



Isolements air / gouttelettes quand et comment ? (en plus des précautions universelles d'hygiène)

P. Fraise

GREPI- Société française d'hygiène hospitalière

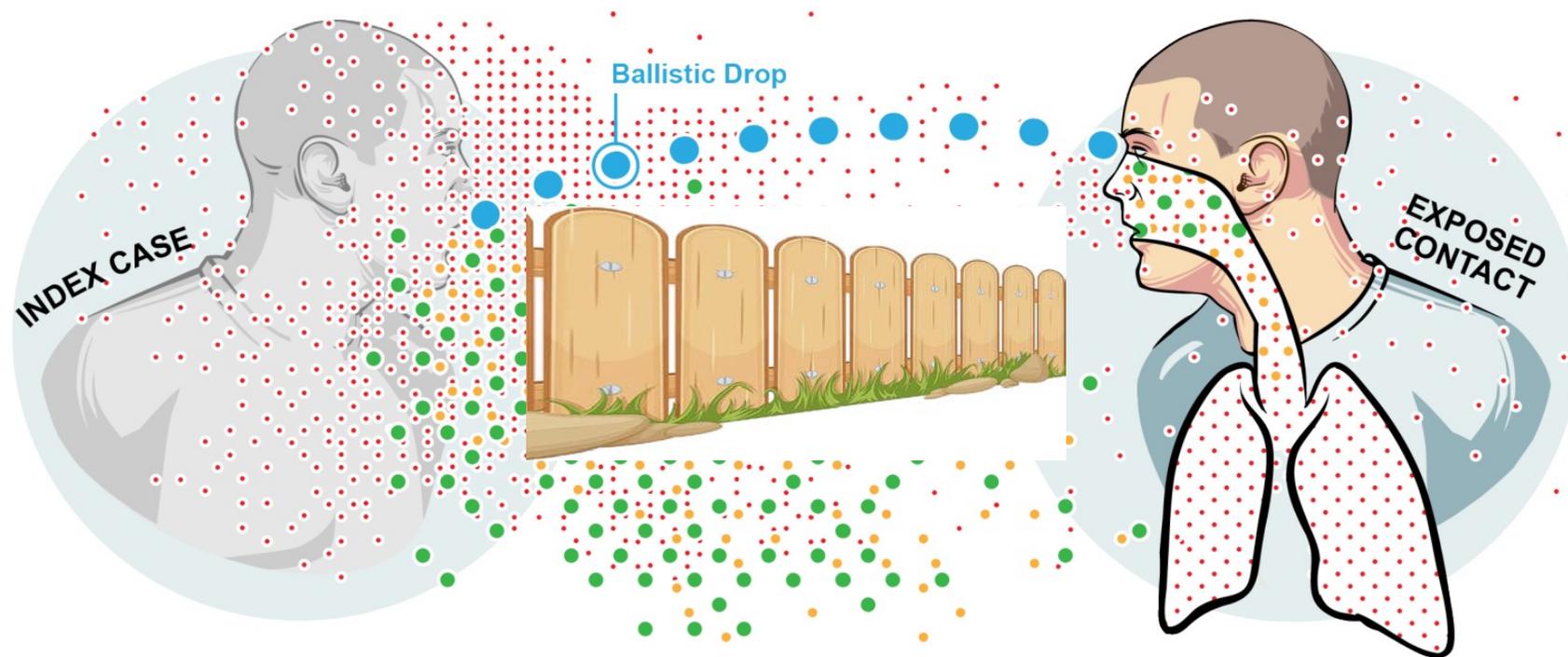
24 novembre 2022

Pas de conflit d'intérêt

Liens d'intérêt : rédaction expertises HCSP, HAS, DGS, SF2H.



Éviter la transmission



D. Milton, "Infectious Drops and Aerosols." University of Maryland -school of Public Health, 2020. [Online]. Available: <https://nasd.arts-accredit.org/wpcontent/uploads/sites/5/2020/08/Bioaerosol-08-21-2020-Milton.pdf>

Quel est le diamètre des particules émises dans l'air exhalé par un être humain ?

