans son avis du 6 août 2021
sont plus précises : voir tableau 2 à l'ANNEXE 4**

Chapitre 17

CONCLUSION, RECOMMANDATIONS & PROPOSITIONS POUR LES MASQUES COMMERCIALISES UTILISES AFIN DE LUTTER CONTRE LA PANDEMIE DU VIRUS SARS-CoV2/COVID 19 ET SES VARIANTS

17.1 O La problématique des masques résumée.

Dans cette troisième refonte générale et actualisation du document d'information sur les masques (*la version originale date de mars 2020*), c'est surtout le chapitre 1 Généralités qui a été revue, de nouvelles études médicales majeures publiées depuis peu y ont été prises en considération, la plus importante est détaillée en partie à l'ANNEXE 1.

Au moins un fabricant ne voulant plus communiquer sur la capacité de filtration bidirectionnelle de ses masques, pourtant longtemps mentionnée sur son site marchand, à conduit à supprimer cette allégation qui sans doute n'était pas fondée sur les conclusions d'un rapport de test émanant d'un laboratoire agréé.

De plus le marché des masques utilisables dans les zones où le port du masque est actuellement obligatoire, évolue beaucoup régulièrement depuis deux ans, conduisant à d'indispensables mises à jour de ce document.

Le fait le plus marquant est l'étude médicale allemande (*validée par l'Académie de Médecine US, diffusée depuis le 7 décembre 2021*) : on y découvre entre autres informations, que :

a) les masques chirurgicaux peuvent être pénétrés par les petites particules de l'air exhalé et en conséquence, qu'ils ne sont pas assez protecteurs pour éviter la contamination à proximité d'une personne sans masque.

Ainsi est-il démontré dans cette étude novatrice que la contamination au SARS-Cov 2 est acquise dès 30 minutes d'exposition à la respiration d'une personne contaminée située à 1,5 m qui ne porte pas de masque.

Ce qui permet de dire, que les crèches et les services pédiatriques des hôpitaux, le personnel qui est protégé par un simple masque chirurgical type II R, est donc grandement exposé aux particules contaminantes exhalées par la respiration d'un bébé ou petit enfant, par moment tenu dans les bras ou très proche (*on sait souvent trop tard que l'enfant est contaminé par le SARS-Cov 2*).

Dans la commune de Lançon de Provence, l'une des deux crèches a dû fermer la première semaine de janvier 2022 pour des raisons de contamination Covid 19 quasi généralisée (*enfants et adultes*), et ce malgré une fréquente aération de locaux !

Ces personnels devraient porter un masque FFP 2, ainsi que ceux des services pédiatriques, les dentistes, esthéticiennes pour les soins du visage, etc.

b) dans des lieux ou locaux mal aérés, la distance en deçà d'1,5 m entre des personnes portant des masques chirurgicaux type II ou IIR ou des masques à usage non sanitaire de catégorie 1 (*à la conformité Afnor*) est une **situation propice à la contamination après un temps long (3 heures ?) si l'une des personnes est contaminante.**

Le HCSP devrait plus rapidement prendre en considération les enseignements que l'ont doit retenir de cette étude et des précédentes (faites avant la connaissance du virus Omicron, qui s'est avéré être bien plus contaminant que les variants précédents).

L'industrie des masques chirurgicaux et FFP 2 et 3 devrait être invitée, voire contrainte, à caractériser la capacité de filtrage de leurs masques exposés à des particules de petites tailles : à partir 300 nanomètres, bien que les normes ne l'oblige pas encore.

Ce serait d'autant plus utile que certaines masques fabriqués assurent déjà un certain filtrage des petites particules (*mais il y a beaucoup de disparité entre les marques*) et mentionner sur les emballages et notice utilisateur, permettrait en période d'épidémie ou de pandémie touchant les voies respiratoires, d'opter pour les masques les plus protecteurs.

Dans l'étude allemande citée, les masques FFP2 utilisés (4 marques différentes) ont montré une capacité élevée à filtrer les petites particules de taille même < à la taille moyenne de 0,6 µm imposée par la norme européenne.

17.10 ○ Obligation de demander l'homologation masque normé pour les masques UNS

La pandémie de la Covid 19 perdurant, les fabricants de masque à usage non sanitaire, qui ont fait œuvre utile en répondant aux besoins urgent du début de la pandémie, **devraient toutefois être contraints de lancer parallèlement à la mise sur le marché de leurs masques le processus conduisant à l'homologation au titre d'une norme européenne ou équivalente.**

17.2 ○ Synthèse de la situation et propositions générales.

Dans le cadre de la pandémie amenée par le virus Sars-CoV-2/Covid 19 et ses variants, la recherche d'informations sur les masques commercialisés et proposés pour contribuer à enrayer la pandémie de la covid 19 et ses variants, domaine inconnu du grand public, a permis de constater que :

- pour les masques sanitaires chirurgicaux normés et leurs équivalents normés, ainsi que les masques à usage non sanitaire grand public de catégorie 1 (*UNS 1 conformité AFNOR*), l'absence de la caractérisation de leur capacité à filtrer les particules présentes dans l'air inspiré fait défaut.
- pour les appareils respiratoires demi masque que sont les masques FFP (1 2 et 3) et leurs équivalents normés, l'absence de la caractérisation de leur capacité à filtrer les particules contenues dans l'air expiré fait défaut.
- **les masques avec souspape sans filtrage de l'air expiré devraient ne pas être vendus sans qu'il soit mentionné sur leurs emballages et**

notice d'utilisation, qu'ils sont interdits d'emploi dans les zones où le port du masque est obligatoire dans le cadre des moyens visant à limiter la propagation du virus Sars Cov2 Covid 19 et ses variants. Des contrôles du respect de cette interdiction devraient être décidés et réalisés.

- l'aéroportage de façon durable dans l'air des locaux mal aérés, des petites particules exhalées (*qui peuvent être contaminantes*), ayant été démontré ainsi que leur capacité à pénétrer les masques chirurgicaux, de l'ensemble de ces considérations, **il résulte que depuis le début de la pandémie, des personnes relativement proches les unes des autres peuvent ne pas être en sécurité alors qu'elles croient l'être, du fait qu'elles ne savent pas quelles sont les propriétés et limites d'efficacité des masques portés (pas toujours très bien ajustés, ni étanches de part leur conception) d'leur masque et de ceux portés par les autres personnes !**

C'est pourquoi il faudrait davantage communiquer sur : la nécessaire distance de sécurité minimale de 1,5 mètre entre les personnes portant des masques autres que des FFP 2, et l'importance de l'aération des locaux.

Enfin, il serait plus protecteur, dans le cadre d'épidémie ou de pandémie :

- a) **pour le port de masque chirurgical ou apparenté : n'utiliser que des masques chirurgicaux de type II (ou IIR) à l'exclusion de ceux de type I.**
- b) **pour le port de masques type FFP, n'utiliser que des masques FFP2 (ou similaires ou apparentés), à l'exclusion de masque FFP1,** pour :
 - les soignants (**tous**) et autres personnels des établissements de santé (*hôpitaux, etc.*) en contact avec des malades.
 - le monde du travail : *personnels des crèches, le personnel passant plusieurs heures dans des locaux mal aérés, occupés par plusieurs personnes (salles de cours, salle de réunion, postes de travail rapprochés, etc.).*
 - le grand public : transport en commun (*métro, car, taxi, VTC, VSL et ambulances, covoiturage*), et ce utile même si le trajet dure peu de temps.

L'usage de masque FFP3 ou leurs équivalents, relève de la Direction générale de la santé et de la Direction des Hôpitaux.

c) pour le port de masque facial (FM) qui sont les masques à usage non sanitaire, dont font partie les masques barrière UNS 1, privilégier les masques aux capacités de filtration bidirectionnelle caractérisées et assurant une protection élevée.

A défaut, n'utiliser pour le grand public et le monde du travail en général, que des masques filtrant au moins 90 % des particules $\geq 3 \mu\text{m}$ lors de l'expiration, mais il serait encore plus protecteur de recourir à l'emploi de masques filtrant davantage quand on peut en disposer, et de privilégier les modèles dont la filtration des particules inférieures à $3 \mu\text{m}$ est aussi assurée et a été mesurée : c'est particulièrement recommandable et approprié quand les distances de sécurité ne sont pas bien respectées : transport en commun, queues aux caisses bureaux, (magasins, cinémas, etc.).

e) masques en tissu :

les personnes qui ne disposent encore que de masques de contact de fortune, provenant de confection diverses (maison, initiatives d'associations ou d'instances élues, simples couturières professionnelles ou pas, etc.), sans aucun fondement et naturellement sans aucune connaissance ni indication possible de l'efficacité pour la protection de celui qui le porte ou de celle des personnes qui sont à proximité, doivent se procurer des masques à usage non sanitaires de catégorie 1, ou mieux : opter pour des nouveaux masques polyvalents de haute qualité (à la fois masque chirurgical de type II et masque FFP2

Les masques en tissu sont de vraies passoires pour les petites particules exhalées et présentes dans l'air respiré.

De plus choisir un tissu sans en connaître l'absence de nocivité ni la capacité de filtrage des particules présentes dans l'air, pour confectionner un masque, est non seulement hasardeux, mais fortement déconseillé et devenu interdit depuis janvier 2021.

Les spécifications techniques S76-001 et S70-001 de l'AFNOR (publiques), permettent à un grand nombre de personnes et d'instances diverses, voire de fabricants, de parvenir à confectionner des masques grand public catégorie 1 (UNS 1) dont les caractéristiques sont identifiées, dont la perméabilité à l'air (leur

respirabilité), et tant pour les adultes que pour les enfants. Mais seulement en recourant à l'emploi de tissu identifié compatible par la DGA, et depuis avril 2021 par des laboratoires agréés.

Enfin, rappelons que le tableau du site de la DGA a permis longtemps de prendre connaissance des tissus compatibles pour la confection de masques USN de catégorie 1 (la catégorie 2 a été supprimée en janvier 2021), et des entreprises ou organismes qui y ont eu recours.

Cependant, ce tableau n'est pas assez pratique et a cessé d'être mis à jour en avril 2021.

f) mention d'interdiction d'emploi sur les emballages et notice d'utilisation des masques avec soupape d'expiration sans filtrage de l'air expiré :

Pour limiter les risques de propagation au cours de toute pandémie ou épidémie agissant par les voies respiratoires :

adjonction sur les emballages et notices d'utilisation des masques de contact ou facial, ou classés équipement de protection individuelle, qui comprennent une soupape d'expiration, d'une étiquette obligatoire spécifiant l'interdiction d'emploi durant la pandémie de la covid 19 et ses variants

De plus, il y a là une restriction d'emploi dont le contrôle du respect de cette disposition fait actuellement défaut !

Ce point devrait être légiféré en France, et les instances européennes devraient se prononcer sur cette interdiction, l'OMS devrait recommander la restriction d'emploi de ce type de masque en de telles circonstances.

L'OMS mentionne sur son site grand public (mais qui le consulte ?

« **N'utilisez pas de masques avec des valves d'expiration** »

(<https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>).

La disparité des masques portés durant cette crise sanitaire perdurera, elle est une raison majeure pour qu'une telle interdiction soit rapidement réglementée, et si elle a bien finie par être prononcée (toujours pas dans la note interministérielle et sa mise à jour du 28 janvier 2021 en tout cas !) la communication sur ce point reste grandement perfectible : depuis juillet 2021 on a pu voir refluer des publicités pour de tels

masques dédiés à la protection des voies respiratoires en milieu urbain pollué, mais il n'est pas sur du tout certain que leurs utilisateurs changent leur modèle de masque quand ils entrent dans une zone ou un lieu où le port du masque est obligatoire dans le cadre de la pandémie Covid 19 et ses variants !

Les masques USN 2 ont fini par être officiellement déclarés insuffisamment protecteurs, en janvier 2021 (suppression de la catégorie 2, signifiée par le décret du 20 janvier 2021).

17.3 ○ Quel masque pour les personnes malades, jusqu'à l'établissement du diagnostic :

Elles devraient porter un masque FFP2 plutôt qu'un masque chirurgical de type II ou IIR, ou qu'un masque UNS 1.

A défaut de FFP2, privilégier ceux des masques qui ont une filtration bidirectionnelle performante identifiée et élevée : au moins 98%.

17.4 ○ Pour les personnels soignants et les paramédicaux :

Dans le secteur libéral, nous avons pu constater que beaucoup de ces professionnels ne portent pas de masques FFP2 mais des masques chirurgicaux de type II ou IIR, qui protègent surtout leurs patients, mais il est évident qu'il serait préférable qu'ils portent en période d'épidémie ou de pandémie de type respiratoire, des masques de type FFP2 (de type FFP3 quand ils sont proches de vraisemblables ou avérés contagieux type covid 19 ou ses variants), ou à défaut des masques équivalents conformes aux normes équivalentes aux normes européennes.

Ceux des soignants se sentant fébriles ou présentant des symptômes inhabituels durant l'exercice de leur profession, devraient continuer de porter des masques FFP2, puisque en général il n'y a que 1 à 2 % de différence sur les valeurs de filtration à l'inspiration et l'expiration.

Là encore seraient préférables des masques assurant une protection bidirectionnelle de valeur nominale élevée, mais stériles.

De telles pratiques (et dispositions réglementaires) auraient sans doute contribué à

limiter le nombre des victimes dénombrées parmi le personnel de santé.

D'ailleurs les médecins le savent : leurs syndicats ont demandé et obtenu début 2020 qu'une partie du stock d'Etat des masques FFP2 leur soit distribuée (décisions du ministre des solidarités et de la santé début mars 2020).

Les médecins et autres personnels soignant dont ceux du domaine paramédical, devraient dorénavant détenir en permanence un stock de masques FFP2 pour poursuivre en sécurité leurs activités durant une épidémie qui dure toujours plusieurs mois et débute sans grand préavis !

Seule la déconcentration du stock d'Etat assure la disponibilité immédiate requise en cas de besoin.

Cette disposition ne devrait-elle pas être réglementée et sa bonne application vérifiée ?

Suivant le conseil des autorités suisses se référant à une publication de l'OMS en 2017, la population suisse s'était dotée massivement de 50 masques par personne aux domiciles, afin de faire face à une pandémie comme celle que nous connaissons actuellement.

L'apparition de masques mis sur le marché depuis presque une année, qui sont caractérisés dans les deux sens et sont pour certains FFP2 (ou pour d'autres assez similaires, et efficaces pour la covid 19) et à la fois masque chirurgical type II, et ont une respirabilité de bon niveau (> de 300 l), devrait amener les autorités de la santé à revoir leurs recommandations, voire les rendre obligatoires pour certaines activités professionnelle, dans les transports en commun, les commerces, etc.

17.5 ○ Mise à disposition de masques appropriés aux professionnels de santé dont ceux du domaine paramédical.

Ce n'était pas l'objet de notre recherche d'information, cependant, les quelques contacts établis avec : des médecins, des infirmières et des orthophonistes, a mis en évidence que, selon les organisations professionnelles des différentes

branches, l'efficacité et « le poids » des Ordres ou des syndicats, auprès des autorités gouvernementales ou des grossistes de distribution, leurs actions ont été suivies de décisions et d'efficacités très variables, par exemple : des masques FFP2 pour les orthophonistes du département de la Gironde, ont du être cherchés chez un grossiste distributeur à Bordeaux seulement fin mai/début juin 2020 (à charge pour ces professionnels de s'organiser pour aller les y chercher sans tous devoir s'y déplacer....c'est tout de même moins pratique que la mise en place dans les pharmacies comme ça a été fait pour les médecins et personnels infirmiers.).

<https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>

17.6 ○ L'efficacité des instances européennes est perfectible

Nous avons pu constater que la rigidité des instances européennes n'a pas permis que la CE définisse assez rapidement des spécifications techniques permettant la réalisation de masques non normés, mais de qualité requise pour faire face à la nature du risque sanitaire SARS-CoV2/Covid 19, afin de pallier à l'insuffisance de l'approvisionnement en masques normés : c'est regrettable et il y a eu là une grave lacune de réactivité européenne (la reprise des spécifications Afnor S76-001 par la CE a été quelque peu tardive).

Il appartient aux dirigeants européens d'œuvrer pour que ça ne se reproduise pas !

L'UE aurait du aussi définir des recommandations pour les types de masques appropriés pour les différentes catégories de personnes et des activités.

17.7 ○ Evolutions des spécifications AFNOR S76-001 et S70-001

Nous proposons une évolution de ces spécifications AFNOR afin que :

- soit ajoutée l'obligation de la caractérisation de la filtration de l'air inspiré et sa valeur nominale mentionnée sur les emballages et fiche d'utilisation.

- soit ajoutée l'obligation de mentionner la valeur nominale de la perméabilité à l'air sur les

emballages et fiche d'utilisation (selon la méthode de test N° 3 de la norme).

- soit ajoutée l'obligation de mentionner la caractéristique virucide quand elle est alléguée, et le temps pour que la désactivation ou destruction des virus SARS Cov2 Covid 19 et ses variants soit effective : immédiateté, ou temps requis quand elle n'est pas immédiate.

- soit augmentée la perméabilité (la respirabilité) minimale exigée : à au moins 300 L/m2/sec (comme spécifiée dans le guide Afnor S70-001), ou bien encore davantage !

- l'obligation de faire caractériser ces masques pour leur capacité à filtrer les petites particules (300 nm) et de le mentionner sur les emballages et notice utilisateur serait un vrai progrès.

17.8 ○ L'amélioration de la doctrine d'emploi des masques de protection dans le cadre du virus SARS Cov 2 covid 19 et ses variants, définie par le ministère des solidarités et de la santé.

Les meilleures décisions ne peuvent être prises par les autorités que si elles peuvent s'appuyer sur un ou plusieurs excellents documents référents portant sur la thématique de recherche des dimensions des particules pouvant être contaminantes par les voies respiratoires et d'autres parties du corps (les yeux, la bouche, etc.).

Or début 2020, ce n'était pas vraiment le cas puisque le seul document disponible datait de septembre 2019, émis par Santé Publique France : « Avis d'experts relatifs à la stratégie de constitution d'un stock de contre-mesures médicales face à une pandémie grippale » [66] (publié le 20 Mai 2019 et mis à jour le 10 septembre 2019 », ce document traite des masques pages 20 à 22, en s'appuyant sur de nombreuses études) [93].

[93]

<https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-et-infections-respiratoires/grippe/documents/avis/avis-d-experts-relatifs-a-la-strategie-de-constitution-d-un-stock-de-contre-mesures-medicales-face-a-une-pandemie-grippale>

Mais depuis septembre 2020, la publication médicale diffusée par The Lancet, et la publication canadienne de juin 2021, et enfin l'étude allemande disponible depuis le 7 décembre 2021, portent un éclairage nouveau, plus complet, et **si les autorités politiques ne veulent pas en tenir compte, elles devraient au moins demander et obtenir la relance d'une grande étude internationale sur la thématique des dimensions des gouttelettes et aérosols dont il faut pouvoir se protéger dans le cadre de cette pandémie de la Covid 19 et ses variants.**

Certaines des recommandations des instances référencées (OMS, etc.) dont il a été tenu compte pour définir la conduite à tenir en matière du port de masque facial en France, dans cette fiche doctrine, **ne semblent pas avoir prise en considération l'amélioration de la mise sur le marché des masques, et notamment pour la France, de la disponibilité de ceux (donc pas tous !) des masques grand public à usage non sanitaire très performants, ni des nouveaux masques qui ont la propriété de neutraliser ce virus (les masques dits « virucides »).**

C'est pourquoi nous suggérons une doctrine d'emploi des masques de protection pouvant être différente, notamment selon leur source d'approvisionnement.

De notre avis, il y a lieu de distinguer dorénavant, l'emploi des masques en provenance du stock d'Etat, et des autres sources d'approvisionnements (web-marchands, grande distribution, etc.).

Une telle prise en considération permettrait que des personnes en grand nombre soient mieux protégées, et moins contaminantes dans le cas où elles sont positives à la Covid 19 ou un de ses variants.

Les remarques et propositions sécuritaires font l'objet de l'annexe 5

17.9 ○ Un dilemme qui perdure : quel type de masque faut-il généraliser ?

Les autorités peuvent choisir selon les trois catégories de masques commercialisés :

1°) Masque chirurgical type II et IIR normé, ou similaire non normé mais conforme aux

spécifications AFNOR (les masques grand public classés UNS catégorie 1).

2°) Masque FFP2 normé et ceux admis similaires de par leur conformité à une norme non européenne mais classée équivalente par une note nationale ou européenne.

3°) Masque polyvalent (filtration bidirectionnelle caractérisée) : à la fois chirurgical et FFP 2, qui plus est, **avec en plus des performances accrues pour la capacité à filtrer les particules de petites dimensions dès 300 nm, et une meilleure perméabilité à l'air.**

Il est probable que le **Haut Conseil de la santé publique (le HCSP)** a bâti initialement ses recommandations en suivant les recommandations initiales de l'OMS : **faire porter un masque chirurgical à un maximum de personnes.** Cette solution a été jugée la plus sécuritaire pour limiter l'accroissement de la pandémie, basée assurément sur le fait qu'une personne peut avoir contracté la covid 19 ou un de ses variants et ne pas le savoir.

Mais, c'est sans considérer que l'immense majorité des personnes, que ce soit en France ou ailleurs, n'ont pas encore contracté la covid 19 ou l'un de ses variants : **les inciter à se protéger contre l'inhalation de particules d'au moins 0,6 µm grâce au port d'un masque FFP2 ou apparenté, nous semble ce qui aurait été la solution la plus sécurisante.**

Mais le HCSP pourrait être amené à devoir actualiser son avis afin de tenir compte de l'évolution du savoir faire de l'industrie textile qui met dorénavant sur le marché des masques UNS 1 aux capacités de filtration bidirectionnelle identifiées et élevées.

De plus le HCSP devrait prendre en considération l'existence de fuites imputables au port de masques mal ajustés sur les visages, et de l'existence de nombreux barbus, notamment dans les situations de promiscuité comme dans les transports en commun, les files d'attente, etc.

La publication canadienne de juin 2021 par le « Centre de collaboration nationale en santé environnementale » apporte aussi des indications précieuses pour la meilleure compréhension du

rôle du port de masque dans la réduction de la transmission des virus, notamment en tenant compte des nouveaux risques induits par les variants du SRAS-CoV-2, comme le Delta pour lequel les particules expirées qui en contiennent ont une charge virale considérablement plus élevée.

Cette publication traite aussi des nouveaux matériaux, du recours aux nanoparticules et traitements spéciaux, des masques nouveaux apparaissant sur le marché.

La capacité des masques chirurgicaux de type II à assurer la rétention ou le filtrage des particules de petites tailles contaminantes contenues dans les aérosols, varie beaucoup selon les marques et modèles de ces masques (*rapporté dans cette publication canadienne : « Les masques et la pandémie de COVID-19 – État des connaissances », <https://ccnse.ca/documents/guide/les-masques-et-la-pandemie-de-covid-19-etat-des-connaissances>*), mais cette valeur nominale n'est pas mentionnée sur leurs emballages et de nombreux fabricants n'ont pas fait évaluer cette propriété qui n'est pas imposée par les normes des différents pays ou internationales, qui régissent ces types de masques.

Le HCSP ou l'OMS, ont peut être des informations (*non publiques*) sur la qualité de la filtration dans le sens secondaire de filtration des différents masques chirurgicaux et des masques FFP, mais si certaines de leurs recommandations y reposent, **ces organismes devraient être plus prudents et revoir leurs recommandations, afin de tenir compte de la grande diversité des importations et nouvelles productions dans de nouvelles usines, que ce soit en Chine ou ailleurs, et aussi tenir compte que les industriels du textile savent fabriquer des masques apparentés FFP2 avec un pouvoir de filtration qui en est proche ou équivalent, tout en ayant une respirabilité acceptable pour un port de longue durée d'au moins 4 heures, mais aussi qui filtrent les particules de petites dimensions (à partir de 300 nm).**

Ainsi nous pensons qu'il serait plus judicieux de créer en France ou en UE, une nouvelle

catégorie de masques grand public nommés « Masques UNS bidirectionnel hautes performances »: non normés, qui assurent lors de l'expiration une rétention d'au moins 98 % des particules de taille moyenne de 0,3 µm, et qui assurent lors de l'inspiration la même qualité de filtration avec le même pourcentage.

Noter que certains des masques UNS 1 actuellement commercialisés offrent une protection bidirectionnelle élevée, exemples :

1°) depuis juillet 2021 la marque Lainière santé commerciale des masques (nommés « Masque Oxygène ») assurant une haute filtration bidirectionnelle :

- filtration des particules d'au moins 3 µm : > 99%
- filtration des particules d'au moins 1µm : > 97 %
- Respirabilité : 520 L/m²s-1

2°) Un des quelques masques remarquables est le masque de la marque Next Bw, désigné « MASQUE HAUTE FILTRATION CERTIFIE ANTI-COVID 19, qui réunit les caractéristiques des masques FFP2 et celle des masques chirurgicaux de type II, tout en offrant une respirabilité acceptable comparée à celle de nombreux masques FFP2 connus jusque là.