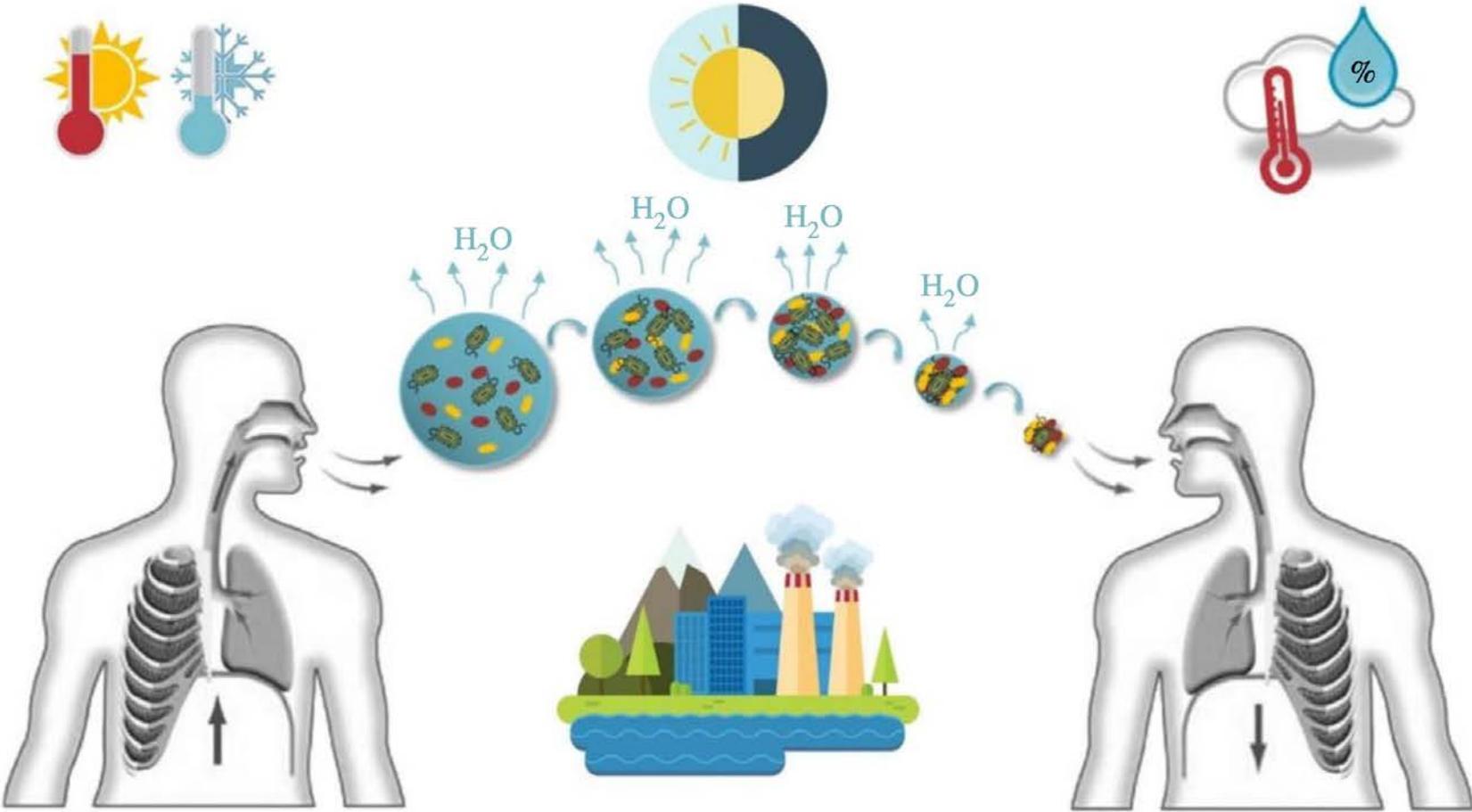
Le continuum des particules exhalées

Average droplet number count per person measured at the 10 and 60 mm distances

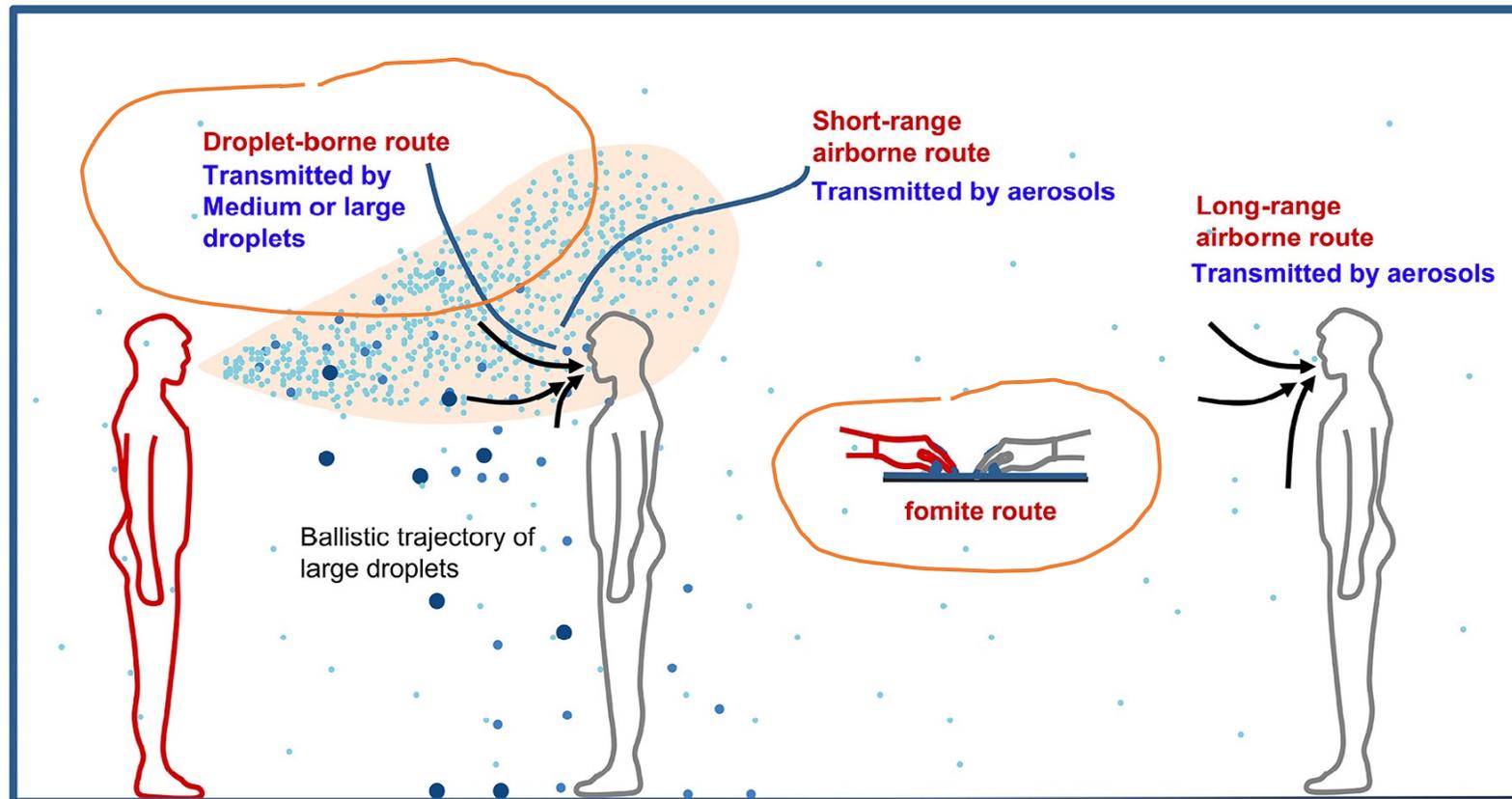
Size range (µm)	Size class (µm)	Speaking (averaged number per person, counting 1–100 for 10 times)				Coughing (average number per person, coughing 50 times)				
		10 mm	S.D.	60 mm	S.D.	10 mm	S.D.	60 mm	S.D.	