Enfin, depuis le début de la pandémie du virus SARS CoV 2 et ses variants, les connaissances sur ce virus ont évolué, particulièrement concernant sa possible transmission par les aérosols expirés, d'ailleurs l'OMS a fini par déclarer en juillet 2021 que « ça ne peut être exclu, en particulier dans certains endroits fermés, comme les lieux très fréquentés et mal aérés et lorsque des personnes y sont présentes "pendant une durée longue". Exemples : dans les chorales, les restaurants, les cours de sport, etc.

17.11 ○ Mention pour quand le lavage de masques chirurgicaux à usage unique, est possible en vue d'une réutilisation à usage non sanitaire.

Compte tenu que la pandémie de la covid 19 et ses variants risque de durer longtemps, afin de limiter les dépenses des ménages, des entreprises

et des collectivités, le gouvernement et/ou la CE, devrait faire généraliser l'obligation de mentionner si le lavage sur les masques chirurgicaux à usage unique est possible en vue d'une réutilisation à usage non sanitaire.

Une telle disposition aurait permis d'avoir une moindre pénurie de masques pour le grand public au début de la crise sanitaire, et donc d'avoir une moindre propagation de la pandémie

De plus une telle disposition aurait l'avantage de diminuer le volume des déchets occasionnés par ces masques à usage unique.

Ne pas oublier que certains masques (virucides par exemple) ne doivent être lavés qu'à l'eau chaude (entre 54 et 60°) et sans aucun produit lessiviel ou autre.

17.12 ○ Des masques à interdire à la vente, oui mais lesquels ?

Dans le cas de période de pandémie ou d'épidémie se propageant par les voies respiratoires, **dès lors qu'il n'y a pas de rupture d'approvisionnement pour les masques normés ni pour les masques non sanitaires grand public (UNS1), il faudrait interdire à la vente les masques dont les capacités de filtrage et la respirabilité ne sont pas déterminées et/ou non sécurisantes.**

ils portent généralement la mention « masque de confort » et il est précisé « ces masques ne sont pas des masques sanitaires », et/ou ; ils ne sont : ni normés, ni non sanitaires des catégories UNS1.

Exemple « **Fashion Mask** » vendus au moins depuis octobre 2020 dans la grande distribution, l'étiquette au dos n'est pas mensongère : elle précise les textiles utilisés pour la fabrication, mais ces masques sont généralement présentés à côté de masques normés et de masques non sanitaires UNS1 : **il y a là de quoi tromper les consommateurs !**

Cette proposition d'interdiction de vente de ces modèles durant la pandémie relève du gouvernement.

Reste posée la question de **la nécessaire interdiction de publicité pour les masques dits « festifs ou événementiels »**, pour ceux qui n'ont fait l'objet d'aucune conformité à l'une des normes spécifiques aux masques chirurgicaux ou FFP, ou à la note interministérielle établie dans le

cadre de la pandémie covid 19 et ses variants (spécifications AFNOR S76-001 et S70-001).

L'accroissement du nombre des acteurs nouveaux dans cette filière de conception et de fabrication des masques, avec la création de nouveaux matériaux filtrants complexes pouvant notamment contenir des nano particules, et le flochage décoratif ajouté par certaines sociétés (souvent artisanale) ne facilite pas la tâche des organismes de contrôles qualité de ces masques et s'assurant de leur biocompatibilité.

L'étude canadienne publiée en juin 2021 mentionne :

« En avril 2021, Santé Canada a émis un avis sur les masques contenant du graphène ou de la biomasse de graphène, puis a fait un rappel des masques et des respirateurs KN95 contenant ce dernier matériau, car les porteurs étaient susceptibles d'inhaler des particules de graphène, ce qui peut présenter des risques pour la santé. »

....Il faudra d'autres études pour évaluer les bénéfices et les risques de l'intégration des nanomatériaux aux masques. Des chercheurs de Sciensano (institut de santé belge) se penchent sur le sujet dans le cadre du projet AgMask qui vise à établir la libération de nanoparticules (p.ex., d'argent, de dioxyde de titane) et l'exposition potentielle des porteurs. **La recherche se poursuit quant à l'incidence du port du masque en continu sur l'inhalation de microplastique.**

Un essai en laboratoire mené par Li et coll. a montré que le port d'un respirateur N95 menait à une inhalation de microplastique inférieure au niveau naturel lors d'une analyse de 720 heures. Pour les autres types de masques (*masques chirurgical, en coton, de fantaisie ou non tissé*), on a détecté une légère hausse des microfibrilles de plastique inhalées par rapport au niveau naturel après quatre heures»

Il ne faudra donc pas s'étonner que de nouvelles recommandations soient établies, et si besoin que des masques soient retirés du marché, et les usagers qui en possèdent contraints de ne plus les utiliser !

17.13 ○ Pourcentage de rétention et de filtration des particules d'au moins 3 µm : lequel est-il requis selon les milieux

concernées (EMS / EHPAD, Etablissements de santé, HAD, groupes de travailleurs, Ville, etc.) ?

Il est fort regrettable de pas avoir pu dénicher et disposer de la moindre étude pilotée par un organisme étatique, ayant pour objet de **déterminer le type de masques et le degré de protection les plus appropriées** selon les différents secteurs (EMS / EHPAD, Etablissement de santé, HAD, travailleurs, Ville). Aussi faut-il s'interroger sur quels documents reposent les choix des recommandations figurant dans la « FICHE DE DOCTRINE RECOMMANDATIONS D'UTILISATION DES MASQUES FACIAUX DANS LE CONTEXTE D'UN PROCESSUS PROGRESSIF DE DÉCONFINEMENT » du 6 mai 2020.

Il y assurément des niveaux de risque différents à être contaminé ou contaminer l'air ambiant par la covid 19 et ses variants, tant les caractéristiques des masques dont on peut disposer diffèrent : les principales valeurs sont dorénavant : 90 % - 94 % - 98 % - 99 % - 100 %, pour des particules d'au moins 3 µm ou de taille moyenne de 0,6 µm selon le type de masque, et encore quelques différences existent-elles entre les normes nationales ou internationales considérées équivalentes relatives à un même type de masque.

Reste à décider ce que l'on exige pour la filtration des petites particules (celles d'à partir de 300 nm).

Cette fiche de doctrine évoquée mérite d'être réactualisée profondément, nos suggestions : voir annexe 4.

17.14 ○ La filtration des aérosols dits « à petites particules » doit-elle être prise en considération par l'OMS et les instances en charge de la santé dans les pays, pour redéfinir les masques les plus appropriés dans le cadre la pandémie de la covid 19 et ses variants ?

Les conclusions des travaux d'une équipe de scientifiques, mentionnées dans leur publication médicale (« *Taille des particules d'aérosols infectieux : implications pour la lutte contre les infections* », de juillet 2020, publiée le 1^{er}

septembre 2020 dans le journal de médecine *The Lancet*), et l'importante étude allemande (sur site web de l'Académie de Médecine US depuis le 7 décembre 2021) :

sont de nature à remettre en cause les premières recommandations générales de de 2020 recommandées par l'OMS concernant le port généralisé de masque chirurgical, au moins en milieu médical et dans des conditions particulières comme un membre d'une famille positif à la covid 19 ou un de ses variants; présent dans un logement, et en Europe à revoir la définition des masques barrière, tels que les masques à usage non sanitaire de catégorie 1 dont **la caractérisation est obligatoire dans le seul sens de la rétention des particules émises lors de l'expiration, d'au moins seulement 3 µm**.

En effet, l'étude précise : « Ces petites particules se produisent sans avoir besoin d'un temps prolongé pour permettre la dessiccation, et elles sont d'une taille qui est immédiatement respirable. **Ces données ajoutent également des preuves qui pourraient mettre à jour les directives actuelles de contrôle des infections dichotomiques**, comme cela a été proposé il y a 9 ans.

La logique selon laquelle la transmission à proximité immédiate définit la propagation des gouttelettes respiratoires est fallacieuse, car les aérosols à petites particules sont à la concentration la plus élevée près des patients et se dissipent avec la distance. »

Tenir compte de cet avis bien documenté serait une véritable révolution : quand est-ce que les autorités en charge de la santé vont décider de prendre position et éventuellement d'en tenir compte ?

La filtration assurée par les masques utilisés dans le cadre de la pandémie Covid 19 et ses variants, pour tenir compte de cette étude citée, devrait donc être bidirectionnelle et efficace pour des particules à partir de 0,5 micromètre avec un pourcentage très élevé assuré !

De plus la charge virale des particules contenant le virus comme le Delta étant dorénavant connue pour être considérablement plus élevée que celle de la Covid 19, retenir ce critère de 0,5 µm est

d'autant plus pertinent, et devrait sans doute aussi conduire à recommander un taux de fuite maximum de tous les masques, à 2% seulement !

Des industriels ont déjà mis au point et commercialisent des masques qui répondent à ce qui pourrait devenir de nouvelles recommandations ou exigences.

17.15 ○ Proposition d'autoriser la libre circulation des personnes testées encore positives plus d'un certain nombre de jours (14 ?) après la contraction de cette maladie virale, mais assujettie à la condition de porter un masque de très haute rétention des particules émises à l'expiration (> 98%).

La positivité des personnes ayant contracté la covid 19 ou l'un de ses variants pouvant durer jusqu'à plusieurs mois et celles-ci ne devant souvent pas se faire vacciner rapidement après la phase principale de leur maladie, il serait sans doute possible et utile tant pour la reprise de leurs activités professionnelles, ainsi que pour l'économie et la qualité de vie de ces personnes, que soit instaurée leur libre circulation un certain nombre de jours après le déclenchement de leur maladie ou leur premier test positif, *(14 jours pour les personnes non hospitalisées ?)*, à la condition expresse qu'elles portent un masque assurant une rétention très élevée des particules émises lors de l'expiration *(exemple : masque R-Pur avec son kit de filtrage de l'air expiré sur la soupape)*.

Naturellement les personnes n'ayant pas la peau lisse *(non rasées, port de barbe)* ne devraient pas bénéficier d'une telle disposition.

17.16 ○ Création de 2 logos (pastilles verte et rouge) apposées sur les masques avec soupape.

La suggestion que nous avons faite pour l'évolution des normes européennes : apposition d'un logo vert ou rouge permettant de savoir si la rétention des particules contenues dans l'air

expiré est assurée ou non, est aussi proposée aux autorités de la France.

- Pastille verte : rétention des particules contenues dans l'air expiré assurée,
- Pastille rouge : air rejeté directement.

17.17 ○ Le masque idéal est-il à inventer ou déjà inventé ?

Il y a là un vrai challenge pour les industriels, qui le savent car la pandémie du virus Sars cov 2 Covid 19 et ses variants ne va pas s'arrêter rapidement et il y aura inmanquablement d'autres pandémies imputables à des virus pénétrant par les voies aériennes notamment.

Le masque idéal devrait :

- Fixer les particules de toutes tailles pouvant contenir des virus, donc y compris celle de petites tailles à partir de 0,3 µm, afin qu'elles ne soient pas inhalées lors de l'inspiration, ni projetées dans l'air ambiant lors de l'expiration.
- Assurer la destruction quasi immédiate des virus et bactéries, mais sans recourir à l'incorporation de produit virucide ou l'emploi de métaux en l'état de présenter un danger pour la santé *(donc sans toxine ni métaux comme certains cuivres, sans nanoparticules critiques tels que le nano-argent, etc., comme en contiennent souvent des masques virucides)*.
- Avoir un taux de fuite très faible (de l'ordre de 2 %) ce qui implique généralement que plusieurs tailles d'un modèle de masque soient proposées, et qu'un ajustement de qualité par des fixations élastiques ou sangles réglables soit possible.
- **La perméabilité à l'air doit être élevée : de l'ordre de 500 L/m².s-1** *(mesure selon la méthode 3 du test normé, à une pression de 100 Pa)* afin de permettre de pouvoir faire des efforts physiques courants et que **le port long quotidien jusqu'à 8 heures d'affilé, ne soit pas vraiment pénible, et soit mieux respecté.**
- **Lavage et réutilisation** : la réutilisation après lavage doit être possible, un grand nombre de fois, de la façon la plus simple possible (à l'eau courante), doit faciliter l'emploi et limiter le volume des déchets induits *(cas des masques jetables)*.
- **La biocompatibilité** est naturellement toujours requise.

- **Maintien en bonne place** : le réglage des élastiques ou de sangles de maintien en place doit être possible, et, pour le cas d'accélération de la respiration (*jusqu'à 10 fois la cadence normale*), le masque ne doit pas plaquer sur la bouche ou y pénétrer partiellement.

Nous avons présenté dans ce document quelques masques plutôt proches d'un tel challenge.

Pour l'emploi en milieu médical le masque doit en plus être stérile, et des particules ne doivent pas tomber du masque...

A défaut de pouvoir disposer exclusivement de masques tueurs de virus réellement efficaces, l'idéal serait de pouvoir fabriquer en grande quantité, des masques assurant le blocage des particules présentes dans l'air inspiré et l'air expiré, avec un pourcentage élevé et même pour les particules de petites dimensions à partir de 0,5 μm , qui plus est, avec une perméabilité à l'air très supérieure à 96 L/m².s-1 (parvenir à 300 L/m².s-1, à défaut de 500, serait un vrai progrès).

Une nouvelle appellation pour ces masques serait indispensable, ce pourrait être : FFP2 B⁺ (B pour bidirectionnel et + pour rappeler filtration qualitative des petites particules supérieure élevée à partir de 300 nm).

Les masques actuels normés n'étant caractérisés que dans un seul sens, et uniquement pour les valeurs des particules fixées par les normes, il ne peut être écarté que de tels masques n'existent pas déjà mais sans avoir été identifiés comme tels !

Notre souhait pour le grand public est, presque exhaussé depuis fin 2020, avec quelques marques de masques commercialisés (exemples: ceux distribués par la société Next Bw que nous avons découvert : à la fois masque FFP2 et similaires aux masque chirurgicaux de type II ; les masques Oxygène de la marque lainière santé, les masques R-pur équipé de la soupape pour forcer la filtration de l'air expiré.

Par ailleurs, les masques tueurs du virus Sars Cov 2 Covid 19 et ses variants, comme les masques de technologie Livinguard, semblent être les plus efficaces mais l'avis des autorités en charge de la santé serait bienvenu à leur sujet.

17.18 ○ Les connaissances sur la propagation des petites particules émises lors de l'expiration et celles présentes dans l'air ambiant que l'on peut inspirer (avec ou sans masque), sont-elles suffisantes ? Sources pour ce § : [*]

Assurément non, et c'est d'autant plus vrai si l'on considère la diversité des masques actuels portés : leur possible pénétration par les petites particules exhalées présentes dans l'air, et leur médiocre ajustement fréquent

De plus, la circulation de l'air dans un local est très variable : fenêtre et/ou porte laissée plus ou moins ouverte, ventilation mécanique contrôlée, climatisation et ventilateurs (*souvent avec flux d'air orientable*), et qui plus est selon leurs emplacements, rendent très difficile la bonne connaissance du devenir dans l'espace des petites gouttelettes d'aérosol.

Les personnes atteintes du virus SARS CoV-2 Covid 19 ou un de ses variants, qu'elles le sachent ou non, émettent des aérosols potentiellement pathogènes lorsqu'elles respirent, parlent, toussent ou éternuent.

L'équipe de chercheurs, élèves en fin d'études à l'Ecole Polytechnique en 2021 précise :

« Les gouttes de plus de 5 micromètres retombent rapidement près du patient et sont déjà bien étudiées. **Ce sont les gouttelettes plus petites qui nous intéressaient, celles qui restent dans l'air et peuvent se propager à plusieurs mètres** : elles sont difficilement observables ».

C'est pourquoi l'école Polytechnique de Paris/Palaiseau, avec le concours du CNRS, de l'APHP et de Dassault Système, s'est attelée à savoir mieux visualiser ces flux d'air expirés transportant ces petites gouttelettes, avec une technique d'ombroscopie.

Ils nous expliquent que faire contraster la lumière ayant traversé l'air émis par la bouche avec la lumière n'ayant traversé que l'air ambiant, permet de visualiser les turbulences causées par la respiration, la toux ou les éternuements. Le champ de vitesse de ces écoulements ainsi que leur débit peuvent en être tirés.

De notre avis :

Les conclusions de la proche publication de ces travaux de recherche expérimentaux réalisés avec des masques commercialisés et utilisés par un grand nombre de personnes, **sera susceptible d'amener les autorités à fixer de nouvelles recommandations : type de masque le plus approprié selon les lieux, distance de sécurité, et comment assurer une ventilation efficace et non contreproductive des locaux.**

Mais nous avons noté dans la vidéo de présentation de l'expérimentation en cours pour la meilleure compréhension du fonctionnement des masques (autre objectif de ces chercheurs), l'utilisation pour les essais, de particules d'une taille de 4 μm , alors que les masques selon leur catégorie doivent arrêter en grand nombre les particules moindres : à partir de 3 μm pour les masques chirurgicaux et les masques grand public UNS 1, à partir de 0,6 μm de taille moyenne pour les masques FFP, et si l'on prend en considération les conclusions des études médicales publiée en 2020 et 2021 que nous avons évoqué, il nous semble alors indispensable d'évaluer les masques avec des particules à partir de la dimension de 0,3 μm .

Les conclusions de cette étude passeront complètement à côté de ce qu'il en est de la pénétration ou non des petites particules (celles de 0,3 μm jusqu'à moins de 4 μm) à travers les masques (dans les deux sens), ou pouvant contaminer l'air ambiant du fait des fuites sur le pourtour d'un masque porté. Il en résultera que les autorités, dont celles en charge de la santé, pourraient ne pas prendre les meilleures mesures sécuritaires.

Notre remarque a été transmise le 22/09/2021 au directeur de recherche du CNRS qui supervise l'étude au laboratoire d'hydrodynamique de l'Ecole Polytechnique.

Il se pourrait que l'étude avec des particules < à 4 μm ait été entreprise, bien que non mentionnée dans la vidéo de présentation disponible, si telle était la réalité, notre remarque serait infondée, mais à ce jour aucune publication médiatisée ne l'évoque.

[*]

<https://www.polytechnique.edu/fr/content/modeller-les-flux-daerosols-dans-une-chambre-de-reanimation>

[*] **Écoulement et capture d'aérosols dans les masques respiratoires**

Camille Duprat assistant professeur à l'Ecole Polytechnique,
Laboratoire d'hydrodynamique de l'Ecole polytechnique (UMR 7646 CNRS) LadHyX, École polytechnique, 91128 Palaiseau Cedex,

Revue « Reflets de la Physique n° 68 »

<https://www.refletsdelaphysique.fr/articles/refdp/pdf/2021/01/refdp202168p10.pdf>

[64] NF EN 149:2001+A1:2009

NF EN 1827 +A1 Août 2009

NF EN 14683:2019+AC

17.19 ○ Suggestions pour la Commission européenne, et le Comité européen de normalisation (le CEN)

Nous proposons cinq évolutions pour les normes relatives aux masques chirurgicaux et FFP :

1°) Rédéfinition de la dimension des particules présente dans l'air qui doivent être filtrées et avec quel pourcentage, par les différents types de masques de protection chirurgicaux et FFP, que sont les petites particules des aérosols de la respiration, le parlé, etc.

L'étude allemande rendue publique depuis le 7 décembre 2021, mentionne le consensus pour l'existence des petites particules contenues dans les aérosols de la respiration et la vocalisation :

300 nm à 10 μm pour tester les masques.

2°) Adjonction de la caractérisation dans les deux sens (le deuxième sens pouvant être nommé protection secondaire), dans les essais imposés par les trois normes européennes principales actuelles relatives aux masques de contact et faciaux [64] puisque actuellement, pour chacune d'entre elles, seule la caractérisation de l'efficacité de la protection assurée dans un seul sens est réalisée, (*soit à l'inspiration, soit à l'expiration*).

La protection secondaire étant définie comme suit :

- la protection contre l'infiltration des particules pour les masques chirurgicaux ou lors de l'inspiration.
- la rétention des particules émises lors de l'expiration pour les masques FFP et FM sans soupape expiratoire.

La commission européenne pourrait fixer de nouvelles valeurs minimales pour la filtration assurée dans chaque sens, en se basant non seulement sur les connaissances acquises des dernières études médicales dans le cadre de la Covid 19, mais aussi sur les meilleures performances de ces produits du marché fabriquées à des prix raisonnables.

3°) L'obligation de mentionner la valeur nominale de la perméabilité à l'air devrait aussi être incluse dans ces normes car certains masques font dorénavant bien mieux que la valeur minimale imposée par ces normes.

4°) L'indication de la valeur nominale de la rétention et de la filtration assurée pour des particules de dimensions plus petites que celles imposées par les minimas de ces normes actuelles, devrait être instaurée, et des méthodes de tests définies. (la société R-Pur l'a bien fait.). Mais il a été constaté que les masques

chirurgicaux initialement conçus pour bloquer les grosses gouttelettes, confèrent pour la plupart d'entre eux une certaine protection contre les aérosols lorsqu'ils sont bien ajustés, mais avec des disparités importantes selon les modèles et marques et dans tous les cas très insuffisantes pour la Covid 19, du moins selon les situations d'usage.

La mesure pourrait être faite avec une exposition de ces masques à des particules de 0,3 µm.

5°) Pour les masques équipés de soupape(s) d'expiration sans aucune rétention des particules contenues dans l'air rejeté, nous suggérons la création de logos vert et rouge, qui, apposés sur le masque, devraient permettre de le savoir : vert : rétention des particules expirées assurée, rouge : air rejeté directement !

[*] "An upper bound on one-to-one exposure to infectious human respiratory particles"

PNAS (Proceedings of the National Academy of the Sciences of the United States of America)

/7 décembre 2021

<https://doi.org/10.1073/pnas.2110117118>

--

Chapitre 18

Extrait de la note interministérielle du 29 mars 2020 mises à jour des 26 avril 2020 et 28 janvier 2021 (copie)

Annexe II Prescription d'utilisation

Recommandations de manipulation des masques :

- Avant de mettre un masque, se laver les mains à l'eau et au savon ou avec une solution hydro-alcoolique.
- Appliquer le masque de façon à recouvrir le nez et la bouche et veiller à l'ajuster au mieux sur son visage ; vérifier l'absence de jet d'air dans les yeux lors d'une expiration forte.
- Lorsqu'on porte un masque :
 - Eviter de le toucher
 - Ne pas déplacer le masque
- Chaque fois que l'on touche un masque usagé, se laver les mains à l'eau et au savon ou à l'aide d'une solution hydro-alcoolique.
- Si besoin de boire ou de manger, changer de masque.
- Lorsqu'il s'humidifie, le remplacer par un nouveau masque et ne pas réutiliser des masques à usage unique.
- Pour retirer le masque :
 - l'enlever par derrière (ne pas toucher le devant du masque).
 - pour un masque à usage unique, le jeter immédiatement dans une poubelle fermée.

Cette note a été profondément modifiée le 28 janvier 2021, afin de répondre à la décision de suppression des masques USN de catégorie 2 et la décision que ne soit plus porté des masques confection maison en entreprise, ainsi qu'en espace public.

—

Chapitre 19

□ NOTICE D'UTILISATION DES MASQUES

AVERTISSEMENT



Pour protéger votre santé et celle des autres, il est très important
de respecter cette notice d'utilisation.

- portez ce masque quand vous êtes **en contact avec d'autres personnes que celles avec lesquelles vous vivez**.
- Vérifiez toujours que le masque est **bien ajusté et couvre votre bouche et votre nez**.
- Attention : si vous êtes malade, ce masque n'est pas adapté. Demandez l'avis de votre médecin.
- Ce masque n'est pas destiné au personnel soignant.
- **Ce masque ne remplace pas les gestes barrières** (lavage régulier des mains, distanciation physique, réduction des contacts avec d'autres personnes). **Il ajoute une barrière physique, à utiliser notamment lorsque vous êtes en contact étroit avec d'autres personnes**

COMMENT PORTER LE MASQUE ?

Avant de le mettre :

01. Avant de toucher le masque, lavez-vous les mains avec de l'eau et du savon ou une solution hydro-alcoolique.
02. Inspectez le masque et assurez-vous qu'il n'y a pas de trous, déchirures ou dégradations.
03. Il est recommandé de porter le masque sur une peau nue, en évitant le contact avec les cheveux.
04. Ne modifiez jamais le masque de quelque façon que ce soit.

Pour le mettre :

01. Tenez le masque par les lanières élastiques.
02. Placez-le au niveau de votre bouche.
03. Passez les lanières élastiques derrière les oreilles.
04. Ajustez le masque de façon à recouvrir le nez, la bouche et le menton : vous pouvez pincer la barrette nasale (selon le modèle de masque) pour vous aider.

Lorsque vous le portez :

01. Évitez de le toucher et de le déplacer.

02. Ne le mettez jamais en position d'attente sur le front ou sur le menton.

Il faut changer le masque :

- 01. Quand vous avez porté le masque 4h.
- 02. Quand vous souhaitez boire ou manger.
- 03. Quand il devient difficile de respirer.
- 04. Si le masque s'humidifie.
- 05. Si le masque est endommagé.
- 06. Si le masque est déformé et ne tient plus correctement contre votre visage.

Pour l'enlever :

- 01. Lavez-vous les mains avec de l'eau et du savon ou de la solution hydro-alcoolique.
- 02. Décrochez les lanières élastiques pour décoller le masque de votre visage.
- 03. En attendant de le laver, isolez-le dans un sac en plastique.
- 04. Si le masque est déformé ou usé, jetez-le tout de suite dans une poubelle qui se ferme.
- 05. **Pour terminer : lavez-vous à nouveau les mains avec de l'eau et du savon ou de la solution hydro-alcoolique.**

COMMENT BIEN PORTER SON MASQUE ?



Avant de mettre ou enlever le masque, lavez-vous les mains avec de l'eau et du savon ou une solution hydro-alcoolique.



Pour le mettre :

- Tenez le masque par les lanières élastiques.
- Ajustez le masque de façon à **recouvrir le nez, la bouche et le menton.**



Pour l'enlever :

Décrochez les lanières élastiques pour décoller le masque de votre visage.



Il faut changer le masque :

- Quand vous avez porté le masque 4h.
- Quand vous souhaitez boire ou manger.
- Si le masque s'humidifie.
- Si le masque est endommagé.



Évitez de le toucher et de le déplacer.



Ne le mettez jamais en position d'attente sur le front ou sur le menton.



Ne mettez pas le masque dans votre poche ou votre sac après l'avoir porté. En attendant de le laver, isolez-le dans un sac en plastique.



Attention: si vous êtes malade, ce masque n'est pas adapté. Demandez l'avis de votre médecin.



Ce masque n'est pas destiné au personnel soignant.

COMMENT ENTREtenir SON MASQUE ?



Lavez le masque à la machine avec de la lessive. **Au moins 30 min à 60°C minimum.**



Utiliser un **sèche-linge** ou un **sèche-cheveux** pour sécher votre masque, ou encore, le faire sécher à l'air libre sur une surface désinfectée.

ATTENTION : Ce masque ne remplace pas les gestes barrières.

Il ajoute une barrière physique, lorsque vous êtes en contact étroit avec d'autres personnes.



Lavez-vous très régulièrement les mains



Toussez ou éternuez dans votre coude ou dans un mouchoir



Utilisez un mouchoir à usage unique et jetez-le



Saluez sans se serrer la main, évitez les embrassades



Respecter une distance de 1 mètre

Il existe aussi le texte très illustré émis par le Secrétariat d'Etat chargé des handicapés :

https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/affiche_masque_mode_d_emploi.pdf

et le texte de la Dgccrf pour les masques chirurgicaux :

https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/dgccrf/documentation/publications/depliants/consignes-generiques-masques-chir.pdf

BIBLIOGRAPHIE

Etudes médicales, avis & autres études relatives à la protection assurée par les masques

❑ juin 2021 validée par l'Académie de médecine US et publiée le 7 décembre 2021 :

“An upper bound on one-to-one exposure to infectious human respiratory particles”
(« Limite supérieure de l'exposition individuelle à des particules respiratoires humaines infectieuses ».),

- Laboratory for Fluid Physics, Pattern Formation and Biocomplexity, Max Planck Institute for Dynamics and Self-Organization, Göttingen 37077, Germany.

- Institute for Dynamics of Complex Systems, University of Göttingen, Göttingen 37077, Germany;

- Laboratory of Atomic and Solid State Physics, Cornell University, Ithaca, NY 14853;

- Sibley School of Mechanical and Aerospace Engineering, Cornell University, Ithaca, NY 14853

(+ de nombreuses collaborations et affiliations).

Gholamhossein Bagheri, ORCID Birte Thiede, ORCID Bardia Hejazi, ORCID Olivier Schlenczeket ORCID Eberhard Bodenschatz

PNAS (Proceedings of the National Academy of the Sciences of the United States of America)

/7 décembre 2021

Édité par Howard Stone, Princeton University, Princeton, NJ (reçu le 1er juin 2021; acceptée le 1er novembre 2021)

<https://doi.org/10.1073/pnas.2110117118>

<https://www.pnas.org/content/118/49/e2110117118>

(Etude approuvée par l'Académie de médecine US).

❑ juillet 2020 - « **Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control - The Lancet Respiratory Medicine** » (Taille des particules d'aérosols infectieux : implications pour la lutte contre les infections)

Journal The Lancet septembre 2020 :

« Les masques et la pandémie de COVID-19 – État des connaissances » (Masking during the COVID-19 pandemic – An update of the evidence). Publiée par le Canada/National Collaborating Centre for Environmental Health (le CNCCEH), le 20 juin 2021

<https://ccnse.ca/documents/guide/les-masques-et-la-pandemie-de-covid-19-etat-des-connaissances>

❑ 8 Juillet 2021 ANSES/Avis – « **NOTE d'appui scientifique et technique de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à la viabilité dans l'air et la dose infectante du virus SARS-COV2** »

Appui scientifique et technique de l'Anses - Demande n° « 2021-SA-0018 » AGENCE NATIONALE DE SÉCURITÉ SANITAIRE de l'alimentation, de l'environnement et du travail 14 rue Pierre et Marie Curie 94701 Maisons-Alfort Cedex Tél +33 (0)1 49 77 13 50 — www.anses.fr ANSES/FGE/0042 [version g] – PR1/ANSES/9 Le directeur général Maisons-Alfort, le 8 juillet 2021

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2021SA0018.pdf>

❑ Novembre 2020 - publié le 12/11/2020 Covid-19 : « **Les masques chirurgicaux ne suffisent pas face à la contamination par aérosol, il faut renouveler l'air intérieur** », avis du Docteur Fabien Squinazi, du Haut Conseil pour la Santé Publique recueilli par Alexandre Couto pour IT Industrie technologie /veille technologique pour les professionnels de l'industrie,

<https://www.industrie-techno.com/article/si-les-masques-chirurgicaux-empechent-la-contamination-de-proximite-ils-ne-peuvent-prevenir-la-diffusion-du-virus-en-aerosol-pointe-fabien-squinazi-membre-du-haut-conseil-de-la-securite.62629>

❑ Janvier 2021 - « **Covid-19 : contrôle de la diffusion des nouveaux variants du virus (complément)** du 20 janvier 2021 »

<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=974>

❑ 6 août 2021 Avis du HCSP : « Stratégie à adopter pour le stock de l'État en masques et équipements de protection individuelle » au ! 3 : [L'état des connaissances sur les voies de transmission des virus respiratoires.](#)

<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1094>

❑ **2020/2021 Écoulement et capture d'aérosols dans les masques respiratoires**

Camille Duprat (camille.duprat@ladhyx.polytechnique.fr) Laboratoire d'hydrodynamique de l'École polytechnique (UMR 7646 CNRS) LadHyX, École polytechnique, 91128 Palaiseau Cedex
Revue « Reflets de la Physique n° 68 »

<https://www.refletsdelaphysique.fr/articles/refdp/pdf/2021/01/refdp202168p10.pdf>

❑ **2014 - « Efficacité des masques (....pour la prévention de la transmission de virus respiratoires, en particulier la grippe »,** par le professeur Fabrice Carrat (Prévention, Information, Médicament, Evaluation GH Hôpitaux Universitaires Est Parisien & UMR-S 1136, Institut Pierre Louis Epidémiologie et santé publique UPMC & INSERM Faculté de médecine Saint-Antoine PARIS, France) présentée par E BOUVET (Paris . Bichat).

<https://www.infectiologie.com/UserFiles/File/medias/JNI/JNI14/2014-JNI-SF2H-CARRAT-eb-.pdf>

❑ **La foire aux questions sur le site de l'AFNOR (évolutif)**

<https://www.afnor.org/faq-masques-barrieres/>

❑ **Les spécifications AFNOR 76-001 versions 1.10 (pour fabriquer des masques, inclus un patron pour les masques enfant)**

<https://masques-barrieres.afnor.org/home/PdfMasque?token=d49fd298-a292-43af-93e7-eda8b58777d4&culture=fr-FR>

❑ **EURO-PHARMA : NOTE INFORMATIVE SUR LES MASQUES A DESTINATION DES PROFESSIONNELS DE SANTE V : 2020-03-28**

<http://www.ordre.pharmacien.fr/content/download/495935/2243279/version/1/file/NOTE%2BEuro-Pharmat%2BSUR%2BLES%2BMASQUES.PDF>

❑ **Le tableau de la douane française pour la correspondance des Normes admises pour l'importation de certains masques de protections pendant la crise sanitaire du COVID-19 (Référence : instruction interministérielle du 5 avril 2020)**

<https://www.douane.gouv.fr/sites/default/files/uploads/files/Covid-19/Tableau-quivalences-normes-au-8-avril-2020.pdf>

❑ **L'accès gratuit à certaines normes européennes dans le cadre du COVID 19**

<https://normalisation.afnor.org/actualites/masques-de-protection-des-normes-a-votre-disposition/>

❑ **La nouvelle classification par le gouvernement français des masques non sanitaires (alternatifs) : La Note interministérielle du 29 mars 2020, mises à jour du 26 avril 2020 et du 28 janvier 2021.**

https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/enjeux/covid-19/masques_reservees_a_des_usages_non_sanitaires.pdf

Le site de la Direction générale des entreprises :

<https://www.entreprises.gouv.fr/covid-19/liste-des-tests-masques-de-protection>

❑ **Lettre à l'attention des industriels sollicitant DGA Maîtrise NRBC pour les masques (du 16 mars 2020).**

<https://www.defimode.org/wordpress/wp-content/uploads/2020/03/lettre-DGA-CDC-N%C2%B01.pdf>

❑ **La DGA (évaluation des tissus utilisés pour les masques alternatifs) :**

Tableau des résultats des tissus testés soumis à l'avis de la DGA :

https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/home/Masques_alternatifs.pdf

<https://euramaterials.eu/wp-content/uploads/2020/03/2020-03-30-Lettre-3-DGA.pdf>

<https://euramaterials.eu/masques-anti-projections-les-resultats-des-tests-de-caracterisation-matiere-de-la-dga/>

<https://euramaterials.eu/wp-content/uploads/2020/04/base-de-donnees-matieres-resultats-dga-maj-10042020.pdf>

❑ **Industrie technologie/veille technologique : un article très instructif !**

<https://www.industrie-techno.com/article/fabriquer-des-masques-semi-lavables-semi-jetables-n-a-aucun-sens-clame-capucine-mercier-pdg-de-plim.60071>

❑ **Pour ceux qui veulent tout savoir sur les classifications des dispositifs médicaux et les normes relatives aux masques :**

<https://www.qualitiso.com/covid-19-masques-information-fabrication-essais-normes-conformite/>

❑ **Institut Français du textile et de l'habillement (IFTH)/Caractérisation et mise sur le marché des masques « grand public » cat .1 &2 : démarche et guide :**

<https://www.ifth.org/2020/04/29/demarche-et-guide-caracterisation-masques/>

<https://savoirfaireensemble.fr/wp-content/uploads/2020/09/mise-sur-le-marche-des-masques-grand-public-version-4.0-x.pdf>

❑ **Pour le monde du travail :**

Le site du Ministère du travail/Masque de protection respiratoire

<https://www.qualitiso.com/covid-19-masques-information-fabrication-essais-normes-conformite/>

● **le site de l'INRS :**

<http://www.inrs.fr/actualites/COVID-19-et-entreprises.html>

Masques de protection respiratoire et risques biologiques : foire aux questions :

<http://www.inrs.fr/risques/biologiques/faq-masque-protection-respiratoire.html>

● **le site du ministère du travail : masque de protection respiratoire**

<https://travail-emploi.gouv.fr/sante-au-travail/prevention-des-risques-pour-la-sante-au-travail/mesures-et-moyens-de-prevention/article/masques-de-protection-respiratoire>

❑ **PROTOCOLE NATIONAL POUR ASSURER LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DES SALARIÉS EN ENTREPRISE FACE À L'ÉPIDÉMIE DE COVID-19, du 31 août 2020 (Ministère du travail de l'emploi et de l'insertion)**

https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/protocole-national-sante-securite-en-entreprise_31_aout_2020.pdf

❑ **Le Laboratoire national de métrologie et d'essais (le LNE)**

« Mise sur le marché de masques de protection- Masques dispositifs médicaux » (dont chirurgicaux) :

[file:///C:/Users/happy/Documents/Masque/Etude%20de%20l'efficacit%C3%A9%20des%20masques/\[COVID-19\]%20Masques%20_%20tests,%20mise%20sur%20le%20march%C3%A9%20LNE,%20Laboratoire%20national%20de%20m%C3%A9trologie%20et%20d'essais.html](file:///C:/Users/happy/Documents/Masque/Etude%20de%20l'efficacit%C3%A9%20des%20masques/[COVID-19]%20Masques%20_%20tests,%20mise%20sur%20le%20march%C3%A9%20LNE,%20Laboratoire%20national%20de%20m%C3%A9trologie%20et%20d'essais.html)

<https://www.lne.fr/fr/on-en-parle/covid-19-masques-protection>

❑ **Le CHU de Lille :** <https://www.chu-lille.fr/actualite/un-modele-de-masque-en-tissu-en-production>

- ❑ Les masques Garridou : <https://des-masques-en-nord.fr/telecharger-cahier-des-charges-garridou>
- ❑ L'autorisation de vente des masques grand public, **non sanitaires** en pharmacie : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2020/4/25/SSAZ2010642A/jo/texte>
- ❑ 6 mai 2021 « Coronavirus (COVID-19) : Fiche de doctrine recommandations d'utilisation des masques faciaux dans le contexte d'un processus progressif de déconfinement » (Ministère de solidarités et de la santé 6 mai 2020) https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/deconfinement-recommandations-utilisation-masques_-covid-19.pdf
- ❑ Ministère de l'économie et des finances et de la relance / COVID 19 : LES INFORMATIONS RELATIVES AUX MASQUES GRAND PUBLIC : <https://www.entreprises.gouv.fr/fr/covid-19/covid-19-informations-relatives-aux-masques-grand-public>
- 🔗 Ministère chargé des sports, COVID-19 : <https://www.sports.gouv.fr/pratiques-sportives/covid19/>
- ❑ « Ministère chargé des sports/Des guides pratiques post-confinement liés à la reprise des activités physiques et sportives »: <https://www.sports.gouv.fr/accueil-du-site/actualites/article/des-guidespratiques-post-confinement-lies-a-la-reprise-des-activites-physiques>

Annexe 1

La complexité de l'évaluation de l'efficacité des masques respiratoires & la complexité des écoulements et capture d'aérosols émis dans l'air exhalé.

Il y avait jusqu'en 2020, absence de consensus sur la distribution granulométrique respiratoire; physique de l'écoulement de l'expiration, c'est-à-dire la dimension des plus petites des particules émises lors de l'expiration et quand on parle.

Or, il est démontré par plusieurs des dernières études médicales (*années 2020 et 2021*), que la dimension de 3 µm pour les particules utilisées pour les tests définis par les normes auxquelles les masques chirurgicaux doivent être conformes (*ainsi que les masques barrière à usage non sanitaire de catégorie 1 conformes aux spécifications AFNOR en France*), ne permet pas que soit assuré un effet protecteur absolu par le port de ces masques, du moins après un certain temps de présence dans un local ou lieu où plusieurs personnes sont présentes et ce d'autant plus plausible que l'aération est inexistante ou n'est pas idéale.

Le même problème, certes à un bien moindre niveau, sera peut être découvert avec les respirateurs demi-masque faciaux (les masques FFP et leurs équivalents) qui sont exposés lors de leur test de certification, à des particules de taille moyenne de 0,6 µm.

La publication canadienne du « National Collaborating Centre for Environment Health » de mai 2021 éclaire très bien sur cette problématique [67], extrait in extenso (mise en page modifiée pour faciliter la lecture) :

« Approches d'évaluation de l'efficacité des masques

Les masques ont pour fonction principale d'empêcher les particules infectieuses exhalées par la source d'atteindre un hôte en prévenant leur propagation (contrôle à la source) ou leur inhalation ou leur dépôt sur les muqueuses faciales. **Ils contribuent au blocage des particules dans l'air par différents mécanismes qui peuvent varier selon les caractéristiques des particules** (p. ex., taille, forme, charge) : interception, inertie contre les surfaces, attraction électrostatique, diffusion, etc. **Les**

chercheurs utilisent différentes approches pour évaluer l'effet protecteur et la capacité de contrôle à la source des masques, allant des études expérimentales quantifiant le blocage des particules en déterminant l'efficacité de filtration (EF) des matériaux, aux études chez les humains qui mesurent les différences dans les résultats cliniques (p. ex., le niveau d'infection) en fonction des modalités de port du masque.

- Les **études expérimentales**, souvent réalisées en laboratoire, donnent de l'information sur les propriétés physiques des matériaux de fabrication des masques. Elles peuvent évaluer l'**effet protecteur** ou le **contrôle à la source** en quantifiant le mouvement des particules de différentes tailles soit à partir de l'environnement externe, à travers le matériau du masque et jusqu'à la zone de respiration du porteur, soit l'inverse, durant différentes actions du système respiratoire (respiration, toux, etc.). Souvent, ces études se font à l'aide d'aérosols ou de gouttelettes artificielles, créés par exemple par nébulisation d'une solution de NaCl. Parfois, elles utilisent des têtes de mannequin pour représenter l'émetteur ou le sujet exposé. Certaines comptent aussi des humains afin de mesurer la propagation de particules lors de différentes actions du système respiratoire.

- Les **études observationnelles** examinent l'effet du port du masque en comparant les résultats cliniques des porteurs et des non-porteurs dans différentes conditions ou dans des milieux particuliers. Elles peuvent aussi évaluer l'effet des modalités du port du masque comme la durée de port et le type de masque, sans introduire d'intervention, et être de nature rétrospective²⁸⁻³³. Certaines sont dites **écologiques**, c'est-à-dire qu'elles comparent des observations à l'échelle d'une localité ou d'une population, par exemple pour estimer l'effet de l'obligation du port du masque sur le nombre de cas dans une zone géographique ou un secteur d'emploi donnés.

- Les **essais comparatifs** mettent en parallèle les résultats cliniques d'un groupe témoin (p. ex.,

les non-porteurs de masque) et ceux d'un groupe d'intervention (p. ex., les porteurs de respirateurs). Parmi ces études, certaines évaluent la réduction de l'incidence de maladies respiratoires cliniques, de syndromes grippaux et de maladies respiratoires confirmées en laboratoire chez des travailleurs de la santé aléatoirement répartis dans des groupes qui diffèrent sur le port du masque.

● **Les revues dressent un portrait global de la littérature scientifique** basé sur la qualité des études et les résultats présentés. Les revues systématiques varient en ce qui a trait à la portée et aux critères d'inclusion et d'exclusion : certaines se limitent aux essais comparatifs à répartition aléatoire ou à des groupes sélectionnés (p. ex., *réseau de la santé versus population générale*), tandis que d'autres incluent une plus grande variété d'études. Par conséquent, les conclusions peuvent varier selon la question de recherche et les articles sélectionnés. Enfin, les revues s'accompagnent parfois d'une méta-analyse, qui combine les résultats de plusieurs études.

Différents types d'études tels que ceux susmentionnés ont servi à déterminer l'efficacité des masques à réduire la transmission de virus respiratoires, plus précisément à avoir une idée des types de matériaux de fabrication et des caractéristiques des masques qui bloquent le mieux le mouvement des particules, des modalités de port et de leur capacité à abaisser les taux d'infection dans divers cas de figure. La section qui suit fait le bilan de cette démarche.

Les renvois vers l'indication des études de référence ont été ici supprimés : ils figurent dans le texte original [67] :

L'identification des particules dans l'air :

Fin 2021 une équipe de scientifique est parvenue à détecter la présence de 3 ou 4 molécules de plastique dans 4 m cube d'air prélevé au Pic du midi, mais l'air y est très pur à cette altitude, alors qu'au niveau du sol de nos villes, il est bien plus difficile de parvenir à identifier la présence de virus.

[67] **Les masques et la pandémie de COVID-19 –**

État des connaissances

<https://ccnse.ca/documents/guide/les-masques-et-la-pandemie-de-covid-19-etat-des-connaissances>

L'étude médicale allemande réalisée dans le cadre de la pandémie du virus SARS-CoV2, parmi les plus importantes, qui plus est novatrice et révélatrice (validée en décembre 2021 par l'Académie de médecine US /Université de Princeton).

Il s'agit de l'étude ayant pour titre :

« An upper bound on one-to-one exposure to infectious human respiratory particles » (« Limite supérieure de l'exposition individuelle à des particules respiratoires humaines infectieuses »),

Gholamhossein Bagheri, Birte Thiede, Bardia Hejazi, Oliver Schlenczek, and Eberhard Bodenschatz,

+ See all authors and affiliations

PNAS December 7, 2021 118 (49) e2110117118;

<https://doi.org/10.1073/pnas.2110117118>

Edited by Howard Stone, Princeton University, Princeton, NJ (received June 1, 2021; accepted November 1, 2021)

(reçue le 1er juin 2021; acceptée le 1^o novembre 2021, mise en ligne par l'Académie de médecine le 7 décembre 2021).

De notre avis :

Cette étude nous intéresse au premier chef parce qu'elle évalue l'efficacité des masques de protection, elle a de plus deux points forts novateurs :

pour les essais, **la génération de particules de toutes les dimensions réellement produites quand on expire et quand on parle**, dont les plus petites, et **la définition du concept nouveau en introduisant la notion de « limite supérieure du risque d'exposition/infection en tant que quantificateur pouvant guider les mesures de contrôle des infections ».**

Elle semble bien être la première, à avoir quantifié dans le temps, la quantité de particules de toutes les dimensions, y compris les plus petites, pouvant être contaminantes qui parviennent à passer à travers des masques chirurgicaux (*dans les deux sens*), et qui plus est à avoir établi que ces fuites au travers du masque sont bien plus significatives que les fuites imputables au mauvais ajustement du masque (*fuites souvent dues à la morpho physiologie du visage et/ou la barrette nasale mal mise en forme.*).

L'aéroportage durable dans l'air ambiant des petites particules est là encore démontré !

Le constat de la montée dans le temps de la valeur limite établie est aussi une donnée des plus précieuses.

1) sans masque, des personnes situées à trois mètres d'une personne sans masque qui est contagieuse Covid 19, sont contaminées en seulement quelques minutes !

2) Dans le cas où l'on porte un simple masque chirurgical avec une parole infectieuse à une distance de 1,5 m, la limite supérieure chute de manière très significative; c'est-à-dire que la limite supérieure de 90 % est déjà atteinte après seulement 30 minutes.

Certaines professions exercent dans ces conditions propices à la contamination (*personnel des crèches, esthéticiennes, dentistes, etc.*).

Ce peut être le cas quand un conférencier parle sans masque et que l'on est au premier rang, et si l'on est à plus de 1,5 m mais tout de même relativement proche, le risque de contamination au-delà de bien plus que 30 minutes, n'est pas écarté !

L'indispensable bonne aération des locaux est encore une fois démontrée si besoin était.

IL faut donc bien absolument prendre des mesures de bonne aération des locaux, et la recommandation figurant dans l'avis du HCSP du 6 août 2021 d'aérer au moins durant ¼ d'heure deux fois par jour nous semble très insuffisante !

Dans bien des situations on ignore l'existence ou l'efficacité de l'aération du local où l'on est avec d'autres personnes, et il nous semble plus protecteur d'opter pour le port de masques de type FFP 2, par exemple dans les petites salles pour une réunion qui risque de s'éterniser.

C'est aussi recommandable pour un trajet dans un transport en commun (*métro, train, taxi, car, covoiturage, VTC, ambulance et VSL*), et ce d'autant plus que la durée du trajet est grande (par principe de précaution nous n'indiquons pas de durée).

Bien que la lecture complète de l'étude est fortement conseillable, voici quelques extraits, in extenso, de cette étude (*mise en page revue et texte issue de la traduction du texte original qui est en langue anglo-saxonne ; dans le texte original figure les renvois vers les études référencées pour chaque affirmation avancée*) :

« Nous avons mesuré la pénétration du filtre de trois masques en tissu, huit masques chirurgicaux et cinq masques FFP2.

Les masques en tissu examinés ont la pénétration de filtre la plus élevée, avec un maximum de, en moyenne, 85% pour les particules de 0,3 µm

Les masques chirurgicaux ont mieux fonctionné, c'est-à-dire qu'ils ont montré une pénétration plus faible du filtre tout au long mais semblent se classer en deux catégories.

Quatre des masques examinés sont proches

des masques en tissu, tandis que les quatre autres ont des pénétrations de filtre de <12% tout au long.

Importance

Le port de masques faciaux et le maintien d'une distance sociale sont familiers à de nombreuses personnes dans le monde pendant la pandémie de SRAS-CoV-2 en cours.

Les preuves suggèrent qu'il s'agit de moyens efficaces de réduire le risque d'infection par le SRAS-CoV-2. Cependant, il n'est pas clair comment exactement le risque d'infection est affecté par le port d'un masque lors de rencontres personnelles rapprochées ou par la distanciation sociale sans masque.