2–4	3	1.7	1.62	4.6	3.41	4.0	3.46	3.5	2.28	Diamètre « aérosol »
4–8	6	26.8	8.94	16.1	3.28	55.0	15.88	17.6	7.47	
8–16	12	9.2	4.67	6.9	3.35	20.4	15.44	6.5	5.15	Diamètre → Noyaux de condensation
16–24	20	4.8	4.07	4.3	2.95	6.7	4.60	2.8	2.98	
24–32	28	3.2	2.36	2.6	2.07	2.5	2.42	1.4	1.71	
32–40	36	1.6	1.03	1.9	0.74	2.4	2.37	0.6	0.97	
40–50	45	1.7	0.90	1.0	0.47	2.0	2.67	0.2	0.48	
50–75	62.5	1.8	0.98	1.4	0.97	2.0	1.41	0.9	2.16	
75–100	87.5	1.3	0.65	1.2	0.79	1.4	1.84	0.5	0.85	Gouttelettes
100–125	112.5	1.7	1.01	1.2	0.92	1.7	1.77	1.0	1.56	
125–150	137.5	1.6	1.03	0.4	0.70	1.6	1.84	0.7	1.25	
150–200	175	1.7	1.01	1.0	0.94	4.4	2.80	0.6	0.67	
200–250	225	1.5	0.82	0.4	0.52	2.5	1.84	0.5	1.07	
250–500	375	1.4	0.50	0.6	0.70	2.1	1.20	0.9	0.82	
500–1000	750	0.5	0.82	0.1	0.32	1.4	0.97	0.4	0.71	
1000–2000	1500	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	