Nos résultats montrent que les masques faciaux réduisent considérablement le risque d'infection par le SRAS-CoV-2 par rapport à la distanciation sociale.

Nous constatons un très faible risque d'infection lorsque tout le monde porte un masque facial, même s'il ne s'adapte pas parfaitement au visage.

Résumé :

Il existe de nombreuses preuves que le masquage et la distanciation sociale sont efficaces pour réduire la transmission du coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2).

Cependant, en raison de la complexité de la transmission des maladies transmises par voie aérienne, il est difficile de quantifier leur efficacité, en particulier dans le cas d'une exposition individuelle.

Ici, nous introduisons le concept d'une limite supérieure pour l'exposition individuelle aux particules respiratoires humaines infectieuses et l'appliquons au SARS-CoV-2.

Pour calculer l'exposition et le risque d'infection, nous utilisons une base de données complète sur la distribution granulométrique respiratoire; physique de l'écoulement de l'expiration; fuites de masques faciaux de différents types et ajustements mesurés sur des sujets humains; la prise en compte du retrait ambiant des particules dû à l'évaporation; et la réhydratation, l'inhalabilité et le dépôt dans les voies respiratoires sensibles.

Nous constatons, pour une charge virale typique du SRAS-CoV-2 et une dose infectieuse, que la distanciation sociale seule, même à 3,0 m entre deux personnes parlant, conduit à une limite supérieure de 90% pour le risque d'infection après quelques minutes.

Si seul le sensible porte un masque facial avec une parole infectieuse à une distance de 1,5 m, la limite supérieure chute de manière très significative; c'est-à-dire qu'avec un masque chirurgical, la limite supérieure atteint 90% après 30 min et, avec un masque FFP2, elle reste à environ 20% même après 1 h.

Lorsque les deux portent un masque chirurgical, pendant que l'infectieux parle, la limite supérieure très conservatrice reste inférieure à 30% après 1 h, mais, lorsque les deux portent un masque FFP2 bien ajusté, elle est de 0,4%.

Nous concluons que le port de masques appropriés dans la communauté offre une excellente protection pour les autres et pour soi-même, et rend la distanciation sociale moins importante.

Les maladies infectieuses transmises par l'air telles que le syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS) 2002, la rougeole, la grippe saisonnière, la tuberculose et, plus récemment, la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) causée par le coronavirus 2 du SRAS (SARS-CoV-2) sont transmises par exposition directe et indirecte d'un infectieux à un sensible. Une voie indirecte de transmission est le transport aérien de particules libérées par les voies respiratoires infectieuses, c'est-à-dire les cavités nasales / buccales, le pharynx, le larynx, la trachée et les poumons – nous utilisons ici le terme particule (s) pour désigner les particules de < 1 mm en suspension dans l'air, quelle que soit leur composition.

La composition et la taille des particules respiratoires humaines varient considérablement et s'étendent sur plusieurs décennies sur une échelle de longueur.

Les concentrations de particules expirées et leur taille dépendent fortement du type d'activités respiratoires, par exemple parler ou chanter par rapport à la respiration. Les activités respiratoires liées à la vocalisation, c'est-à-dire la pression acoustique, la fréquence maximale du flux d'air et les consonnes articulées, influencent fortement l'émission de particules.

Les particules respiratoires infectieuses peuvent contenir une ou plusieurs copies d'agents pathogènes lorsqu'elles sont expirées par l'infectieux et, lorsqu'elles sont inhalées par les

personnes sensibles, il existe un risque d'infection compte tenu de la dose infectieuse absorbée.

De plus, l'humidité relative (HR) et la température influencent le séchage et la décantation des particules humides par gravité lorsqu'elles sont expirées dans l'environnement.

Il y a un débat en cours sur la question de savoir si la COVID-19 se transmet principalement par des aérosols ou des gouttelettes. Il existe également un débat de longue date sur ce que l'on entend réellement par aérosols ou gouttelettes.

A la base, ces débats sont alimentés par notre compréhension inadéquate du fonctionnement de la transmission des maladies transmises par voie aérienne ou, en termes simples, de la façon exacte dont les particules produites dans les voies respiratoires de l'infectieux deviennent en suspension dans l'air, de la façon dont elles changent dans l'environnement, de l'endroit et de la quantité qu'elles déposent dans les voies respiratoires des personnes sensibles.

Aussi simple que cela puisse paraître, les mécanismes détaillés impliqués dans chaque partie de ces processus sont extrêmement complexes.

Du côté de la source, c'est-à-dire de l'infectieux, nous avons la dépendance physioanatomique entrelacée avec la complexité de la production de particules contrôlée par la manœuvre respiratoire, et les concentrations d'agents pathogènes dépendant de la taille en raison des différences dans leurs sites d'origine et / ou leur volume et / ou la nature de l'agent pathogène lui-même.

Dans l'air ambiant, nous avons le nuage turbulent de particules expirées par l'infectieux tout en étant turbulently diffusées et advectées dans l'environnement.

L'advection et la diffusion turbulente du nuage d'expiration sont fortement influencées par les conditions thermodynamiques ambiantes et le flux d'air, par exemple, le type et la force de la ventilation dans les environnements intérieurs, ou les conditions de vent à l'extérieur ainsi que d'autres courants d'air naturels qui emportent l'expiration.

Pendant leur advection, les particules respiratoires peuvent perdre leur contenu volatil en

raison de l'évaporation, qui est déterminée par leur composition chimique, les conditions thermodynamiques ambiantes, la vitesse d'écoulement de l'expiration, le mélange avec l'air ambiant et le temps dont elles ont besoin pour atteindre une taille d'équilibre.

Tout en étant advectées avec l'écoulement, certaines particules seront perdues en raison de dépôts sur les surfaces voisines en fonction de leur taille, de leur forme, de leur densité et de leur charge et pourraient être remises en suspension ultérieurement. En outre, les agents pathogènes peuvent perdre leur infectiosité avant d'être absorbés par les personnes sensibles.

Du côté du récepteur, c'est-à-dire de la sensibilité, les mécanismes contrôlant l'inhalabilité et l'absorption des particules chargées d'agents pathogènes dépendent non seulement des propriétés physiques et anatomiques du récepteur, mais aussi de la manœuvre respiratoire du récepteur, de la taille et de la composition des particules inhalées, de leur taux de croissance de réhydratation dû à la condensation dans les voies respiratoires du récepteur, et de la vitesse, de la température, et HR de l'air inhalé.

On peut conclure que la transmission de maladies transmises par voie aérienne est un problème qui implique des processus physiques complexes à travers un large éventail d'échelles spatiales et temporelles, ce qui rend très difficile de prédire son évolution ultérieure avec un degré acceptable de certitude.

Les incertitudes concernant les voies et les mécanismes de transmission aéroportés étaient sans doute la principale raison des différences dans les mesures de contrôle des infections mises en œuvre dans les différents pays.

Un exemple notable est l'utilisation de masques faciaux, qui ont d'abord été découragés au public ou recommandés uniquement pour les cas symptomatiques et les travailleurs de la santé aux États-Unis.

Un autre exemple est le débat sur l'efficacité de la distanciation sociale pour réduire le risque de transmission. Ceci malgré le fait que le port du masque et/ou la distanciation sociale dans la communauté se sont révélés très efficaces pour

réduire le risque d'infection par le SRAS-CoV-2 dans de nombreux pays d'Asie de l'Est.

Il existe également de nombreuses preuves provenant d'expériences en laboratoire, de méta-analyses et de synthèses de littérature montrant que le masquage et / ou la distanciation sociale sont efficaces pour réduire la transmission du SRAS-CoV-2.

Pendant la pandémie de COVID-19, des progrès significatifs ont été possibles sur le problème du milieu, compte tenu de la trilogie source-milieu-récepteur, en simplifiant considérablement la dispersion des aérosols infectieux en utilisant l'hypothèse de la pièce bien mélangée.

Ces modèles supposent que les polluants (c.-à-d. les particules respiratoires) sont instantanément dilués et complètement mélangés dans tout le volume de la pièce avant d'atteindre le récepteur.

En conséquence, la concentration de particules est la même à tous les endroits de la pièce et diminue de manière exponentielle avec le temps, ce qui dépend du taux d'échange d'air ambiant, du taux de dépôt, du taux de filtration et de la taille des particules. Avec cette hypothèse, il est possible d'étudier les propriétés moyennes d'une pièce sans avoir à tenir compte des fluctuations turbulentes, du transport par écoulement ou d'autres dépendances de localisation pour estimer le risque d'infection en champ lointain. **Dans la pratique, cependant, il y aura des fluctuations de concentration dans une pièce même si le flux d'air dans la pièce est une turbulence complètement développée.**

L'hypothèse d'une pièce bien mélangée ne peut pas prédire le risque d'infection lorsque le volume de la pièce est grand ou que la distance entre infectieux et sensible est faible. Dans de tels cas, l'exposition en champ proche (c.-à-d. à courte distance) doit être prise en compte, où la concentration d'agents pathogènes sera beaucoup plus élevée que celle prévue par le modèle de pièce bien mélangée.

Il existe de nombreuses rencontres quotidiennes où les individus sont exposés dans le champ proche,

qu'il s'agisse d'une brève interaction avec le caissier du supermarché, d'un déjeuner avec un collègue, d'une file d'attente, de parler, de chanter ensemble, de faire de l'exercice ou d'autres. Lors de ces rencontres, les deux personnes ou l'une d'entre elles peuvent porter des masques faciaux, utiliser des masques de différents types ou ajustements, ou simplement **maintenir la distanciation sociale.**

Bien que beaucoup ait été appris dans ce contexte grâce à des études perspicaces, notre travail va au-delà et introduit la limite supérieure du risque d'exposition / infection en tant que quantificateur pouvant guider les mesures de contrôle des infections. Bien que notre analyse quantitative se limite aux paramètres typiques du SRAS-CoV-2, notre approche s'applique également à d'autres paramètres et à d'autres maladies infectieuses respiratoires. Nous répondons ici aux questions suivantes :

- • Quelle est la limite supérieure du risque d'infection par le SRAS-CoV-2 en cas d'exposition en champ proche?
- • Comment cette limite supérieure change-t-elle avec les activités respiratoires, c'est-à-dire la respiration passive par rapport à la parole?
- • Comment cette limite supérieure varie-t-elle avec la durée d'exposition?
- • Comment le type de masque facial et la façon dont il s'adapte au visage affectent-ils la limite supérieure?
- • Quelle stratégie d'intervention, entre masquage et distanciation sociale, est la plus efficace ?

La limite supérieure du risque d'exposition/d'infection

Le risque d'infection est fonction de la dose d'agent pathogène absorbé μ , qui est entièrement définie dans [l'Eq. 3](#) et peut être considérée comme l'«exposition effective», mais peut être simplifiée ici pour introduire le concept de la limite supérieure. »

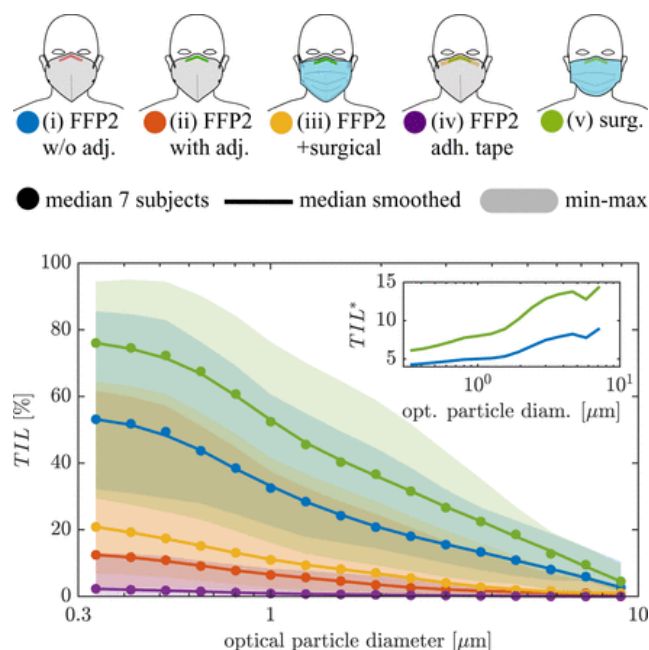


Fig Un des tableaux de l'étude : les masques sont soumis à des particules de 0,3 μm à 10 μm .

On voit clairement la moindre protection apportée par les masques chirurgicaux, d'autant plus que les particules sont petites, tandis que les masques FFP2, offrent la meilleure des protections, mais selon les fabricants, les différences sont tout de même importantes.

Le mauvais ajustement des masques chirurgicaux et des masques FFP2 entraîne des fuites non négligeables.

La légende de ce tableau dans le texte original est bien plus complète : par exemple, il est dit : « la majorité de la concentration de particules pénétrant dans le masque FFP2 est causée par la fuite du joint facial. **Le port d'un masque FFP2 sans aucun réglage, entraîne une fuite totale vers l'intérieur de 53% pour le plus petit bac à particules (0,3 μm à 0,37 μm), qui diminue à 16% pour 3 μm . En ajustant simplement le nez du masque au nez, le masque est amélioré d'un facteur de 4,3 pour les plus petites particules et d'un facteur de 7,5 pour les particules de 3 μm (Fig. 2, Inset).**

Lorsque les deux portent un masque chirurgical, pendant que l'infectieux parle, **la limite supérieure de 90 est loin d'être atteinte : elle reste inférieure à 30% après 1 h.**

De notre avis :

Cette étude semble bien être la première, à avoir quantifié dans le temps, la quantité de particules de toutes les dimensions, y compris les plus petites, pouvant être contaminantes qui parviennent à passer à travers des masques chirurgicaux (*dans les deux sens*), et qui plus est à avoir établi que ces fuites au travers du masque sont bien plus significatives que les fuites imputables au mauvais ajustement du masque (*fuites souvent dues à la morpho physiologie du visage et/ou la barrette nasale mal mise en forme*).

L'aéroportage durable dans l'air ambiant des petites particules est là encore démontré !

Le constat de la montée dans le temps de la valeur limite établie est aussi une donnée des plus précieuses.

Dans le cas où l'on porte un simple masque chirurgical avec une parole infectieuse à une distance de 1,5 m, cette étude a montré que la limite supérieure chute de manière très significative; c'est-à-dire **que la limite supérieure de 90 % est déjà atteinte après seulement 30 minutes.** Ce peut être le cas quand un conférencier

parle sans masque et que l'on est au premier rang, et si l'on est à plus de 1,5 m mais tout de même relativement proche, le risque de contamination, bien au-delà de 30 minutes, n'est pas écarté !

L'indispensable bonne aération des locaux est encore une fois démontrée si besoin était.

IL faut donc bien absolument prendre des mesures de bonne aération des locaux, et la recommandation figurant dans l'avis du HCSP du 6 août 2021 d'aérer au moins durant ¼ d'heure deux fois par jour nous semble très insuffisante !

Dans bien des situations on ignore l'existence ou l'efficacité de l'aération du local où l'on est avec d'autres personnes, et il nous semble plus protecteur d'opter pour le port de masques de type FFP 2, par exemple dans les petites salles pour une réunion qui risque de s'éterniser.

C'est aussi recommandable pour un trajet dans un transport en commun (*métro, train, taxi, car, covoiturage, VTC, ambulance et VSL*), et ce d'autant plus que la durée du trajet est grande (par principe de précaution nous n'indiquons pas de durée).

Annexe 2

Masques chirurgicaux revendiquant une activité biocide : avis aux opérateurs du marché

ANSM / Publication du 11/06/2021, copie in extenso :

La crise sanitaire liée à la Covid-19 a vu émerger des offres de masques revendiquant une activité biocide (virucide ou antimicrobien). Cette action est d'une manière générale réalisée par l'adjonction d'une substance ou d'un matériau à propriété biocide.

À notre connaissance, ces masques chirurgicaux « traités », qui demeurent des dispositifs médicaux¹, ne revendiquent pas une action préventive ou curative sur le porteur du masque mais une activité biocide sur le masque lui-même visant à atténuer ou limiter la contamination de ce dernier.

Dans ce contexte, la question du bénéfice pour les porteurs de ce type de dispositif par rapport à un masque sans activité biocide peut être soulevée au regard d'une exposition potentielle de l'utilisateur ou des personnes à proximité d'une substance ou d'un matériau biocide présentant potentiellement une toxicité propre.

Aussi, l'ANSM et la DGCCRF, autorités de surveillance du marché des dispositifs médicaux, rappellent aux fabricants de masques chirurgicaux quelques points essentiels à prendre en considération avant la mise sur le marché de ces dispositifs :

- Toute revendication doit être dûment prouvée dans l'environnement d'utilisation prévu du masque.
- Le bénéfice lié à l'utilisation d'une substance ou d'un matériau biocide doit être

démonstré notamment au regard de l'état de l'art, c'est-à-dire par comparaison avec des masques non traités.

- À ce jour, l'efficacité de filtration des masques non traités a été démontrée, dans le cadre de la lutte contre la Covid-19. Au-delà de l'action biocide de la substance ou du matériau sur le masque, son bénéfice pour le porteur devra être démontré. Il importe de faire état d'études menées selon une méthodologie rigoureuse, démontrant la supériorité de ces masques en termes de protection du porteur ; de même, l'analyse du rapport bénéfice/risque doit être argumentée par des études formalisées.

- Enfin, le maintien de l'activité biocide est à démontrer pendant la durée recommandée du port du masque en se référant à la norme relative aux antiseptiques (norme NF EN 14476 pour la virucidie) ou toute autre norme pertinente pour l'action biocide revendiquée. À noter que la démonstration de propriétés bactéricides d'une substance (par exemple, les ammoniums quaternaires) ne préjuge pas de propriétés virucides.

- Les risques liés à la présence d'une substance ou d'un matériau biocide doivent être évalués.

Cette évaluation doit au minimum prendre en compte :

- la possibilité de relargage de particules ou de substances ;
- les risques en cas d'inhalation ou d'ingestion de particules ou de substances volatiles potentiellement relarguées ;

- l'exposition à des particules ou des substances volatiles correspondant à une utilisation quotidienne et à long terme du masque ;

- le cas échéant, le risque particulier d'exposition à des nanoparticules² ;

- la démonstration de la biocompatibilité du masque ainsi que les risques de réactions d'irritation et d'hypersensibilité cutanée.

Rappelons que la conformité de ces dispositifs médicaux de classe 1 aux exigences générales de sécurité et de performances du règlement (UE) 2017/745 doit être démontrée depuis le 26 mai 2021.

1° Les masques chirurgicaux (soumis au règlement (UE) 2017/745 depuis le 26 mai 2021) sont principalement destinés à la protection de la santé et de la sécurité du patient. Ils sont aussi utilisés pour la protection du public dans le cadre de la crise sanitaire actuelle.

Il existe également d'autres types de masques, décrits dans la FAQ du ministère des solidarités et de la santé et dans celle du ministère de l'économie, des finances et de la relance : des équipements de protection individuelle (EPI) dits « FFP », conçus pour assurer la protection respiratoire du porteur (soumis au règlement (UE) 2016/425), utilisés dans le cadre de la crise sanitaire actuelle essentiellement par les professionnels, et les masques « grand public » (à usage unique ou le plus souvent réutilisables), destinés à la population générale (régis par la note d'information interministérielle du 29/03/2020, mise à jour le 28/01/2021).

2° Si le masque incorpore un nanomatériau, il relèvera de la classe IIa, IIb ou III au regard du

potentiel d'exposition interne dans le cadre du règlement (UE) 2017/745 et nécessitera donc l'intervention d'un organisme notifié.

Règlement biocides

Le règlement « biocides » (UE) 528/2012 (qui exclut les dispositifs médicaux) prévoit que, pour pouvoir être mis à disposition sur le marché, un produit biocide ou un article traité doit contenir des substances actives approuvées pour le ou les type(s) de produit(s) concerné(s).

Pour en savoir plus, consultez le site internet de l'ANSES.

Pour les masques chirurgicaux, la réglementation des dispositifs médicaux impose que les risques éventuels liés à l'utilisation d'un dispositif médical soient acceptables au regard des bénéfices, « compte tenu de l'état de l'art généralement admis ».

Par conséquent, l'ANSM et la DGCCRF considèrent que les résultats de l'évaluation d'une substance active biocide au regard du règlement « biocides » constituent l'état de l'art et que le fabricant du dispositif doit prendre en compte cet avis.

L'ANSM et la DGCCRF recommandent aux fabricants de masques chirurgicaux traités de s'assurer que la substance active biocide utilisée a été approuvée en tant que substance biocide pour le type de produit approprié ou est en cours d'évaluation au niveau européen.

Annexe 3

Avis du HCSP du 6 août 2021 :

« AVIS relatif à la stratégie à adopter concernant les stocks de l'État en masques et en équipements de protection individuelle (EPI) » du 6 août 2021

Document général très instructif sur la crise sanitaire :
 propagation du virus, moyens de protection (masques, visières lunettes, etc.) les plus appropriés selon les situations rencontrées dans les différents domaines grand public, et professionnels dont les services de santé (hôpitaux, cabinets libéraux, etc.).

Lecture du document complet conseillée, sur le site de **Santé publique France**, au format pdf via le lien :

<https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1094>

Le HCSP mentionne que son avis doit être diffusé dans sa totalité, sans ajout ni modification, mais nous prenons quelques libertés pour en reproduire ici quelques extraits : les parties traitant purement des moyens de protection qui doivent entrer dans la constitution du stock d'Etat n'intéresse pas le commun des mortels, **par contre l'avis d'expert du HCSP sur la propagation du virus et la proposition des moyens de protection les plus appropriés, est d'utilité publique et le bon usage de ses propositions est de nature à contribuer à enrayer la poursuite de l'épidémie.**

Annexe 3.1 ☐ Avertissement :

Cet avis a été émis bien avant la diffusion du 7 décembre 2021 de la publication médicale de la faculté de Houston, approuvée par l'Académie de Médecine US [*]. Or la prise en considération dans cette étude d'efficacité des masques, de tout le spectre des petites particules pouvant être contaminantes, contenues dans l'air exalé lors de la respiration, la parole, etc., ont permis d'accroître les connaissances : **une personne portant un masque chirurgical à moins de 1,5 m d'une personnes contagieuse Covid 19 qui est sans masque, est elle même contaminée en seulement quelques minutes !**

Ce constat est de nature à ce que soit recommandé le port de masque FFP2 au lieu de masque chirurgical pour certaines situations et professions : personnel des

crèches, soins à la personne (toilette, etc.), dentistes, etc.

Nous ne doutons pas que le HCSP va en tenir compte rapidement et réviser une nouvelle fois son avis, mais en date du 9 janvier 2022, ce n'était pas encore fait !

[*] "An upper bound on one-to-one exposure to infectious human respiratory particles" (« Limite supérieure de l'exposition individuelle à des particules respiratoires humaines infectieuses »),
PNAS (Proceedings of the National Academy of the Sciences of the United States of America)
 /7 décembre 2021
<https://doi.org/10.1073/pnas.2110117118>

Annexe 3.2 □ Préambule

Avis du HCSP du 6 août 2021, reproduit ci-après partiellement, mais compte tenu de la densité des informations contenues dans cet avis, sa mise en page est ici revue pour faciliter la lecture :

Annexe 3.3 □ Extraits in-extenso des § 1 et 2 :

« Cet avis concerne les agents infectieux respiratoires et les dispositifs médicaux ou équipements de protection individuelle, notamment les masques, il a consisté à :

- Proposer des indications de port de différents moyens de protection respiratoire en fonction des situations personnelles, professionnelles, environnementales envisageables (malades, professionnels de santé, salariés, public). »

De notre avis :

Ce point est celui qui nous intéresse le plus, puisque les types de masques les plus appropriés selon les situations rencontrées y figurent.

« • Définir le ou les types de masques (FFP2, masques chirurgicaux, etc.) et d'EPI devant constituer le stock État.

- Émettre des recommandations pour déterminer un dimensionnement de ces stocks, basées sur les populations cibles, la durée de port envisageable, la dynamique d'une pandémie grippale, ou autre situation épidémique justifiant des mesures barrières, les capacités de production. »

Le HCSP s'est appuyé sur un groupe de travail (GT), des sociétés savantes et organismes, pour aborder tous les aspects de cette problématique : **les produits (les masques), les populations cibles, et les scénarios à envisager.**

- In fine, le HCSP rappelait l'importance des mesures d'hygiène associées, et **au premier chef**

l'hygiène des mains, en complément de l'usage des masques, ce qui implique des rappels et des formations ad hoc préalables destinées aux personnels particulièrement exposés relevant de l'utilisation d'un APR de type FFP2.

- Le HCSP recommandait que le stock État de masques respiratoires soit constitué de **masques anti-projections et d'APR**, dont il expose les principales caractéristiques.

- Le recensement des **tailles de populations cibles** et des volumes d'utilisation journaliers ;

Annexe 3.4 □ Extraits in-extenso du § 3, véritable information générale d'intérêt pour tout public :

« § 3. L'état des connaissances sur les voies de transmission des virus respiratoires

L'état des connaissances sur les voies de transmission des virus respiratoires Les virus respiratoires peuvent présenter plusieurs modes de transmissions sans qu'il soit parfois possible d'identifier la part respective de chacun.

Ils peuvent se transmettre par voie directe respiratoire par gouttelettes ou par aérosols ou indirecte par contact (manuportage ou surfaces), que ce soit pour la grippe [9,10] ou la Covid-19 [11–14].

Transmission par contact :

La transmission par contact peut être directe ou indirecte.

La transmission par contact physique direct intervient entre un individu infecté et un individu fragile (via un baiser ou en se serrant la main).

La transmission par contact indirect peut intervenir via un objet (toucher une surface contaminée ou un objet, puis se toucher le nez ou les yeux).

Plusieurs études ont montré que le virus de la grippe ou le SARS-CoV-2 peuvent survivre durant une longue période sur certains types de surfaces, et sur les mains pendant une courte période de temps. Il s'agit de ce que les anglo-saxons appellent « fomite transmission ». Les surfaces peuvent être contaminées par contact direct (poignées de portes, tables ...) avec les sujets infectés ou par des gouttelettes contenant du virus qui se déposent sur des surfaces ou des objets en fonction de leur nature. **Du virus infectieux, ou**

plus souvent des traces de matériel génétique du virus, peuvent être détectés sur ces surfaces pendant des périodes allant de plusieurs heures à quelques jours selon les conditions atmosphériques (notamment la température mais aussi les UV, le vent et l'hygrométrie), le type de surfaces et la charge virale environnementale.

La contamination survient par contact successif des mains avec la surface contaminée puis en touchant les muqueuses de la face, notamment les yeux et le passage possible par les conjonctives. **L'hygiène régulière des mains associée au nettoyage ciblé sur les surfaces le plus souvent touchées par les mains est donc essentielle et efficace pour éviter ce type de contamination.**

Par ailleurs, le port de masque permet d'éviter de porter la main au visage et à la muqueuse nasale.

En milieu de soins, le port de gants excessif et prolongé peut aggraver le risque de transmission manupotée.

Transmission par les gouttelettes respiratoires :

Elle est définie comme la transmission via des gouttelettes suivant une trajectoire balistique après l'émission et ne restant pas aéroportées. Ces particules ont un **diamètre aérodynamique compris entre 5 et 10 µm**.

Les gouttelettes chargées de virus sont rejetées dans l'environnement par la respiration, la parole, la toux et l'éternuement.

Elles peuvent parcourir une distance de 1 à 2 mètres à partir de la source d'émission. Les gouttelettes respiratoires sont considérées comme le mode de transmission le plus courant des virus respiratoires.

Transmission par aérosols :

Les aérosols sont des particules en suspension dans l'air dont la vitesse de chute est faible (< 25 cm/s). **On définit comme aérosols toutes les particules en suspension dans l'air dont le diamètre est inférieur à 100 micromètres (µm).**

Ces particules, ou résidus secs, **ont pour origine l'évaporation des gouttelettes émises par la respiration, la parole, les cris, les chants, la toux ou les éternuements.**

Lorsque ces particules véhiculent un agent infectieux, **un sujet réceptif peut se contaminer en inhalant cet air contaminé, à distance de tout individu infecté.** Ce mode de contamination est bien établi pour la tuberculose, la rougeole ou la

varicelle du fait de charges infectieuses très élevées des porteurs/excréteurs, ce qui explique le taux de transmission (R0) ou taux de reproduction effectif (Re), très élevé de ces affections. Des personnes « superspreaders » ou super-contaminateurs ou certaines circonstances (**lieux confinés mal ventilé, proximité physique, etc.**) jouent également probablement un rôle dans la vitesse de transmission des virus respiratoires. Pour les viroses respiratoires communes comme la grippe, les rhumes ou les bronchiolites, ce mode de transmission est considéré comme accessoire mais possible.

Il a également été identifié comme possible au cours de l'épidémie à SARS-CoV en Asie en 2003 et à MERS-CoV au Moyen-Orient, notamment dans les lieux de soins. Concernant le SARS-CoV-2, la place des aérosols dans la propagation de l'infection suscite un grand nombre de discussions.

Certaines contaminations survenues en atmosphère très confinée (apport d'air neuf et renouvellement d'air des locaux insuffisants, recyclage de l'air, forte densité de population) comme des bateaux de croisière, des véhicules, des restaurants, des ascenseurs ou des chorales suggèrent que les aérosols peuvent contribuer à disséminer le virus, même s'il est toujours difficile d'en apprécier l'importance.

En environnement non confiné, la charge virale transportée par les aérosols chute fortement selon la distance par rapport à la source contaminante, comme pour toute pollution par des particules non décantables.

Certains actes de soins (intubation, bronchoscopie, prélèvements rhino- et oropharyngés, ...) sont également à haut risque de générer des aérosols et imposent un équipement respiratoire de type FFP2 chez les professionnels de santé en charge de les effectuer et de leur entourage immédiat participant aux-dits soins.

Le port d'un masque, limitant la dispersion des gouttelettes oro-pharyngées émises dans l'air des espaces clos, les modalités d'aération/ventilation et la réduction de la densité de population sont les mesures recommandées pour réduire ce mode de transmission par aérosols.

Selon la note de l'Anses du 8 juillet 2021 « Covid-19 : quelle viabilité du virus SARS-CoV-2 dans l'air ? » [15] : • Bien que les données sur la viabilité du SARS-CoV-2 soient très peu nombreuses, celles issues des travaux

expérimentaux soulignent que le potentiel de transmission du SARS-CoV-2 par l'air est très dépendant des conditions environnementales et des modalités d'expérimentation, du fait de l'impact sur sa viabilité. **L'utilisation de telles données pour prédire le risque de transmission / d'infection est donc empreinte d'incertitudes, ce qui nécessite la conduite d'études supplémentaires** pour, d'une part, mieux cerner les plages de viabilité du SARS-CoV-2 dans des conditions représentatives de celles des environnements intérieurs et de l'émission « réelle » des virus par des individus infectés (charge virale émise, matrice d'excrétion), et d'autre part, renforcer la robustesse des données expérimentales en limitant les biais induits par les moyens de mise en œuvre expérimentale en aérobiologie ».

- **Les données scientifiques considérées dans leur ensemble confirment la possibilité de transmission du virus SARS-CoV-2 par des aérosols chargés de particules ayant conservé leur infectiosité.**

Toutefois, il est aujourd'hui impossible de déterminer quelle est la part respective des différentes voies de transmission du SARS-CoV-2 en population générale, à savoir :

- Le contact direct avec un individu infecté ; - La transmission par gouttelettes et aérosols à courte distance (moins de 2 mètres) ; - La transmission par aérosols à longue distance ;

- Le contact indirect avec des surfaces contaminées.

- Les parts respectives de ces quatre voies de transmission nécessiteraient d'être quantifiées par la communauté scientifique.

Dans les environnements clos, cela permettrait notamment d'adapter les mesures de gestion et les gestes barrières à adopter en fonction des différentes situations identifiées et des paramètres correspondants, comme le taux d'humidité, la température et le volume de la pièce, le nombre de personnes présentes, la présence ou non de système de ventilation ou d'aération, etc.

Autres modes de transmission :

L'ARN du SARS-CoV-2 a été détecté dans les selles et exceptionnellement dans les urines,

parfois à distance de la période symptomatique. En revanche, le caractère infectieux du virus présent est très peu documenté et il n'existe à ce jour aucune transmission cliniquement démontrée à partir de ces échantillons biologiques. De même, de l'ARN de SARS-CoV-2 a été mis en évidence dans le sang, notamment dans certaines formes sévères mais aussi chez des sujets asymptomatiques comme les donneurs de sang. Néanmoins, de telles observations restent très fragmentaires et le pouvoir infectieux des virus détectés dans ce compartiment biologique n'a pu être démontré par leur mise en culture.

Tableau 1 - Indications concernant le port de différents moyens de protection respiratoire en population générale en cas d'émergence d'un agent respiratoire hautement pathogène.

L'hygiène des mains est une mesure systématiquement associée. Groupe de la population	Type de masque	Durée de port	Commentaires
Cas suspects, possibles ou confirmés	<u>Masque anti projection</u>	Période de contagiosité	Nécessité de disposer de <u>masques pédiatriques de différentes tailles</u> . Mise à disposition de masques dans tous les lieux de soins*
Personnes vivant dans l'entourage immédiat d'un cas suspect, possible ou confirmé et contribuant à ses soins	<u>Masque anti projection</u>	Période de contagiosité du sujet malade, lors d'un contact : fréquentation d'un même espace clos (pièce, véhicule)	
Personnes se rendant dans des lieux publics ou se déplaçant en transport en commun	<u>Masque anti projection</u>	Lors de la fréquentation de ces lieux	

* En cas d'agent respiratoire hautement pathogène, le port d'un APR de type FFP2 chez les soignants doit être envisagé pour toute situation exposant à un risque de transmission aérienne de l'agent. C'est le cas notamment à l'occasion d'un acte impliquant un contact direct avec un cas suspect ou confirmé et/ou en cas d'entrée dans une pièce où se trouve un cas suspect ou confirmé potentiellement contagieux et ce quel que soit le mode d'exercice (hospitalier ou libéral) et le lieu d'exercice (hôpitaux, cliniques, Ehpad, établissements pour personnes en situation de handicap, cabinets médicaux, ...).

De notre avis :

Pour la pandémie du virus Covid 19, ces propositions du HCSP, dont le fondement est sérieux, **sont de nature à exclure officiellement l'emploi des masques qui ne sont pas anti-projection**, le commerce actuel des masques devra donc évoluer, ainsi que les spécifications AFNOR S76-001 et S70-001 pour les masques à usage non sanitaire catégorie 1 pour lesquels il nous faut opter pour ces qui sont anti projection : **beaucoup de masques à usage non sanitaires commercialisés ne le sont pas !**

- Pour les masques chirurgicaux, seuls les masques type II R conviennent
- Pour les masques FFP2 seuls ceux qui sont FFP2 L (*filtrage des poussières liquides*) conviennent, qu'ils soient NR ou R (non réutilisables ou réutilisables).

Le commerce des masques devrait s'adapter à ces propositions du HCSP.

Tableau 2 - Indications professionnelles concernant le port de différents moyens de protection respiratoire en cas d'émergence d'un agent respiratoire hautement pathogène.

Exposition professionnelle	Type de masque	Durée de port	Commentaires
Personnels exposés au risque du fait de leur profession (exemple : métiers de guichet ; ne concerne pas les professions de santé et filières animales "à risque")	<u>Masque anti projection</u>	Pendant la durée d'exposition	
Personnels directement exposés à un risque élevé : personnels de santé exposés*, personnels de laboratoire, personnels de secours, personnels des établissements de ramassage et de traitement des déchets, personnels des filières animales concernées en cas d'agent à transmission zoonotique**	<u>APR de type FFP2 (ou capacité filtrante supérieure)</u>	Pendant la durée d'exposition	<u>Selon la situation, port d'équipements complémentaires</u> (gants, lunettes, vêtement de protection, combinaison, bottes)

** sont particulièrement concernées les filières avicoles et porcines pour la grippe

De notre avis :

Dans ce tableau 2 il devrait être précisé que la qualité anti projection des APR de type FFP2 est nécessaire.

Annexe 3.5/ § 4 Les données prospectives sur les futures épidémies / les recommandations internationales sur les modes de préparation à de futures épidémies :

Les maladies infectieuses « émergentes » [16] peuvent être définies comme des infections nouvellement apparues dans une population ou qui existaient déjà précédemment, mais dont l'incidence ou la répartition géographique augmente rapidement. Les facteurs spécifiques précipitant l'émergence de l'agent pathogène en cause peuvent inclure des facteurs écologiques, climatiques, environnementaux ou

démographiques qui placent les personnes en contact accru avec un microbe auparavant inconnu ou son hôte naturel ou favorisent la dissémination. Ces facteurs augmentent en prévalence ; cette augmentation, ainsi que l'évolution continue des virus et des autres microorganismes, la résistance aux médicaments, dans un monde à l'interconnectivité croissante, etc., suggèrent que des agents infectieux émergents continueront d'apparaître et de diffuser.

Plus des deux tiers des maladies virales émergentes sont des zoonoses. Ces différents éléments soulignent l'importance de dispositifs de surveillance et d'alerte de ces pathologies émergentes. En 2019, dans le cadre de la rédaction du Programme mondial de lutte contre la grippe, 2019- 2030 [17], l'OMS, rappelle que « Une autre

pandémie de grippe se produira, la seule question est de savoir quand ». « Nous savons qu'il y aura une nouvelle pandémie à un moment donné. En 1918, nous avons connu l'événement infectieux le plus dévastateur enregistré dans l'histoire : la pandémie de grippe de 1918. Depuis cet événement, trois autres pandémies se sont produites : en 1957, en 1968 et en 2009 (H1N1). Le risque qu'un nouveau virus grippal se transmette de l'animal à l'être humain et ait le potentiel de provoquer une pandémie est réel et doit nous alerter sur la nécessité de continuer à nous y préparer. »

L'interconnexion qui caractérise nos modes de vie a pour conséquence la globalisation des risques. »

Parmi d'autres mesures, l'OMS, met l'accent sur l'efficacité des mesures non pharmaceutiques (qui incluent, pour les mesures concernant directement les individus, avec la distanciation sociale, l'hygiène des mains et le port du masque) pour ralentir et restreindre la transmission du virus de la grippe. L'OMS s'appuie notamment sur des études [18] ayant montré l'efficacité de l'usage précoce des interventions non pharmaceutiques, dont le port du masque et autres EPI, y compris dans le contexte d'une pandémie sévère et hautement transmissible.

L'OMS elle-même prévoit dans son plan de soutenir les États dans la constitution de stocks, l'approvisionnement, la distribution et l'utilisation des EPI.

§ 4 Synthèse

Tous les agents infectieux à transmission respiratoire et susceptibles d'entraîner une épidémie sont à prendre en compte pour décider d'un stock stratégique de masques et autres EPI.

Les agents à prendre en compte préférentiellement, selon les connaissances actuelles sont les virus grippaux (y compris les virus influenza aviaires ou porcins qui peuvent être à potentiel pandémique en raison de l'acquisition de facteurs génétiques d'adaptation à l'homme), les coronavirus, ou encore des virus à transmission aéroportée (rougeole ...), mais aussi possiblement d'autres agents pathogènes émergents.

4 Les précautions respiratoires et les différents types de masques recommandés

§ 4.1 Les mesures complémentaires respiratoires :

Pour la très grande majorité des micro-organismes à transmission respiratoire dont le mécanisme de transmission est connu, les recommandations internationales et françaises préconisent de mettre en œuvre des Précautions Complémentaires de type « gouttelettes » [19]. Ce mode de transmission correspond à un risque d'exposition à des gouttelettes de grandes tailles sédimentant rapidement dans un environnement de 2 mètres.

Le port d'un masque à usage médical (dit masque chirurgical) est recommandé dans ces conditions pour les professionnels de santé mais également par le patient infecté. Compte tenu de leur performance de filtration (de dedans en dehors) pour protéger l'environnement de celui qui le porte, des masques à usage médical de type II ou II-R sont recommandés.

Dans les situations où les professionnels de santé réalisent des gestes invasifs ou des manœuvres à risque d'aérosolisation au niveau de la sphère respiratoire ou ORL à un patient infecté, des APR haute filtration de type FFP2 sont recommandés.

Pour les agents infectieux à transmission par aérosols de très fines particules infectieuses persistantes dans l'air à distance du patient source ou lorsque que le mécanisme de transmission respiratoire n'est pas encore connu et validé scientifiquement (émergence), des Précautions complémentaires dites « air » sont recommandées [19]. Ces précautions incluent le port d'un EPI pour les professionnels de santé prenant en charge un patient infecté ou les personnes entrant dans la zone de prise en charge du patient :

- L'efficacité de la protection par un FFP repose sur les qualités du medium filtrant et sur l'étanchéité au visage [20]. En effet, en cas d'étanchéité imparfaite, une partie de l'air inspiré n'est pas filtrée. Les performances minimales exigées pour les APR tolèrent toutefois une fuite totale vers l'intérieur qui ne doit pas dépasser 2% pour les FFP3 et 8% pour les FFP2. - Il existe différentes formes d'APR, à coquille dure ou souple, bec de canard ou à plis. **Les masques à coquille dure s'adaptent moins facilement à la morphologie du visage [21].**

- Dans plusieurs recommandations nationales et internationales, il est recommandé de choisir un APR adapté à chaque utilisateur en se basant sur un essai d'ajustement (ou fit@test), ce qui implique de proposer des modèles et des tailles d'APR adaptés aux différentes morphologies de

visage ; les essais d'ajustement sont décrits par l'INRS [22].

Actuellement dans une grande part des établissements de santé français, un seul modèle ou une seule taille d'APR est proposé.

- Les bonnes pratiques lors du port d'un APR (mise en place et retrait hors du local où est le patient, durée maximale de port selon les préconisations du fabricant, absence de manipulation ont été décrites [19]. Un contrôle de l'étanchéité (fit-check) doit être réalisé par l'utilisateur avant chaque utilisation [23,24].

Ce contrôle permet de vérifier le bon positionnement de l'APR, voire d'identifier un défaut majeur d'adaptation au visage du porteur.

Le port d'une barbe, même de quelques jours, rend difficile l'étanchéité d'un APR.

- L'essai d'ajustement (fit-test) :

Pour les APR de type FFP2 ou FFP3, il est possible d'utiliser un essai qualitatif qui consiste à exposer le porteur d'un APR à une atmosphère contenant une substance d'essai dotée d'un goût ou d'une odeur particulière (le plus souvent le goût sucré de la saccharine ou amer du Bitrex). Si le porteur détecte la substance, l'APR n'est pas étanche et doit être réajusté. Après deux ou trois essais infructueux, l'APR sera jugé inadapté au visage du porteur. **Cet essai d'ajustement qualitatif nécessite peu de matériel (cagoule cloche, substance d'essai), mais le strict respect d'un protocole expérimental par une personne formée à cet effet.**

- Le contrôle d'étanchéité (fit-check) :

Ce test (dit en pression négative) consiste à placer correctement l'APR sur le visage, à obturer la surface filtrante avec les mains, à inspirer puis à retenir sa respiration quelques secondes ; si l'étanchéité est bonne, l'APR doit demeurer légèrement plaqué au visage. En cas d'échec, l'APR doit être réajusté et le contrôle réitéré.

Du fait des inconnues concernant les modes de transmission exacts d'un agent infectieux émergent, une protection maximale dans la période initiale de la pandémie (recommandations de mise en place des précautions de type de « contact » ET de type « Air ») sera systématiquement préconisée, dans l'attente d'une meilleure compréhension scientifique des mécanismes de transmission.

Ces recommandations seront ensuite adaptées au mode de transmission admis par la communauté scientifique internationale.

En effet, la part de la transmission par aérosols des agents infectieux respiratoires peut varier. Or en cas d'agent émergent, cette donnée étant inconnue, cela implique pour les contacts rapprochés de choisir des APR a minima de type FFP2.

Par ailleurs on ne peut éliminer une transmission associée par contact, ce qui justifierait de compléter le stock de masques par un stock de tenues de protection adaptées (ex. combinaison).

Si l'agent infectieux émergent est très « sécrétant » (diarrhées, hémorragies ...), ces tenues devront être particulièrement protectrices comme celles prévues pour la maladie à virus Ebola [25]. En cas d'extrême gravité (agent émergent susceptible d'être de classe 4), il faudrait également envisager des protections respiratoires renforcées de type FFP3 voire le port d'un masque à ventilation assistée.

§ 4.2 Définitions des différents types de masques et autres EPI (Tableaux, annexe 7) :

Il existe deux grandes catégories de masques répondant soit à la définition de dispositif médical (DM), soit à la définition d'un EPI. La qualification dépend de l'usage auquel le masque est destiné. Ils répondent chacun à des réglementations spécifiques. Un masque avec un statut d'EPI aura pour but de protéger son porteur. Un masque à usage médical constituera d'abord une barrière entre un porteur et un patient, pour préserver ce dernier. La mise sur le marché d'un DM est couverte par le règlement 2017/745/UE, et les EPI par le règlement 2016/425/UE. Les normes d'évaluations de ces masques sont également différentes.

a. Définition du masque à usage médical, dit masque chirurgical

Selon la norme EN 14683, un masque à usage médical est un DM couvrant la bouche et le nez, qui constitue une barrière permettant de réduire au maximum la transmission directe d'agents infectieux entre l'équipe médicale et le patient. Ces masques peuvent être également dotés d'une capacité de résistance aux projections de liquides biologiques. Un masque chirurgical est conçu pour un usage unique seulement. Il doit être changé dès

qu'il devient humide et au minimum toutes les 4 h, en tenant compte des conditions d'utilisation et d'intégrité.

Les masques chirurgicaux doivent porter sur leur emballage : le marquage CE (Conformité Européenne), la référence datée de la norme EN 14683, et le type de masque (type I, II, ou IIR). Cette dernière information caractérise les performances de filtration bactérienne, de pression différentielle, et de pression de résistance aux éclaboussures, selon la norme EN 14683, cette dernière n'étant requise que pour les masques de type IIR.

Un masque facial médical avec une barrière microbienne appropriée peut également être efficace pour réduire l'émission d'agents infectieux du nez et de la bouche d'un porteur asymptomatique ou d'un patient présentant des symptômes cliniques.

b. Définition d'un masque APR de type FFP :

Selon la norme NF EN ISO 16972, un APR est un EPI conçu pour protéger les voies respiratoires du porteur contre l'inhalation d'atmosphères dangereuses.

La norme EN 149 précise sa description en indiquant qu'il est prévu pour assurer une étanchéité suffisante vis-à-vis de l'atmosphère ambiante au niveau du visage du porteur. Les APR de type FFP (ou masque respiratoire N95) sont indiqués pour la protection du porteur. Ils doivent porter les indications suivantes sur les masques et les emballages : marquage CE (symbole CE suivi du numéro de l'organisme notifié chargé du contrôle de la qualité de fabrication), numéro et année de la norme correspondant au type d'équipement (EN 149) et classe d'efficacité (FFP1, FFP2 ou FFP3). Le port de ce type de masque est plus restrictif (inconfort thermique, résistance respiratoire) que le port d'un masque chirurgical.

Il existe trois catégories de masque FFP, en fonction de leur efficacité (estimée en fonction de l'efficacité du filtre et des fuites vers le visage) :

- **Masques FFP1, filtrant $\geq 80\%$ des aérosols (fuite totale vers l'intérieur $< 22\%$)**
- **Masques FFP2, filtrant $\geq 94\%$ des aérosols (fuite totale vers l'intérieur $< 8\%$)**
- **Masques FFP3, filtrant $\geq 99\%$ des aérosols (fuite totale vers l'intérieur $< 2\%$).**

Le temps de port doit être conforme au mode d'emploi. **Dans tous les cas, il doit être inférieur à 8 heures en une seule journée, sous réserve des conditions d'utilisation et du type d'équipement de protection respiratoire, et un masque FFP retiré ne doit pas être réutilisé.**

Les masques FFP sont soumis à un vieillissement naturel et ont donc une date de péremption au delà de laquelle leur efficacité ne peut être garantie. D'un point de vue juridique, une fois la date de péremption passée, les APR ne peuvent être revendus, mis à disposition, vendus ou utilisés, même gratuitement. Ces deux définitions illustrent bien la différence de finalité de ces deux types de masques. Leurs performances sont différentes, et adaptées à leurs usages respectifs. L'évaluation de ces performances sera aussi adaptée à chaque type de masque.

Un masque ayant le statut d'EPI aura un pouvoir filtrant supérieur et assurera une meilleure étanchéité au visage, qu'un masque médical. Mais en contrepartie, son port sera plus difficile, il nécessitera une formation, et sa performance en filtration se traduira par une moins bonne respirabilité. **Il importe donc d'utiliser les moyens de protection adéquats adaptés au porteur et à la situation considérée.**

La voie oculaire constituant une porte d'entrée possible pour un virus émergent à tropisme respiratoire, le port du masque doit être complété par des lunettes de sécurité ou par un écran facial dans les situations à risque impliquant un patient non masqué.

Les recommandations internationales et françaises relatives au port du masque en milieu de soins sont décrites dans les annexes 5 et 6 de cet avis.

c. Définition du dispositif « masque barrière » ou « masque grand public »

Le dispositif « masque barrière » ou masque grand public en tissu réutilisable est destiné à compléter les gestes barrières et les règles de distanciation physique. Il est destiné au grand public et notamment à toute personne saine ou asymptomatique. Le masque barrière n'exonère aucunement l'utilisateur de l'application

systématique des autres gestes barrières, qui sont essentiels, ainsi que des règles de distanciation physique visant à lutter contre les infections virales. **Ce dispositif n'est pas destiné à être utilisé par les personnels soignants au contact des patients.**

Ce dispositif n'est ni un DM au sens du Règlement UE/2017/745, ni un EPI au sens du Règlement UE/2016/425.

Un masque grand public est un masque ayant démontré une efficacité de filtration du média filtrant d'au moins 70% pour des particules de 3 µm émises pour la personne portant le masque pour les masques de catégorie 2 (UNS2) et supérieure à 90% pour les masques de catégorie 1 (UNS1). Ces masques doivent répondre aux exigences de l'ANSM, et peuvent répondre aux spécifications de l'AFNOR Spec S76-001.

L'ajustement au visage n'est pas évalué. Seul ce type de masque grand public fabriqué selon ces spécifications par des industriels ou à défaut par des particuliers est recommandé par le HCSP. Ces masques grand public doivent répondre à des critères de performance de filtration, de « respirabilité » (pendant une durée maximale de 4 h) et de forme. Ils sont disponibles en consultant le guide publié par l'AFNOR. Toute entreprise souhaitant mettre ces masques grand public sur le marché doit préalablement s'assurer que son produit respecte l'ensemble des spécifications fixées par la note interministérielle du 29 mars 2020 et ne peut utiliser l'appellation « masque grand public » et le logo sur d'autres produits que les masques répondant aux spécifications exigées.

Le masque grand public est une monocouche ou un composite multicouches composé d'étoffes (non-tissé, tissu, tricot) avec ou sans film. Il comporte un dispositif d'ajustage sur la tête de l'utilisateur (jeu de brides). Il doit pouvoir être ajusté étroitement sur le nez, les joues et le menton de la personne qui le porte pour assurer une étanchéité suffisante vis-à-vis de l'atmosphère ambiante au niveau du visage de l'utilisateur, lorsque sa peau est sèche ou humide et lorsqu'il bouge la tête. Le masque barrière peut avoir différentes formes et structures. Les masques barrières contre le Covid-19 qui satisfont aux exigences du présent document doivent porter le logo du nombre de lavages de l'ANSM ou être marqués : Masque barrière AFNOR SPEC S76-001:2020.

La France a fait un effort énorme en recherche de développement de médias filtrants et de validation/contrôle sur les masques en tissu réutilisable de type UNS1 et UNS2 [13].

La mesure de respirabilité et de filtration garantie par une démarche scientifique, associée à un protocole de référence, est le seul et unique moyen de revendiquer un niveau de qualité d'une matière ou d'un complexe (association de matériaux) textile, et de mieux protéger durablement la population et son environnement. Les masques fabriqués en France reposent sur 1 300 rapports de tests DGA (Direction Générale de l'Armement), plus de 2 000 complexes textiles testés comme média filtrant et plus de 500 entreprises volontaires. Cette approche est gérée par le « Groupe de travail Matière Covid-19 » au sein du Groupement national Savoir Faire Ensemble et est constitué d'EuraMaterials et Techtera (pôles de compétitivité textiles) et de l'Institut Français Textile Habillement (IFTH), avec un rôle consultatif de la Direction Générale des Entreprises (DGE) du Ministère de l'Économie. Les masques qualifiés UNS1 (usage non sanitaire, type 1 en vente pour le grand public) utilisent un matériau filtrant plus de 90% des particules de 3 µm (certains ont des performances supérieures à celles des masques chirurgicaux). Les autres masques, en particulier les masques confectionnés par des particuliers, ne sont pas testés mais la littérature résumée ci-dessous donne des indications de performances de filtration de divers tissus. De manière générale, en plus du média filtrant, d'autres paramètres tels que la coupe, les attaches, la présence d'une barrette de maintien sur le nez, etc. influencent l'efficacité globale de protection. La littérature scientifique disponible n'aborde que des masques grand public plus simples que les masques homologués en France selon les préconisations de l'AFNOR.

d. Les autres EPI

La protection de la tenue professionnelle par une surblouse ou un tablier plastique (les 2 à usage unique) répond aux indications des précautions standard pour les micro-organismes autres que les émergents.

Le port d'une protection des cheveux n'a pas de support scientifique dans la protection contre des agents respiratoires.

Les gants non stériles ne sont pas spécifiquement indiqués en dehors des indications des précautions standard.

Cependant, des tensions d'approvisionnement de matière première des gants (le nitrile) ont été observées pendant la crise Covid-19. Un stock de

gants à usage unique peut se discuter. Il est nécessaire de rappeler aux professionnels de santé les indications précises des gants dans le cadre de la prise en charge d'un patient infecté par un virus émergent à tropisme respiratoire, pour éviter des mésusages et une consommation inutile.

Des lunettes de protection (modèles rigides ou souples montés sur une monture dont la désinfection est plus facile, ou à usage unique) devraient être accessibles à tout professionnel en ayant l'indication.

Un positionnement dans le stock stratégique peut se discuter. Les sur-chaussures n'ont pas indications dans le cadre de la prévention de maladie à transmission respiratoire.

§ 4.3 Revue de la littérature relative à l'efficacité des différents masques

a. Efficacité comparée des masques à usage médical et des APR en situations cliniques [26]

Cette revue de la littérature analyse les publications récentes 2020/2021 sur les modes de transmission du SARS-CoV-2 et les différences d'efficacité entre les masques à usage médical et les APR. Les preuves scientifiques actuelles suggèrent que les masques chirurgicaux et les masques N95/FFP2 offrent une protection équivalente contre les infections virales aéroportées, à l'exclusion des procédures générant des aérosols.

Bien que le port d'un masque respiratoire N95/FFP présente une capacité de filtration théorique supérieure à celle d'un masque chirurgical, il est plus restrictif en pratique et peut s'expliquer de plusieurs manières en situation clinique notamment par le meilleur confort des masques chirurgicaux permettant un port continu. De nombreux établissements de santé possèdent un nombre limité de modèles d'APR de type FFP2, et il n'est pas possible de distribuer à tous les professionnels de santé un APR testé et adapté à la morphologie de leur visage.

De plus, si les virus sont des nanoparticules, ils sont transportés dans des gouttelettes et des particules plus grosses, ce qui peut expliquer la non-supériorité du N95/FFP sur les masques chirurgicaux.

b. Efficacité des masques grand public

La revue de la littérature de Clase et al. [27] montre que l'efficacité de filtration pour des couches de différents types de tissus en coton dans une expérience de bioaérosol ($0,2 \mu\text{m}$) est comprise entre 43 % et 94 %, contre 98 % à 99 % pour le tissu des masques médicaux à usage unique [28]. Dans un résumé d'observations similaires, des couches simples de foulards, sweat-shirts, T-shirts et serviettes ont été associées à une efficacité de filtration de 10 à 40 % dans des expériences utilisant un aérosol de NaCl ($0,075 \mu\text{m}$) [29]. Pour le tissu des torchons, étudié avec des particules de la taille d'un aérosol, l'efficacité de filtration dans les expériences utilisant un marqueur bactérien était de 83 % avec une couche et de 97 % avec deux couches, contre 96 % pour un masque médical [30]. Dans les expériences utilisant un virus, l'efficacité d'une couche de torchon était de 72 % et celle d'une couche de tissu de T-shirt de 51 %, contre 90 % pour un masque médical [30]. Une étude de 2020 confirme que certains tissus abaissent des pourcentages de transmission cliniquement utiles, même pour les aérosols et même en couches simples, les couches multiples améliorant l'efficacité [31]. Une expérience similaire en 1975 a comparé 4 masques médicaux et 1 masque réutilisable produit commercialement, fait de 4 couches de mousseline de coton [32]. L'efficacité de filtration, évaluée par le nombre de bactéries, était de 96 % à 99 % pour les masques médicaux et de 99 % pour le masque en tissu ; pour les aérosols ($< 3,3 \mu\text{m}$), elle était de 72 % à 89 % et de 89 %, respectivement. c. Comparaison du risque de contamination de l'air en présence de personnes masquées ou non masquées La réduction de la contamination de l'air lorsque des masques en tissu sont portés par des volontaires a fait l'objet d'études approfondies il y a plusieurs décennies, et les résultats sont très pertinents aujourd'hui. Par rapport à la filtration des bactéries sur des volontaires non masqués, un masque fait de mousseline et de flanelle a réduit de 99,3 à 99,9 % les bactéries récupérées sur des plaques de sédimentation en agar, de 99,5 % à 99,8 % les micro-organismes totaux en suspension dans l'air, et de 88 % à 99 % les bactéries récupérées sur des aérosols ($< 4 \mu\text{m}$) [33].

d. Comparaison des risques de contamination en fonction des masques portés par les personnes exposées

Dans les expériences sur les animaux, des masques en tissu ont empêché la contamination par les bacilles tuberculeux aérosolisés. La réduction de la contamination a été étudiée chez des lapins exposés à des noyaux de gouttelettes de bacilles tuberculeux, la plupart du temps de la taille d'un aérosol. Des masques de gaze bien ajustés à 3 ou 6 couches ont été testés ; le nombre moyen de bacilles tuberculeux par lapin était de 28,5 chez les animaux non masqués et de 1,4 chez les animaux masqués, ce qui est interprété comme une efficacité de filtration de 95 % ($P = 0,003$; d'après nos calculs) [34]. En conclusion, les masques grand public en tissu réutilisables, particulièrement s'ils sont de fabrication industrielle et de catégorie 1 (UNS1), peuvent être recommandés pour réduire la transmission d'agent infectieux respiratoire en population générale. 5. Les populations cibles devant bénéficier du stock État.

§ 5.1 Définition des populations cibles

Les éléments pris en compte pour la définition des populations cibles sont multiples :

- **Le type d'exposition : pour chacune des populations considérées**, les différents types d'exposition déclinés sont ceux liés à une transmission type « gouttelettes », une transmission « mixte gouttelettes/air » (type SARS-CoV-2), une transmission « air » (type rougeole ou tuberculose), auxquelles s'ajoute une transmission de type inconnue pour un agent émergent à la phase initiale dans l'attente de la connaissance des modes de transmission ;

- **Les niveaux d'exposition :**

en fonction du type d'activité des populations ;

- **Les facteurs de risque de gravité, intrinsèques à l'individu, déjà définis** [35].

Trois grandes catégories de population peuvent être considérées. Pour chacune d'entre elles, il conviendra de tenir compte du niveau d'exposition et des facteurs de risque de gravité de la maladie supposés puis connus.

§ 5.2 Exposition professionnelle chez les personnels de santé médicaux, paramédicaux et certains personnels non médicaux

Ces personnels sont directement exposés à un risque élevé : médecins, chirurgiens-dentistes, infirmiers, aides-soignants, masseurs-kinésithérapeutes, auxiliaires de vie, pharmaciens et préparateurs en pharmacie, personnels de laboratoire, personnels de secours, ambulanciers, agents de service hospitaliers, mais également les personnels des établissements de ramassage et de traitement des déchets d'activité médicale. Ce risque est majoré dans les situations exposant ces personnels aux aérosols : il s'agit notamment des professionnels de santé qui réalisent des actes invasifs ou des manœuvres au niveau de la sphère respiratoire et ORL au cours des situations déjà décrites dans deux avis du HCSP du 1er juillet 2011 et du 10 mars 2020 [7,8].

Dans certaines situations et émergents hautement contagieux, le risque peut être majoré pour d'autres professionnels comme les personnels de laboratoires manipulant des concentrations importantes de l'agent infectieux émergent.

§ 5.3 Exposition professionnelle, professionnels de santé hors

Il s'agit des personnels exposés au risque du fait de leur profession : - Métiers de guichet (caissiers, employés de poste, banque ...) ; Personnels des transports collectifs (chauffeurs d'autobus, de tram, contrôleurs, comptoirs d'enregistrement des compagnies aériennes et maritimes, ...), ou individuels (taxi) ; - Policiers, gendarmes, pompiers, secouristes ; - Commerçants ; - Enseignants (en distinguant les personnels des universités, collèges et lycées versus les personnels des écoles maternelles et élémentaires) ; - Personnels des garderies, personnels de la petite enfance, personnels des crèches, assistantes maternelles à domicile ... ; - Personnels des établissements funéraires, le risque étant majoré pour les personnels réalisant et/ou participant aux soins funéraires (dont thanatopraxie), exposition des défunts etc. ; - Personnels des filières animales concernées en cas d'agent à transmission zoonotique (vétérinaires, élevage, abattoirs, transport et commerce d'animaux ...), en distinguant les situations à risque d'exposition élevée par génération d'aérosols telles que l'abattage d'animaux d'élevage, les nettoyages à jets d'eau à haute pression ...

§ 5.4 Exposition en population générale

Deux situations peuvent être distinguées :

- **La population générale, avec risques :**

Les personnes cas suspects, possibles ou confirmés ; - Les personnes vivant dans l'entourage immédiat d'un cas suspect, possible ou confirmé et contribuant à ses soins ; - Les personnes avec facteur de risque de forme grave.

- **La population générale :**

Personnes se rendant dans des lieux publics ou se déplaçant en transport en commun ; - Élèves/étudiants, en distinguant les universités, collèges et lycée, et les écoles primaires (élémentaire et maternelle). Les tableaux 3 à 5 ci-dessous proposent le port de différents moyens de protection respiratoire en cas d'émergence d'un agent infectieux respiratoire hautement pathogène selon les populations cibles.

Annexe 5 de l'avis du HCSP :

Recommandations internationales sur les protections nécessaires en masques et EPI en cas d'épidémie pour les personnels de santé :

Dans son avis des 18 et 20 janvier 2021, le HCSP a résumé comme suit les recommandations émanant des organisations internationales : L'OMS recommande 11 :

- D'appliquer les précautions complémentaires de type « Gouttelettes » et « Contact » pour prendre en charge les patients possibles, probables ou confirmés de Covid-19,
- D'appliquer les précautions complémentaires de type « Air » en cas de gestes invasifs sur la sphère ORL ou de procédures génératrices d'aérosols, avec le port d'un appareil de protection respiratoire (APR) (masque FFP2 ou N95 ou NK95) et d'une protection oculaire (visière ou lunettes de protection).
- De ne pas porter systématiquement des gants en dehors des indications des précautions standard. Les Centers for Disease Control & Prevention (CDC) recommandent¹²

- **De porter systématiquement un APR de type FFP2** (ou un masque à usage médical en cas de tension d'approvisionnement) **complété d'une protection oculaire par une visière,**

- **De revêtir systématiquement une surblouse de protection à manche longue,**

- De porter des gants en cas de risque de contact avec les liquides biologiques ou lors de gestes invasifs sur la sphère ORL ou de procédures à risque de génération d'aérosols,

- De porter un tablier en remplacement de la surblouse à manches longues si le risque de contact avec un liquide biologique est faible.

10 Avis complémentaire à l'avis du 14 janvier relatif aux mesures de contrôle et de prévention de la diffusion des nouveaux variants du SARS-CoV-2 ,18 et 20 janvier 2021

11 Organisation mondiale de la santé. Infection prevention and control during health care when coronavirus disease (COVID-19) is suspected or confirmed. Interim Guidance. 29 Juin 2020 [Internet]. Disponible sur :

<https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-IPC-2020.4> ;

<https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-IPC-2020.4>

Rational use of personal protective equipment for COVID-19 and considerations during severe shortages. Interim Guidance. 23 décembre 2020 [Internet]. Disponible sur : [https://www.who.int/publications/i/item/rational-use-of-personal-protective-equipment-for-coronavirus-disease-\(covid-19\)-and-considerations-during-severe-shortages](https://www.who.int/publications/i/item/rational-use-of-personal-protective-equipment-for-coronavirus-disease-(covid-19)-and-considerations-during-severe-shortages);

[https://www.who.int/publications/i/item/rational-use-of-personal-protective-equipment-for-coronavirus-disease-\(covid-19\)-and-considerations-during-severe-shortages](https://www.who.int/publications/i/item/rational-use-of-personal-protective-equipment-for-coronavirus-disease-(covid-19)-and-considerations-during-severe-shortages)

Transmission du SARS-CoV-2 – Implications pour les précautions visant à prévenir l'infection, 9 juillet 2020 [Internet] https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333340/WHO-2019-nCoV-Sci_Brief_Transmission_modes-2020.3-fre.pdf 12 Centers for disease control and prevention. Interim Infection Prevention and Control Recommendations for Healthcare Personnel During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic [Internet]. Disponible sur: Prevention and Control Recommendations for Healthcare Personnel During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic 13 European Center for disease prevent and control. Infection prevention and control and preparedness for COVID-19 in healthcare settings, 6 octobre 2020 [Internet].

Disponible sur :
https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Infection-prevention-and-control-in-healthcare-settings_COVID-19_5th_update.pdf
 Stock État masques et EPI

–Annexe 6 de l’avis du HCSP

Recommandations nationales des sociétés savantes et autres instances

a. Indications du port des masques chirurgicaux et des appareils de protection respiratoire de type FFP2 pour les professionnels de santé :

SF2H, SPILF, avis du 04 mars 2020 Dans le cadre de cet avis, la SF2H et la SPILF recommandent :

- Que le port d’un masque chirurgical soit réservé : - aux personnes présentant des signes d’infection respiratoire évoquant un Covid-19 et/ou aux patients confirmés Covid-19 ; - aux professionnels de santé, aux personnes chargées des premiers secours et en charge du transport sanitaire en cas de contact avec une des personnes citées ci dessus.

- Que la population non malade ne porte pas de masque chirurgical.

- Qu’un personnel de santé en contact avec une personne présentant des signes d’infection respiratoire, et en absence d’acte invasif sur la sphère respiratoire, porte un masque chirurgical en face à face (soignant/soigné).

- Que les masques filtrants de protection de type FFP2 soient réservés exclusivement aux personnels soignants lors de la réalisation des gestes médicaux invasifs ou des manœuvres au niveau de la sphère respiratoire. b. Utilisation des gants médicaux par les professionnels de santé dans les établissements de santé et médico-sociaux dans le cadre de la pandémie de Covid-19, SF2H 5 juin 2020 Pour la SF2H, il convient que :

- Le port de gants d’examen à usage unique par les professionnels de santé réalisant des soins auprès des patients Covid-19 et non Covid-19 dans le cadre des précautions standard soit limité strictement aux indications suivantes : - Un risque de contact avec du sang ou des liquides biologiques, - Un contact avec une muqueuse, - Un

contact avec la peau lésée, - Dès lors que les professionnels de santé présentent des lésions cutanées aux mains.

- Le port de gants en continu en cas de contact avec le patient et son environnement proche sauf dans le cadre de la prise en charge de patients présentant une infection à C. difficile ou une gale ou dans de rares situations, soit prohibé.

- Le port de gants à usage unique pour les opérations de nettoyage et/ou de désinfection soit recommandé En situation de rupture d’approvisionnement en gants à usage unique utilisés comme EPI, des gants à usage multiple, nominatifs et dédiés aux professionnels de santé utilisateurs, résistants aux produits chimiques selon la norme EN ISO 374-1 :2016, peuvent être utilisés. Ces gants réutilisables devront être nettoyés/désinfectés selon un protocole approprié. 14 AVIS masque SF2H-SPILF du 4 mars 2020 et Support vidéo | [Internet]. 2020 [cité 19 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.sf2h.net/avis-masque-sf2h-spilf-du-4-mars-2020> Stock État masques et EPI –

c. Mesures de prévention et contrôle de l’infection dans le contexte de la pandémie Covid-19 dans tous les secteurs de soin, SF2H 30 novembre 2020 Cet avis concerne tant les patients pris en charge dans les établissements de soins et médicosociaux et en soins de ville que les professionnels concernés. (Extraits concernant le port de masques et EPI)

- Toute personne (patient, résident, visiteur, professionnel de santé, intervenant extérieur, aidant, ...) présentant des symptômes respiratoires de type toux ou expectoration doit porter un masque à usage médical (Précautions Standard R19 à R22 du guide SF2H 2017).

- Mesures additionnelles PCI-Covid-19 en contexte de pandémie : - Professionnels de santé : Port d’un masque à usage médical, systématique et continu - Tous les patients/résidents qui le peuvent ainsi que les visiteurs, accompagnants ou intervenants extérieurs : Port d’un masque à usage médical dès l’entrée dans la structure - Tout patient/résident lorsqu’une tierce personne entre dans sa chambre : port si possible d’un masque à usage médical - Tout patient/résident dès qu’il sort de sa chambre. Port si possible d’un masque médical - Lors de la réalisation de gestes invasifs ou de manœuvres à risque de générer des aérosols au niveau de la sphère respiratoire ou ORL, quel que soit le statut Covid 19 du patient : Port d’un masque FFP2 Pour rappel, en dehors des actes/procédures à risque d’aérosols, un contact

avec un patient porteur du Covid-19 ne constitue pas un contact à risque si le patient OU le soignant porte un masque à usage médical. Quand cela est possible, le double-port du masque soignant/soigné constitue une sécurité supplémentaire. d. Recommandations de l'INRS pour les professionnels de santé en prévention du risque de Covid-19 En l'état actuel des connaissances, la transmission de la Covid-19 se fait principalement par les gouttelettes émises par le patient lors de la toux, des éternuements ou de la parole. Cependant, la transmission possible du SARS-CoV-2 par l'intermédiaire d'aérosols doit être pris en considération notamment dans un local clos mal ventilé. L'évolution des connaissances justifie de mieux prendre en compte cette voie de transmission dans les préconisations du port de masque pour les professionnels de santé exposés. En milieu de soins, l'INRS recommande : - Port d'un masque à usage médical par le patient ; - Port d'un masque à usage médical par le professionnel de santé, en dehors de toute prise en charge d'un patient Covid-19 suspect ou confirmé : dans les couloirs, salles de réunion . ; - Port d'un APR de type FFP2 par le professionnel de santé lors de toute prise en charge d'un patient Covid-19 suspect ou confirmé.

Il est alors possible de prolonger le port de l'APR pour des soins prodigués ensuite à d'autres patients, en respectant les conditions de non souillure, d'intégrité et d'efficacité si la tolérance est satisfaisante. Le masque doit être changé quand il est retiré. Afin de garantir une efficacité optimale du masque FFP2, il convient de : 15 INRS : COVID-19 ET PRÉVENTION EN ENTREPRISE, Modes de transmission et effets sur la santé <https://www.inrs.fr/risques/COVID19-prevention-entreprise/modes-transmission-effets-sante.html> Stock État masques et EPI –

Choisir des modèles adaptés au porteur à l'aide d'essais d'ajustement ; - Contrôler l'étanchéité du masque à chaque utilisation ; - Respecter une bonne hygiène des mains avant et après le retrait du masque afin d'éviter les contaminations. La voie oculaire constituant une porte d'entrée possible pour le SARS-CoV-2, le port du masque doit être complété par des lunettes de sécurité ou d'un écran facial dans les situations à risque impliquant un patient non masqué. e. Recommandations du 10 septembre 2020 du HCSP relatives au risque de transmission du SARS-CoV-2 par aérosols (addendum du 20 novembre 2020)¹⁶ Le Haut Conseil de la santé publique recommande : Le port d'un masque à usage médical (masque chirurgical) répondant à la norme EN14683 2019 ou équivalent

: - Par les professionnels de santé/visiteurs entrant dans la chambre d'un patient/résident quel que soit son statut infectieux ; - Par les professionnels de santé (masque de type II) lors des soins prodigués aux patients/résidents suspects ou confirmés Covid-19, en dehors de la réalisation d'un acte invasif ou une manœuvre au niveau de la sphère respiratoire ou ORL ; - Par les patients/résidents suspects ou confirmés Covid-19 positifs capables de l'accepter et d'en respecter les règles d'utilisation dès l'entrée dans leur chambre d'un professionnel de santé ou un visiteur ; - Par les patients (et résidents si possible) qui sortent de leur chambre quel que soit leur statut infectieux ; - Par les patients en chambres partagées dès lors qu'un des patients est suspect Covid-19 et en attente du résultat du test virologique diagnostique. Le port d'un APR de type FFP2 sans valve répondant à la norme EN 149 (ou équivalent) : - Par les professionnels de santé lors de la réalisation d'un acte invasif ou une manœuvre au niveau de la sphère respiratoire ou ORL tels que déjà définis par le HCSP dans son avis du 10 mars 2020 pendant la prise en charge d'un patient/résident suspect ou confirmé Covid-19. Cette liste d'actes est complétée par les situations de soins nécessitant le recours à une oxygénothérapie à haut débit. - De prolonger éventuellement le port des APR de type FFP2 sans valve après la réalisation d'un geste invasif ou d'une manœuvre au niveau de la sphère respiratoire ou ORL générant des aérosols pour un patient donné, pour des soins qui seront prodigués par la suite à d'autres patients, en respectant les conditions de non souillure, d'intégrité et d'efficacité et si la tolérance individuelle est satisfaisante. Ce port ne doit en aucun cas dépasser 8 h. Le masque doit être changé quand il a été retiré. 16 <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdoma?clefr=962> Stock État masques et EPI

Annexe 7 de l'avis du HCSP

- Différents types d'EPI et de DM en prévention du risque infectieux (cf. 2 tableaux suivants) Pour la protection des professionnels : Deux réglementations complémentaires encadrent la mise sur le marché des différents équipements : - Les EPI relevant de normes spécifiques et destinés à la protection de l'utilisateur. - Les équipements considérés comme des DM répondant à d'autres normes et destinés à la protection du patient en milieu de soins. Néanmoins certains DM apportent également une protection aux professionnels en

milieu de soins (ex : gants médicaux, masque chirurgicaux IIR, casaque chirurgicale). Combinaison Casaque chirurgicale Vêtement de bloc opératoire Tablier, surblouse Sur-chaussures Cagoule Charlotte Gants Appareil de protection respiratoire Masque chirurgical Lunettes /écrans faciaux Normes Vêtement de protection NF EN 14126 EPI Cf. doc. INRS ED143 EN 13795 DM NF EN 14126 Type PB Tablier (3B) EPI Cf. doc. INRS ED143 NF EN 14126 Type PB (3B) EPI Cf. doc. INRS ED143 Cagoule : NF EN 14126 Type PB (3B) EPI Cf. doc. INRS ED143 LIEN Charlotte : DM norme ? - EN 455 : Gants médicaux – DM - EN 374-5 : Gants de protection vis-à-vis du risque biologique : EPI Cf. doc INRS ED 145 EN 149 : Demi-masque filtrant EN 12942 : APR à ventilation assistée EPI Cf. doc INRS ED 146 EN 14683 II et IIR DM NF EN 166 EPI Pour quel usage ? 6 types de protection concernant les combinaisons complètes : - type 3 : étanche contre les produits liquides Précaution standard en milieu de soins : - port d'un tablier imperméable à usage unique lors de tout soin souillant ou Protection de l'environnement Cagoule : précaution contact Précaution standard en milieu de soins en cas de contact avec du sang, sécrétion ou liquides Protège le porteur contre l'inhalation d'agents biologiques à transmission air Pour limiter les projections à la source Type IIR : protection du porteur vis-à-vis de Précaution standard en milieu de soins en cas de risque d'exposition par projection ou Stock État masques et EPI –sous forme de jet, - type 4 : étanche contre les produits liquides pulvérisés (brouillard), - type 5 : étanche contre les particules solides, - type 6 : étanche contre les risques d'éclaboussures limités. Le type de combinaison est choisi en fonction du danger de l'agent biologique et du type d'exposition de l'opérateur. mouillant ou exposant à un risque de projection ou d'aérosolisation de produit biologique - port d'une surblouse imperméable à manche longue en cas d'exposition majeure aux produits biologiques biologiques provenant d'un patient ou en cas de contact avec la peau lésée du patient ou ses muqueuses. Lors de soins si les mains du soignant comportent des lésions cutanées Hors milieu de soins : travail en laboratoire, manipulation de linge ou matériel souillé... (précaution air) - FFP 1 /2 Contacts réguliers et étroits avec du public en milieu clos - FFP 2/3 pour les personnes en contact rapproché avec un malade - Des APR à ventilation assistée procurent une protection supérieure et permettent une meilleure tolérance sur une longue durée. la projection de liquides biologiques aérosolisation d'un produit biologique - les lunettes masques protègent les yeux contre les projections et les aérosols, - les écrans faciaux

protègent toutes les muqueuses du visage contre les projections. Ressources complémentaires (Brochures INRS) Pour les caractéristiques des différents types de masque voir l'ED 6392 (attention les usages concernent uniquement la transmission de la Covid-19) « Vêtements de protection contre les risques infectieux » - ED 143 « Les gants contre les micro-organismes » ED 145 « Appareils de protection respiratoire et risques biologiques » - ED 146 Stock État masques et EPI – 6 août 2021 Haut Conseil de la santé publique 48/49

Dans cet avis les tableaux 3 à 5 proposent le port de différents moyens de protection respiratoire en cas d'urgence d'un agent infectieux respiratoire hautement pathogène selon les populations cibles, ils ne sont pas reproduit ici mais le lecteur peut de reporter au texte intégral de l'Avis du HCSP.

Fin des extraits de cet avis du HCSP

ANNEXE 4

Remarques et propositions sécuritaires, relatives à la « FICHE DE DOCTRINE RECOMMANDATIONS D'UTILISATION DES MASQUES FACIAUX DANS LE CONTEXTE D'UN PROCESSUS PROGRESSIF DE DÉCONFINEMENT » du 6 mai 2020.

***Remarque** : les propositions faites par le HCSP dans son avis du 6 août 2021 répondent presque à toutes à nos suggestions faites sur ce document de 020 critiqué, mais les connaissances révélées par les études plus récente de 2020 et 2021 nécessitent encore une révision de cette fiche de doctrine que nous n'avons pas tenté d'entreprendre ici.*

Préambule :

Les hautes autorités en charge de la santé disposaient depuis septembre 2019 du document émis par Santé Publique France : « Avis d'experts relatifs à la stratégie de constitution d'un stock de contre-mesures médicales face à une pandémie grippale » [66] ; publié le 20 Mai 2019 et mis à jour le 10 septembre 2019 », ce document traite des masques (pages 20 à 22), en s'appuyant sur de nombreuses études.

[66]

<https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-et-infections-respiratoires/grippe/documents/avis/avis-d-experts-relatifs-a-la-strategie-de-constitution-d-un-stock-de-contre-mesures-medicales-face-a-une-pandemie-grippale>

La Fiche Doctrine de recommandation du 6 mai 2020 :

C'est de cette fiche, établie le 6 mai 2020 par le ministère de la santé et des solidarités, dont disposait le gouvernement français, lorsqu'il a rédigé le Décret n° 2020-860 du 10 juillet 2020 prescrivant les mesures générales nécessaires pour faire face à l'épidémie de covid-19 dans les territoires sortis de l'état d'urgence sanitaire et dans ceux où il a été prorogé.

Dans ce tableau, pour la respirabilité le sigle % signifie : « L./m².s-1 pour une dépression de 100 Pa »

Les propositions figurant dans ce tableau ont été établies avant la mise sur le marché de masques non sanitaires polyvalents capables d'assurer une rétention des particules d'au moins 3 µm présentes dans l'air expiré de > 99 %, et à la fois assurant une filtration des particules d'au moins trois 3 µm présentes dans l'air inspiré à > 98 %.

Il y a là matière à ce que les autorités en tiennent compte, même pour de nombreux lieux des établissements médicaux, mais pas tous (car ces masques ne sont pas tous être proposés en version stérile).

De plus, les auteurs de la publication médicale parue dans The Lancet en septembre 2020 (voir notre §1.12), concluent que :

« les aérosols à petites particules sont la règle, plutôt que l'exception, contrairement aux directives actuelles »

Ce qui est de nature à ce que les instances en charge de la santé, l'OMS et partout dans le monde, révisent leurs avis, afin d'en tenir compte : les masques chirurgicaux et les masques à usage non sanitaire de catégorie 1 ne filtrant pas assez, il faudrait orienter vers le port de masques FF2 plus protecteurs (*il commence à en exister plus respirant qu'auparavant*), et encourager la mise sur le marché de masques capables de filtrer les petites particules dès 0,5 µm dans les deux sens.

La contagiosité des variants, dont l'Omicron, ne fait que renforcer la nécessaire révision de la position des autorités en charge de la santé pour

ce qui s'agit d'indiquer quels sont les masques les plus appropriés pour contribuer à enrayer au mieux cette pandémie !

Extraits de la fiche doctrine	Remarques et propositions correctives sécuritaires	Explications
« Le port d'un masque facial a un double effet de protection du porteur et de protection de son entourage. »	La capacité nominale de rétention des particules expirées, ou celle du filtrage des particules de l'air inspiré, mentionnée sur l'emballage d'un masque, n'est pas toujours bidirectionnelle, donc c'est une affirmation exacte mais dangereuse puisqu'il n'est pas précisé que des différences non quantifiées, parfois importantes, existent entre les masques de type et modèle identiques.	En effet, des personnes peuvent se croire bien protégées alors qu'elles peuvent l'être peu à l'inspiration (<i>masques chirurgicaux et masques grand public UNS</i>), et d'autres personnes peuvent croire à tort qu'elles ne sont pas un risque de contamination pour les personnes à leur proximité ou avec qui elles discutent (<i>cas des masques FFP</i>).
« Le masque à usage médical (masque chirurgical ou masque de soins ou encore masque anti-projections), c'est un dispositif médical répondant à la norme NF EN 14683. Il a une capacité filtrante de 95 à 98 % des particules de 3 µm selon son type »	Précision à apporter : « Evite à la personne qui le porte d'une possible contamination environnante par l'air qu'elle expire ». Il est important d'ajouter que ces masques sont caractérisés conformément aux essais prévus par la norme, <u>exclusivement dans le sens de la filtration de l'air expiré.</u>	
Le masque à usage médical : « toutes les recommandations nationales et de l'OMS convergent pour dire qu'il devrait être réservé aux professionnels de la santé »	Il faudrait communiquer que ce type de masque est à réserver aux personnels de santé dans des conditions qui sont précisées, et ajouter que les personnes susceptibles d'être contaminantes par leur expiration, <u>doivent porter ces masques choisis de type 2 exclusivement.</u>	
« L'appareil de protection respiratoire FFP2 répond à la norme NF EN 149. Il a une capacité filtrante de 94% des particules de 0,6 µm. Il est indiqué hors COVID en	La norme exacte, la plus à jour est la norme : NF EN 149+A1:2009-09 Les masques FFP2 filtrant au moins 94	

protection complémentaire « Air » pour les professionnels de santé prenant en charge des patients atteints de tuberculose, rougeole, varicelle. »	% des aérosols en particules de 0,3 µm et plus, d'où vient cette valeur de 0.6 µm ? <i>Le § 8.5.2.2.2 de cette norme a trait à l'agent d'essai dont la répartition granulométrique doit être comprise entre 0,02 µm et 2 µm de diamètre aérodynamique équivalent avec un diamètre moyen en masse de 0,6 µm.</i>	
FFP2 Suite : « Dans le COVID-19 il est réservé aux professionnels de santé réalisant des gestes médicaux invasifs ou des manœuvres au niveau de la sphère respiratoire d'un patient atteint ou suspect de l'être. Le port d'un même appareil FFP2 ne doit pas dépasser 8 heures. Le respect des recommandations d'utilisation est un gage de son efficacité. »	IL faudrait communiquer que ce type de masque n'est pas caractérisé dans le sens de l'expiration, donc les personnes contaminantes, ou susceptibles de l'être car ayant des symptômes suspects de la covid 19, par leurs voies aériennes, qu'elles soient des professionnels de santé ou non, <u>ne doivent pas porter de masque FFP (1 -2 ou 3) mais un masque chirurgical de type 2.</u> <u>Quand des personnes portent un masque FFP (1 – 2 ou 3) et qu'elles sont contaminantes</u>, ou susceptibles de l'être car ayant des symptômes suspects de la covid 19, la distanciation de sécurité est d'au moins 1 mètre est indispensable.	
3.3. Les masques grand public Deux nouvelles catégories de masques réservés à un usage non sanitaire, dits alternatifs ou grand public, ont été créées dans le contexte de l'épidémie COVID-19 et dans le prolongement des avis portés par l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM). Ils répondent à des spécifications techniques et à des prescriptions d'usage. Les	La valeur nominale de la respirabilité imposée par la norme interministérielle du 29 mars 2020 étant la même pour les deux catégories de masque UN1 et UNS2, pourquoi ne pas recommander l'emploi des seuls UNS1 qui filtrent > 90 % des particules d'au moins 3 µm ? <u>Il faudrait exiger que la caractérisation de ces masques alternatifs soit faite dans les deux sens. Certains fabricants ont eu l'intelligence de le faire (exemples : Next Bw, et le Groupe chargeur avec ses masques Lainière santé d'une</u>	

masques des deux catégories doivent avoir un niveau de respirabilité permettant leur port pendant un temps de 4 heures. Ces masques sont soit à usage unique soit réutilisables avec des conditions de lavage (méthode et nombre de cycles) conformes aux instructions du fabricant. ☐ Catégorie 1 : masque destiné à l'usage des professionnels en contact avec le public. L'efficacité de filtration des particules de 3µm est supérieure à 90% ☐ Catégorie 2 : masque à visée collective pour protéger l'ensemble d'un groupe portant ces masques. L'efficacité de filtration des particules de 3 µm est supérieure à 70% Les masques grand public destinés à l'usage des professionnels en contact avec le public, en dehors du domaine médical, pourraient également apporter une protection individuelle à des populations spécifiques, notamment certaines populations vulnérables.	<u>certaine gamme pour laquelle il garantit filtrer > 90 % dans les deux sens inspiration et expiration).</u> <u>Quand la protection élevée est bidirectionnelle, on dispose d'un masque qui est à la fois proche d'un FFP 2 et également proche d'un masque chirurgical de type II.</u>	
4. RECOMMANDATIONS D'UTILISATION DE L'APPAREIL DE PROTECTION RESPIRATOIRE FILTRANT FFP2 DANS LE CONTEXTE COVID-19 4.1. Utilisation prioritaire Destiné à protéger le porteur contre les risques d'inhalation d'agents infectieux transmissibles par voie	<u>Puisque des commerces, dont des web-marchands, vendent des masques FFP2 ou leurs équivalents très proches mais aux normes non européennes</u> (<u>N95</u> pour la zone américaine, et <u>KN95</u> pour la <u>Chine</u> et la <u>Corée du Sud</u>, etc.), donc hors provenance du stock d'Etat français, pourquoi ne pas recommander le port de ces masques de protection aux personnes non contaminantes ou qui ne présentent pas de symptômes de suspicion à avoir	

aérienne lors d'aérosolisation (risque « air »), il le protège a fortiori aussi contre le risque de transmission par gouttelettes. Dans le contexte COVID-19 il est strictement réservé aux professionnels de santé. Pour les sociétés savantes (SPILF, SF2H, SFAR), Il ne doit être utilisé que pour les gestes médicaux invasifs (ex. intubation endotrachéale) ou pour des manœuvres au niveau des voies respiratoires chez les patients COVID-19 avérés, chez tout patient suspect ou chez les patients contact avéré avec un patient COVID-19. Le port du FFP2 doit être associé, dans cette utilisation prioritaire, au port d'autres équipements de protection individuels (EPI) en particulier des lunettes. Sans que cette liste soit exclusive, les professions de santé devant utiliser l'appareil FFP2 sont les suivantes : Soignants médecins et non médecins en service de soins critiques et d'anesthésie pour les activités décrites ci-dessus Personnel médical et paramédical intervenant sur les voies respiratoires, dont le personnel réalisant les prélèvements nasaux pour la sérologie COVID-19 ; ☐ Chirurgiens-dentistes ; ☐ Masseurs kinésithérapeutes pour les séances de kinésithérapie respiratoire.	<u>contracté la covid 19, personnel soignants comme personnes non soignants ?</u> Seule la respirabilité qui peut être un peu inférieure à celle des masques alternatifs des catégories 1 ou 2 peut poser problème pour un long temps de portée.	
--	---	--

4.2. Extension d'utilisation Du fait de la qualité de la protection assurée par le masque FFP2 ce dispositif peut être utilisé par d'autres soignants que ceux pour lesquels il est prioritairement destiné, notamment les professions médicales et les infirmiers, pour l'ensemble de leurs activités de soins.		
5. RECOMMANDATIONS D'UTILISATION DU MASQUE CHIRURGICAL DANS LE CONTEXTE COVID-19 Pour l'OMS et les sociétés savantes il devrait être réservé aux professionnels de santé, aux personnels en appui du système (voire ffp3) de santé et aux malades.	Le port d'un masque chirurgical de préférence de type II, ou à défaut un masque grand public UNS 1, devrait être préconisé aux personnes qui présentent des symptômes susceptibles d'être imputables à la covid 19 jusqu'à ce que le diagnostic soit posé. La encore il faudrait que la caractérisation des masques chirurgicaux soit imposée par la norme, <u>dans le sens de leur protection secondaire</u> : leur capacité à filtrer les particules à l'inspiration étant alors connue et à mentionner sur leur pochettes d'emballage, il serait possible d'opter pour se doter de masque chirurgicaux qui ont la meilleure performance pour cette protection secondaire.	
5.1. Professionnels de santé Le port d'un masque chirurgical par les soignants est recommandé pour <u>la prise en charge d'un patient COVID-19</u>	De notre avis, manifestement il s'agit- là d'une très mauvaise recommandation, car c'est assurément prendre un risque susceptible d'être élevé de	

<u>avéré ou suspecté.</u>	contamination du soignant par les patients ! <u>Le personnel soignant dans ces conditions devraient plutôt avoir un masque FFP2, voire FFP3 afin qu'il ne soit pas contaminé.</u> Afin de protéger au mieux à la fois le patient d'une contamination par voie respiratoire émanant du soignant, et à l'inverse protéger le soignant d'une contamination respiratoire par le patient, il est indispensable que les soignants portent un masque FFP2 (voire FFP3), et le patient, si possible, un masque chirurgical de catégorie 2. <u>Il faut imposer par la norme la caractérisation des masques FFP dans le sens secondaire (la filtration de l'air expiré), alors on pourra choisir une marque et modèle de FFP2 qui a le taux le plus élevé de filtration de l'air rejeté dans l'atmosphère environnante.</u>	
Le port du masque chirurgical est recommandé pour les pharmaciens et les préparateurs en pharmacie qui exercent en officine, au contact de personnes infectées ou suspectes de l'être.	<u>Il s'agit là encore d'une recommandation contestable : c'est un masque FFP2 qui devrait être recommandé dans ce cas de pandémies (le pharmacien n'est pas censé être contagieux, mais les clients qu'il reçoit en nombre sont susceptibles de l'être !).</u> Si les masques FFP étaient caractérisés dans le sens secondaire (filtration à l'expiration), il faudrait choisir une marque et modèle de FFP2 qui a le taux le plus élevé de filtration dans le sens de l'expiration.	

5.2. Personnels et services en appui au système de santé ? Les personnels d'entretien des structures de soins Les personnes affectées au nettoyage des chambres de malades COVID-19 avérés ou suspects, des équipements utilisés pour ces patients ou des salles de consultation doivent porter un masque chirurgical en plus des équipements habituels pour ce type de travail.	<u>Il s'agit là encore recommandation contestable : c'est un masque FFP2 qui s'impose dans ces cas, surtout si au moins un patient infecté ou susceptible de l'être est présent.</u> Si les masques FFP étaient caractérisés dans le sens secondaire (<i>filtration à l'expiration</i>), il faudrait choisir une marque et modèle de FFP2 qui a le taux le plus élevé de filtration dans le sens de l'expiration.	
Transporteurs sanitaires, centres de secours, sapeurs-pompiers, associations agréées de sécurité civile Le masque chirurgical est recommandé lors de la prise en charge de patients suspects ou atteints de COVID-19. Le personnel chargé de l'entretien après ou entre les transports de patients suspects doit porter les équipements habituels pour ce type de travail avec de plus un masque chirurgical. ? Prestataires de services et distributeurs de matériels (PSDM) Les prestataires mettant en œuvre des matériels destinés aux patients suspects ou atteints de COVID-19, notamment mais non exclusivement des appareils d'assistance ventilatoire, doivent respecter les mesures barrières et en cas de proximité nécessaire devront porter un masque chirurgical.	<u>Il s'agit là encore recommandation contestable : c'est un masque FFP2 qui s'impose dans ces cas, surtout si au moins un patient infecté ou susceptible de l'être est pris en charge.</u> Si les masques FFP étaient caractérisés dans le sens secondaire (<i>filtration à l'expiration</i>), il faudrait choisir une marque et modèle de FFP2 qui a le taux le plus élevé de filtration dans le sens de l'expiration.	
Opérateurs funéraires	<u>La personen décédée n'a plus besoin d'être protégée d'une contamination</u>	

Lors de la mise en bière d'une personne décédée atteinte ou suspecte de COVID-19 le port d'un masque chirurgical est proposé, associé au respect des mesures barrières.	<u>en provenance de l'opérateur funéraire, donc il s'agit là encore d'une mauvaise proposition : c'est un masque FFP2 qui s'impose dans ces cas, surtout si au moins un mort est infecté de la covid 19 ou susceptible de l'être, est pris en charge.</u> Si les masques FFP étaient caractérisés dans le sens secondaire (<i>filtration à l'expiration</i>), il faudrait choisir une marque et modèle de FFP2 qui a le taux le plus élevé de filtration dans le sens de l'expiration.	
5.3. Port du masque dans le secteur social et médico-social : pour la prise en charge des résidents suspects ou malades du COVID19, les recommandations décrites au paragraphe 5.1 pour les personnels de santé s'appliquent à tous les intervenants.	De notre avis, recommander le port d'un masque chirurgical à ces professionnels pour ces cas de covid 19 est manifestement une grave erreur, car c'est assurément prendre un risque élevé de contamination du soignant par le patient ! Le personnel soignant dans ces conditions devraient plutôt avoir un masque FFP2, voire FFP3 afin qu'il ne soit pas contaminé. Afin de protéger au mieux à la fois le patient d'une contamination par voie respiratoire émanant du soignant, et à l'inverse protéger le soignant d'une contamination respiratoire par le patient, il est indispensable que les soignants portent un masque FFP2 (voire FFP3), et le patient, si possible, un masque chirurgical de catégorie 2, ou à défaut un masque UNS 1. Si les masques FFP étaient caractérisés dans le sens secondaire (<i>filtration à l'expiration</i>), il faudrait choisir une marque et modèle de FFP2 ou qui a le taux le plus élevé de filtration de l'air expiré par la	

	personne qui le porte.	
Établissements pour personnes en situation de handicap et autres structures médicalisées (LAM.LHSS, ACT, CSAPA, CAARUD) Les mesures de protection décrites pour les structures de santé, dont le port du masque chirurgical, s'appliquent au personnel soignant et de nettoyage qui intervient dans les chambres et auprès des patients suspects ou atteints de COVID-19. Le port du masque chirurgical s'applique aussi en centre d'hébergement spécialisé COVID. Structures d'accueil non médicalisées Le port du masque chirurgical par les personnels de ces établissements n'est pas recommandé en routine. En présence de cas suspects ou avérés du COVID-19 <u>les mesures à mettre en œuvre seront déterminées par le personnel médical extérieur intervenant.</u> Ce dernier, comme le personnel amené à intervenir en proximité du patient, bénéficie du port masque chirurgical, selon les recommandations décrites au paragraphe 5.1.	De notre avis, recommander le port d'un masque chirurgical à ces professionnels pour ces cas avérés ou de suspicion de covid 19 est manifestement une grave erreur, car c'est assurément prendre un risque élevé de contamination du soignant par le patient, <u>et par conséquence créer un nouveau cluster !</u> Le personnel soignant dans ces conditions devraient plutôt avoir un masque FFP2, voire FFP3 afin qu'il ne soit pas contaminé. Afin de protéger au mieux à la fois le patient d'une contamination par voie respiratoire émanant du soignant, et à l'inverse protéger le soignant d'une contamination respiratoire par le patient, il est indispensable que les soignants portent un masque FFP2 (voire FFP3), et le patient, si possible, un masque chirurgical de catégorie 2. Si les masques FFP étaient caractérisés dans le sens secondaire (<i>filtration de l'air expiré</i>), il faudrait choisir une marque et modèle de FFP2 ou qui a le taux le plus élevé de filtration dans le sens de l'expiration. <u>Attendre que du personnel intervenant extérieur vienne sur les lieux et détermine les mesures à mettre en œuvre, c'est prendre le risque d'une contamination du personnel de la structure.</u> <u>Donner des recommandations en cas de suspicion de covid 19 serait plus sécuritaire !</u>	

Services d'aide et de soins à domicile <u>L'OMS recommande pour les aidants le port d'un masque chirurgical dès l'entrée dans la chambre d'un patient avéré COVID-19 ou susceptible de l'être</u>, en sus de l'hygiène des mains et de la distanciation physique. Les interventions à distance du patient et hors de sa chambre ne justifient pas le port d'un masque chirurgical. Les prestataires des soins à domicile doivent appliquer les recommandations décrites au paragraphe 5.1.	De notre avis, recommander le port d'un masque chirurgical à ces professionnels pour ces cas avérés ou de suspicion de covid 19 est manifestement une grave erreur, car c'est assurément prendre un risque élevé de contamination de l'intervenant par le patient, <u>et par conséquence créer un nouveau cluster !</u> Le personnel intervenant dans ces conditions devraient plutôt avoir un masque FFP2, afin qu'il ne soit pas contaminé. Afin de protéger au mieux à la fois le patient d'une contamination par voie respiratoire émanant de l'intervenant, et à l'inverse protéger l'intervenant d'une contamination respiratoire par le patient, il est indispensable que les intervenants portent un masque FFP2, et le patient, si possible, un masque chirurgical de catégorie 2. Si les masques FFP étaient caractérisés dans le sens secondaire (<i>filtration à l'expiration</i>), il faudrait choisir une marque et modèle de FFP2 ou qui a le taux le plus élevé de filtration de l'air expiré.	
5.4. Port du masque chirurgical par les malades COVID-19 et leurs contacts Qu'il soit dans une structure de soins, à domicile, dans un établissement médico-social ou en centre d'hébergement, le patient avéré ou suspect de COVID-19 doit porter un	Il faudrait absolument préciser qu'il faut de préférence porter un masque chirurgical de type 2, voire de type 2 R	

masque chirurgical, selon toutes les recommandations scientifiques, du HCSP et de l'OMS. Ce port du masque doit être associé aux autres mesures barrières dont en premier lieu l'isolement autant que possible. Le principe de la double protection par masque chirurgical soignant/patient doit être appliqué dans le contexte COVID-19. Il s'applique également pour tous les intervenants précités dans leurs interventions au profit des patients COVID-19 avérés ou suspects.		
L'OMS recommande le port d'un masque chirurgical pour toutes les personnes qui partagent le lieu de vie d'un patient suspect COVID-19 ou avéré, notamment lorsqu'ils sont dans la même pièce.	Il faudrait préciser que : « il faut de préférence porter un masque chirurgical de type 2, voire de type 2 R » Mais il serait bien plus sécuritaire de recommander le port d'un masque FFP 2, ou à défaut un masque grand public UNS 1 mais d'un modèle choisi pour sa capacité de filtration de l'air inspiré identifiée de valeur élevée (implique que ce soit mentionné sur l'emballage du masque).	
Pour les autres vulnérabilités médicales, et en dehors des cas particuliers à l'appréciation des médecins traitants, la protection peut être assurée par un masque grand public. Ces recommandations concernant les personnes	Il faudrait préciser : « il faut de préférence porter un masque grand public de catégorie 1, et si on a le choix, opter pour un modèle qui a été caractérisé dans le sens secondaire (filtration de l'air expiré) et a la valeur la plus élevée des choix possibles.»	

vulnérables sur le plan médical sont applicables aux adultes et aux enfants.	Il en existe, exemple : « Lainière Santé » commercialise des masques UNS 1 de filtration élevée : Très haute filtration : filtration des particules d'au moins 3 µm : > 95% Extrême filtration : ☐ Masque Filtration Extrême : filtration des particules + 3 µm > 99% <u>Leurs masques UNS 1 modèle « haute filtration » filtrent plus de 90 % dans les deux sens.</u>	
6. RECOMMANDATIONS D'UTILISATION DES MASQUES GRAND PUBLIC Seuls les masques grand public de catégories 1 et 2 décrits au paragraphe 3.3 sont recommandés par le HCSP. En cas d'impossibilité d'accès à ces masques normés, il est cependant possible d'utiliser des masques de fabrication artisanale qui n'ont pas les mêmes performances de filtration. Le port d'un masque grand public par les sujets porteurs asymptomatiques du virus, lorsqu'il est bien utilisé réduit fortement la circulation du virus en protégeant essentiellement l'environnement de celui qui le porte.	Il est inexact d'écrire : « En cas d'impossibilité d'accès à ces masques normés », car ils ne sont pas normés, Il y a lieu d'écrire : « mais en cas d'impossibilité temporaire d'accès aux masques grand public UNS 1 ou UNS 2, conformes aux spécifications AFNOR 76-001, il est cependant possible d'utiliser des masques de fabrication artisanale qui n'ont pas les mêmes performances de filtration. De plus laisser la possibilité en cas d'impossibilité d'accès à des masques grand public UNS 1 ou 2, de pouvoir recourir au port d'un masque artisanal, fait avec des tissus sans aucun fondement de convenance (filtration, absence de nocivité, respirabilité), n'a plus lieu au moins depuis juillet 2020 : les masques normés et les masques Grand Public UNS 1 ou 2 sont commercialisés en de très nombreux magasins en plus des web-marchands ! <u>Trop de personnes continuent de porter un masque artisanal, sans avoir la moindre intention d'opter pour des modèles identifiés efficaces !</u>	

	Il faudrait préciser : « il faut de préférence porter un masque grand public de catégorie 1, et si on a le choix, opter pour un modèle qui a été caractérisé dans le sens secondaire (<i>l'expiration</i>) et à la valeur la plus élevée des choix possibles.	
6.1. Personnes à risque ☒ Vulnérabilité médicale Les personnes vulnérables sur le plan médical doivent être protégées et bénéficier du port d'un masque facial en protection supplémentaire aux mesures barrières. En leur présence et pour leur sécurité les professionnels de santé doivent porter un masque chirurgical. Lorsque la vulnérabilité des personnes est très importante et selon l'appréciation du médecin traitant ou du spécialiste hospitalier, le port d'un masque chirurgical peut être conseillé (cf.paragraphe 5.5).	Il faudrait préciser que c'est un masques chirurgical de type 2 qui doit être porté dans ces cas. De notre avis : recommander le port d'un masque chirurgical à ces personnes vulnérables sur le plan médical est manifestement une grave erreur, car c'est assurément prendre un risque de diverses contaminations, quand elles sont à proximité de personnes qui ne sont pas équipées d'un masque chirurgical de type 2 ou 2R. Pourquoi ne pas leur recommander de porter un masque FFP2 ?	
Dans son avis du 21 avril 2020 <u>le HCSP préconise que les personnes à risque de formes graves de COVID-19 portent un masque grand public à domicile en présence de visiteurs et lorsqu'ils sont amenés à sortir de chez eux.</u>	« il faut de préférence porter un masque chirurgical de type 2. De notre avis, recommander le port d'un masque chirurgical à ces personnes, est une grave erreur, car c'est assurément leur faire prendre un risque élevé. Ces personnes vulnérables devraient plutôt avoir un masque FFP2, et à	

	défaut d'en disposer, porter un masque USN1 de catégorie 1, mais choisi pour une filtration élevée dans les deux sens, afin qu'elles ne soient pas contaminées. Si les masques FFP étaient caractérisés dans le sens secondaire (<i>filtration à l'expiration</i>), il faudrait choisir une marque et modèle de FFP2 ou qui a le taux le plus élevé de filtration dans le sens de l'expiration. Certains masques UNS 1 et 2 sont aussi caractérisés dans le sens secondaire, si on a le choix, opter pour un masque au niveau de filtration élevée dans le sens de l'inspiration.	
Lors des consultations médicales en milieu hospitalier ou libéral ces personnes à risque doivent porter un masque chirurgical. La liste des personnes considérées à risque de présenter un COVID- 19 grave a été actualisée : Les personnes âgées de 65 ans et plus ; Les personnes avec antécédents cardio-vasculaires ; Les diabétiques, non équilibrés ou présentant des complications ; Les personnes présentant une pathologie chronique respiratoire susceptible de décompenser lors d'une infection virale ; Les patients présentant une insuffisance rénale chronique dialysée ; Les malades atteints d'un cancer évolutif sous traitement (hors	Il faudrait préciser que : « il faut de préférence porter un masque chirurgical de type 2, voire de type 2 R » De notre avis, recommander le port d'un masque chirurgical à ces personnes considérées à risque, <u>est manifestement une grave erreur, car c'est assurément leur faire prendre un risque élevé de leur possible contamination.</u> Ces personnes vulnérables devraient plutôt avoir un masque FFP2, et à défaut d'en disposer, de porter un masque alternatif de catégorie 1, mais choisi caractérisé pour une filtration élevée pour l'inspiration, afin qu'elles ne soient pas contaminées. Certains masques UNS sont aussi caractérisés dans le sens secondaire	

hormonothérapie) ; Les personnes présentant une obésité (IMC>30) ; les personnes avec une immunodépression congénitale ou acquise ; Les malades atteints de cirrhose au stade B du score de Child Pugh au moins ; Les personnes présentant un syndrome drépanocytaire majeur ou ayant subi une splénectomie ; Les femmes enceintes au troisième trimestre de grossesse.	(l'inspiration), si on a le choix, opter pour un masque au niveau de filtration élevée dans ce sens de l'inspiration.	
Vulnérabilité sociale et médico-sociale Le port d'un masque grand public est recommandé pour les personnes fréquentant des structures sociales et médico-sociales d'hébergement collectif. Les personnes en campement, en bidonville ou à la rue devraient pouvoir accéder à des masques « grand public ».	Il faudrait préciser que : « ces personnes doivent porter, un masque grand public de catégorie 1, et si possible opter pour une masque UNS 1 caractérisé dans le sens secondaire présentant une filtration élevée pour l'inspiration.	
Considérations générales Le HCSP estime que le port d'un masque grand public de catégorie 1 de performance trouve son indication parmi les opérateurs d'importance vitale (ex. policiers, militaires, etc.).	Exact, mais il faut recommander pour ces catégories de personnels le port de masques UNS 1 de catégorie 1 et qui plus est, de préférence opter un modèle ayant été caractérisé pour la filtration à l'inspiration (la plus élevée possible), car il faut tenir compte que ces personnels peuvent devoir être très proches de personnes qu'ils doivent contrôler ou	

	maîtriser.	
6.2. Population générale Dans le contexte du processus de déconfinement, le port d'un masque grand public de catégorie 2 de performance trouve une justification en population générale, pour limiter les émissions particulières lorsque les personnes doivent se déplacer dans des espaces clos, notamment mal aérés ou insuffisamment ventilés (ex. magasins, grandes surfaces, transports en commun, lieux de travail, etc.). Le port des masques grand public peut trouver aussi une justification pour les personnes en milieu extérieur, ne pouvant respecter une distanciation physique.	La respirabilité minimale de ces masques UNS 1 et UNS 2, imposée par la note interministérielle du 29 mars 2020 (et reprise dans les spécifications AFNOR 76-001) étant la même (au moins 96 %) pour ces 2 types de masques, il serait davantage sécuritaire de recommander le port de masques de catégorie 1 qui filtrent au moins 90 % des particules d'au moins 3 µm au lieu de laisser les personnes se doter de masques de catégorie 2 qui ne filtrent qu'au moins 70 % ?	
Transports en commun Pour l'utilisation des transports en commun et pour les exploitants de ces services, le HCSP recommande de porter un masque grand public. Le conducteur peut être protégé par une séparation physique des usagers.	<u>Il faudrait préciser que le port de masque disposant d'une soupape expiratoire (sans filtration de l'air expiré) est interdit !</u> La respirabilité des masques grands public, imposée par la note interministérielle du 29 mars 2020 (et reprise dans les spécifications AFNOR 76-001) étant la même (96 %) pour ces 2 types de masques, pourquoi ne pas recommander d'opter pour des masques de catégorie 1 qui filtrent au moins 90 % des particules d'au moins 3 µm au lieu de laisser les personnes se doter de masques de catégorie 2 qui ne filtrent qu'au moins 70 % ?	

	Imposer des masques UNS 1, et qui plus est, offrant une filtration élevée à l'expiration : > 95 %, mais qui ont aussi été caractérisés pour la filtration à l'inspiration. Ce point est très important car on voit souvent des masques mal ajustés ou mal portés, occasionnant des risques élevés de contamination dans ces moyens de transport.	
Dans les supermarchés, marchés en plein air et les drives Il convient de protéger les employés de caisse, des rayons et de l'accueil, ainsi que les clients, en leur faisant porter un masque alternatif, en complément du respect des mesures barrières. La protection du personnel par un écran plexiglas le dispense du port de masque.	Mieux vaudrait supprimer la mention « La protection du personnel par un écran plexiglas le dispense du port de masque », mais plutôt préciser : « La mise en place d'un écran de plexiglas ne dispense pas du port d'un masque de protection. » La respirabilité des masques grand public des catégories 1 et 2 , imposée par la note interministérielle du 29 mars 2020 (et reprise dans les spécifications AFNOR 76-001) étant la même (96 %) pour ces 2 types de masques, pourquoi ne pas recommander d'opter pour des masques de catégorie 1 qui filtrent au moins 90 % des particules émises d'au moins 3 µm au lieu de laisser les personnes se doter de masques de catégorie 2 qui ne filtrent qu'au moins 70 % ? Qui plus est recommander d'opter pour des masques UNS 1 ayant été caractérisés pour leur capacité de filtrage à l'inspiration.	
École et port du masque Le HCSP préconise le port d'un masque grand public par les	Ajouter : « le port du masque est préconisé pour les enfants à partir de l'âge de 6 ans. »	

enseignants et les encadrants pendant les heures de classe et lors de tous déplacements ou regroupement.	La respirabilité des masques grand public des catégories 1 et 2, imposée par la note interministérielle (<i>et reprise dans les spécifications AFNOR 76-001</i>) étant la même (96 %) pour ces 2 types de masques, pourquoi ne pas recommander d'opter pour des masques de catégorie 1 qui filtrent au moins 90 % des particules émises d'au moins 3 µm au lieu de laisser les personnes se doter de masques de catégorie 2 qui ne filtrent qu'au moins 70 % ? Qui plus est, recommander d'opter pour des masques UNS 1 ayant été caractérisés pour leur capacité de filtrage à l'inspiration. Pour les jeunes enfants, choisir des masques UNS 1 avec une valeur de la respirabilité la plus élevée possible.	
Le port du masque systématique apparaît difficile chez les enfants avec un risque de mésusage (difficulté de port adéquat, manipulation fréquente, etc.).	De nombreuses fabrications pour enfants sont maintenant commercialisées, il faut donc proposer de : Opter de préférence pour un masque grand public de catégorie 1 (<i>ou 2 à défaut</i>) taille enfant adaptée si possible, et exiger que l'emballage ou le masque comporte bien le logo de garantie de respect des spécifications AFNOR S76-001 et le taux de filtration des particules émises d'au moins 3 µm.	
Milieus professionnels Le HCSP préconise le port d'un masque grand public pendant les heures de travail, notamment dans les espaces partagés, et lors de tous déplacements, en respectant les règles d'utilisation.	La respirabilité des masques alternatifs des catégories 1 et 2, imposée par la note interministérielle du 29 mars 2020 (<i>et reprise dans les spécifications AFNOR 76-001</i>) étant la même (96 %) pour ces 2 types de masques, pourquoi ne pas recommander d'opter pour des masques de catégorie 1 qui filtrent au moins 90 % des particules d'au	

	moins 3 μm au lieu de laisser les personnes se doter de masques de catégorie 2 qui ne filtrent qu'au moins 70 % ? Qui plus est, recommander d'opter pour des masques UNS 1 ayant été caractérisés pour leur capacité de filtrage à l'inspiration la plus élevée possible.	
--	---	--

Remarque :

Ces propositions, ne semblent pas encore avoir trouvé l'écho attendu, tout du moins en partie, auprès des autorités qui pourtant en ont été destinataires.

Mais l'avis du HCSP rendu le 18 janvier 2021, suivi du décret du 27 janvier 2021, devrait immanquablement conduire à ce qu'un tel document soit profondément modifié pour une applicabilité lors d'un éventuel post-confinement.

Enfin, si la prise en considération de la nécessaire filtration des particules de petites tailles venait à être effective, ce genre de document devrait être revu dans sa totalité, et de nouveaux décrets relatifs aux masques être rédigés et publiés.

Annexe 5

Des fabrications de masques lancées en urgence dans le cadre de la covid 19, durant l'année 2020

Dans des Régions, Départements, communes et intercommunalités, des initiatives de fabrications de masques, très encadrées afin que soit assuré un degré de protection déterminé et garanti, ont vu le jour.

Elles ne peuvent toutes être répertoriées ici, mais citons en quelques unes afin de montrer qu'elles n'offrent pas toutes les mêmes protections, et qui plus est avec des niveaux différents.

Annexe 5.1 ○ Les masques GARRIDOU du CHU de Lille :

Le CHU de Lille a été l'un des premiers à œuvrer méthodiquement et scientifiquement pour parvenir à définir un modèle de masque non jetable, afin d'en doter son personnel à l'exclusion de celui exerçant dans les services ayant des patients COVID 19.

Ces masques assurent un niveau de protection similaire en termes de particules à celui des masques chirurgicaux classiques jetables, mais ils ont l'avantage important de protéger la personne qui en porte en filtrant aussi l'air inspiré comme le font les masques FFP.

Ils sont destinés en première intention aux soignants, ce masque modèle « GARRIDOU »® ne peut faire l'objet d'aucune démarche commerciale. Il doit être distribué à prix coûtant aux soignants, ou dans le cadre d'un mécénat public ou privé. Ils portent une étiquette label du CHU de Lille. Lien : <https://www.chu-lille.fr/actualite/un-modele-de-masque-en-tissu-en-production>

L'efficacité du masque GARRIDOU (<https://des-masques-en-nord.fr/le-garridou/>) :

L'efficacité du masque de protection GARRIDOU® contre l'inhalation des particules a été établie par les tests effectués au CHU, et confirmée par les tests réalisés par la DGA qui l'ont reconnu très efficace pour la filtration des particules à **plus de 95%** (pour rappel : la norme est de 90% pour un masque chirurgical) et **dans les deux sens (inspiration et expiration).**

La version actuelle du masque Garridou n'est pas classée "masque chirurgical" car il est moins respirant qu'un masque

chirurgical papier et il n'a pas vocation à être utilisé pour les soins aux patients.

Pour en fabriquer voir le tutoriel :

<https://des-masques-en-nord.fr/telecharger-cahier-des-charges-garridou>

Une nouvelle version du masque Garridou, avec un assemblage de tissus plus respirant a été soumise à l'avis de la DGA.

Dans l'attente, la version actuelle du masque Garridou a été largement diffusée par le CHU de Lille à son personnel (hors soins) et aux hôpitaux du GHT de Lille, de même que les autres et les Ehpad.

Règle d'entretien des masques Garridou (on peut l'appliquer aux autres masques en tissu, excepté si des précisions établies par leurs fabricants diffèrent) :

- L'entretien est à la charge du professionnel (cas des Hôpitaux)
- Une fois utilisé, le masque doit être retiré, stocké dans un sachet jetable
- **Lavage à l'eau chaude et au savon sans adoucissant**
- **Puis lavage à la machine à 60° C**
- Séchage à l'air sec de préférence
- Conservation dans un contenant sec et propre

La durée de vie du masque est en cours de validation, l'efficacité a été testée favorablement jusqu'à 6 cycles de lavage en machine, les essais se poursuivent. Elle peut être raisonnablement estimée à 15 cycles d'utilisation, éventuellement plus.

Mais dans le tableau actualisé de la DGA, en date du 16 mai 2020, il est mentionné :

GARRIDOU Polycoton 205 gsm 67/3380 gsm melt Jersey de coton élasthanne 95/5 160 gsm :

« classé non conforme à cause de la respirabilité insuffisante. »

Annexe 5.2 ○ Les masques alternatifs des intercommunalités du Bassin d'Arcachon, et en partie de la CUB bordelaise.

Durant deux mois depuis mi avril 2020, cette production d'un million de masques a été réalisée dans le hall du parc d'exposition de la commune de la Teste de Buch par plus de 130 postes de travail chacun doté d'une machine à coudre.

Ces masques sont censés être conformes aux récentes spécifications de l'Afnor et le pouvoir de filtrage des tissus utilisés avoir été mesuré par la DGA.

<http://www.tvba.fr/vie-locale/video-parc-expositions-sest-transforme-usine-a-masque-temps-record/>.

C'est du moins ce qu'a dit la présidente de l'intercommunalité (la COBAS) à la TV locale, mais les masques livrés interrogent :

ils ne sont probablement pas de la catégorie 1, mais sont-ils au moins à la catégorie 2 ?

La qualité du filtrage n'est pas mentionnée sur la fiche d'utilisation fournie avec ces masques, et il n'y pas le logo réglementaire : **c'est anormal pour des masques barrière non sanitaires** !

Pour savoir sur les tableaux de la DGA si le tissu utilisé est bien classé catégorie 1 ou 2 ou refusé, encore faudrait-il connaître la désignation du tissu !

En date du 1^{er} septembre 2020 la direction de la COBAS, interrogée en mai 2020 et août sur la valeur nominale du filtrage et le classement en catégorie 1 ou 2, ne nous avait pas encore fait réponse. Par contre la presse locale a écrit que le tissu était fourni par Mondial Tissu/Biganos : le tableau de la DGA classe (point en août 2020) les 5 échantillons de tissus différents soumis par « Mondial tissu » en catégorie 2, **donc ces masques filtrent au moins 70 % des particules d'au moins 3 µm**. Le tableau de la DGA fait état de deux tissus « Popelyne Voile » filtrant respectivement 79,5 et 76 % : on aurait aimé avoir la confirmation qu'il s'agit bien des tissus utilisés...

Annexe 5.3 ○ Les masques OCOV fabriqués par OUVRY : une vraie évolution, des performances remarquables



Fig. 25 Le masque OCOV - Cliché OUVRY

Ils ont été conçus sous l'impulsion et la coordination du collectif grenoblois VOC-COV (vaincre contre le covid 19) associé avec la société Michelin, le concours du CEA et d'autres acteurs économiques.

Ils vont être fabriqués à grande échelle, leur classification est en cours.

A n'en pas douter, ce modèle est très inspiré par les masques professionnels spécialisés et onéreux utilisés dans le monde du travail depuis longtemps. Il s'agit de deux types de masque, bientôt commercialisés, pourvus d'un filtre amovible et lavable ; **ils seront livrés avec 5 de ces filtres, permettant une centaine d'utilisation** (coût annoncé 28 euros avec les 5 filtres).

Ils présentent de nombreux avantages importants par rapport à bien des masques actuellement commercialisés aussi bien les masques sanitaires que les masques non sanitaires.

La pièce faciale souple épouse la forme du visage, assurant, quelle que soit la morphologie du visage, de **minimiser le taux de fuite par rapport aux masques généralement commercialisés et proposés sur le marché** (les masques FFP1 ou 2 et tous autres masques grand public des catégories 1 et 2, et autre).

De plus ils assurent un niveau de protection bien plus élevé que les masques de type FFP1, FFP2, ou lavables (référentiel Direction générale des entreprises « DGE ») grâce à **un taux de fuite vers l'intérieur très faible**. Ils assurent une bonne étanchéité entre l'atmosphère ambiante et le visage du porteur (que sa peau soit sèche ou humide et lorsqu'il bouge la tête). Leur confort au porté longue durée est excellent, ce qui est là aussi un vrai progrès !

Leur composition : une jupe en plastique souple biocompatible, facilement nettoyable, ergonomiquement conçue et testée pour être portée plusieurs heures sans gêne. **Leur sangles assurent une meilleure tenue que bien des masques commercialisés jusque là.**

Leur filtre lavable, protège contre l'inhalation de particules, les poussières et les projections d'aérosols. Une grille et un capuchon maintiennent le filtre.

Les avantages selon son fabricant (extraits) :

☑ Avec un seul sachet de 5 filtres lavables 20 fois, le masque OCOV® permet 100 utilisations. Il remplace 100 masques jetables de type FFPx.

● Le masque OCOV® est une alternative durable aux masques jetables de type FFP1, FFP2 et aux masques lavables testés suivant le référentiel DGE (catégories 1 et 2).

- Niveau de protection supérieur
 - Plus économique
 - Impact écologique bien moindre : moins de volume, moins de transport, moins de déchets
 - Réduit les risques d'indisponibilité dans les phases de crise : 100 jours d'autonomie
- Caractéristiques techniques
- Références articles : Pas d'atténuation de la voix •
- Lavage des filtres : en machine (60°C, séchage tambour).
 - Entretien du masque : désinfection à l'eau de Javel (0,5%Cl) ou eau savonneuse.

Caractéristiques techniques des Masques Classe 1 : FM P1 ou UNS 1 selon la norme EN 1827

Taux de filtration des particules de 0,1*µm	> 80 % norme EN 1827
Taux de filtration des particules de 3 µm	> 99 % (DGE/DGA exige ≥ 90 %)
Taux de fuite moyen vers l'intérieur	< 2% norme EN 1827
Résistance à l'inspiration < 2,1 mbar à 95L/minute	norme EN 1827
Résistance à l'expiration < 3 mbar à 95L/minute	norme EN 1827

☑ Performances : **filtration > 90% pour des particules d'au moins 3 microns, respirabilité > 96%**

<https://www.michelin.com/communiqués-presse/michelin-se-mobilise-sur-tous-les-fronts-pour-la-production-de-masques-et-de-visieres/>

Pour le moment les commandes en provenance d'entreprises sont prioritaires, les particuliers peuvent s'inscrire pour une acquisition chez un futur revendeur au deuxième semestre 2020.

Caractéristiques techniques Des Masque Classe 2 : FM P2 ou INS 2 selon la norme EN 1827

Taux de filtration des particules 0,1*µm	norme EN 1827
Taux de filtration des particules 3 µm	≥ 70% (DGE/DGA exige > 70 %)
Taux de fuite moyen vers l'intérieur : ?	EN 1827
Résistance à l'inspiration < 2,1 mbar à 95L/minute	EN 1827
Résistance à l'expiration < 3 mbar à 95 L/minute	norme EN 1827

○ Performance : **filtration ≥ 70% pour des particules de 3 microns et plus, respirabilité > 96%**

○ Homologation : Direction générale de l'armement (DGA), Institut français du textile et de l'habillement (IFTH) ou APAVE

Mais la norme NF EN 1827 est devenue « NF EN 1827 +A1 Août 2009 » : **appareils de protection respiratoire - Demi-masques sans soupape inspiratoire et avec filtres démontables, contre les gaz, contre les gaz et les particules, ou contre les particules uniquement.**

Le fabricant devra donc mettre à jour sa fiche Masque OCOV !

Opter pour se protéger avec un tel masque pourtant très performant et sécurisant, restera à oser !

Fiche complète : (https://www.ouvry.com/wp-content/uploads/2020/04/FT-100011AA.4_Masque-OCOV.pdf)