Key: S.D.—standard deviation.

La dessiccation dans l'air ambiant



Le transport des particules « gouttelettes » dans une pièce



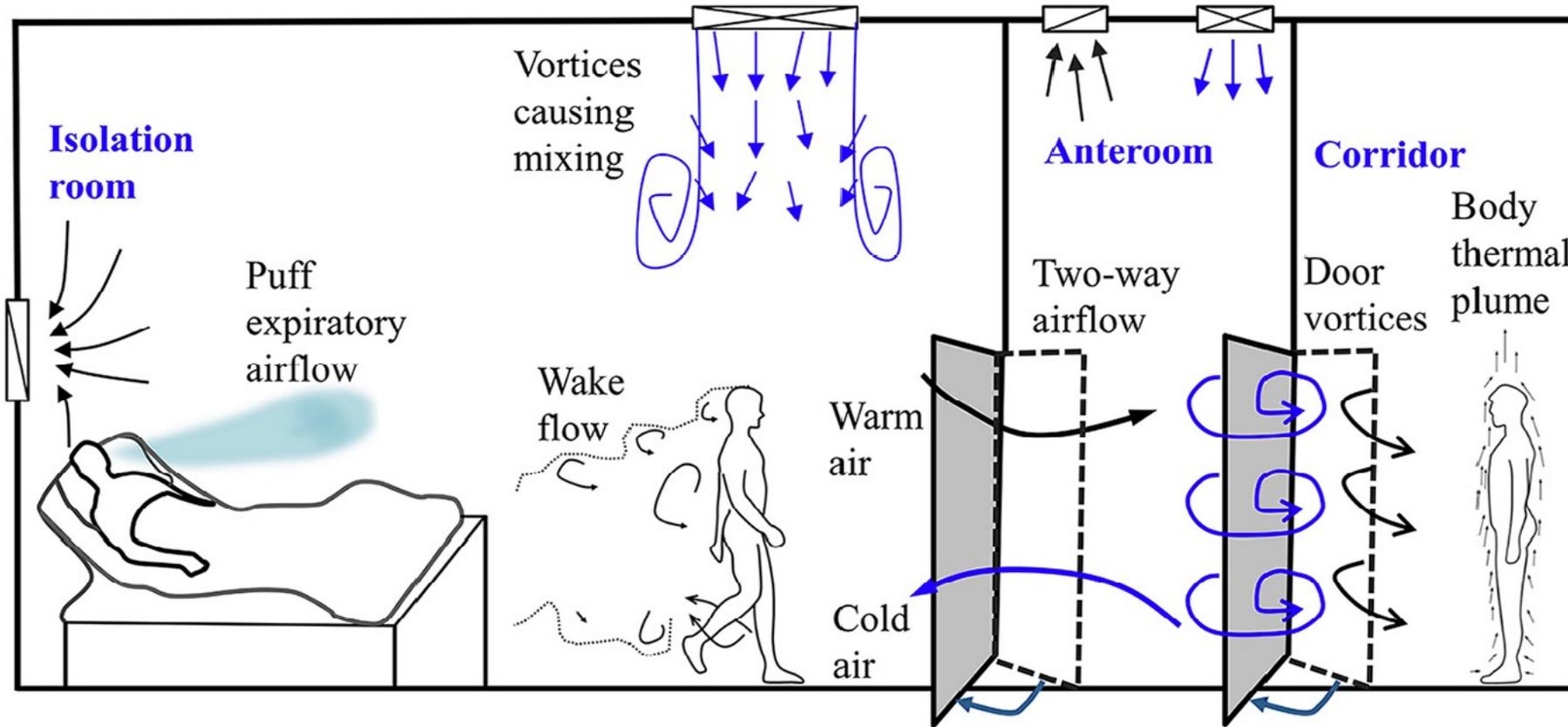
- ✓ Diamètre > 100 μ
- ✓ **Non inhalables**
- ✓ Transport \approx 1 mètre
- ✓ Convexion > 3 mètres si personnes en mouvement à proximité du patient*
- ✓ +/- surface si micro-organisme persistant (précautions contact)

Hare R. The transmission of respiratory infections. *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 1964; 57: 221-230.

*Wu J, Geng J, Fu M, Weng W. Multi-person movement-induced airflow and the effects on virus-laden expiratory droplet dispersion in indoor environments. *Indoor Air* 2022; 32: e13119.

- Large droplets (>100 μ) : Fast deposition due to the domination of gravitational force
- Medium droplets between 5 and 100 μ
- Small droplets or droplet nuclei, or aerosols (< 5 μ): Responsible for airborne transmission

Le transport des particules de taille aérosol dans une pièce



- ✓ Diamètre $\leq 10 \mu$
- ✓ **Inhalables**
- ✓ Transport à distance
- ✓ Pas les surfaces

Question

Connaissez-vous les normes AFNOR des équipements de protection respiratoire ?

Connaissez-vous les performances des équipements de protection respiratoire ?

Les normes AFNOR des masques (1)

Masques «à usage médical»

- Norme EN14683+AC : Filtration **dans le sens intérieur → extérieur** d'un aérosol (**Staphylocoque**) de particules de taille moyenne 3 μm , efficacité de filtration bactérienne du type I $\geq 95\%$ et du type II $\geq 98\%$.
- Critère IIR : résiste aux **projections de sang synthétique extérieur → intérieur**
- **Pas de critère d'étanchéité : fuite au visage environ 40%*** - le masque redirige les particules vers les fuites**
- **+/- Adaptés pour la taille des particules dites aérosol intérieur → extérieur et gouttelettes extérieur → intérieur**

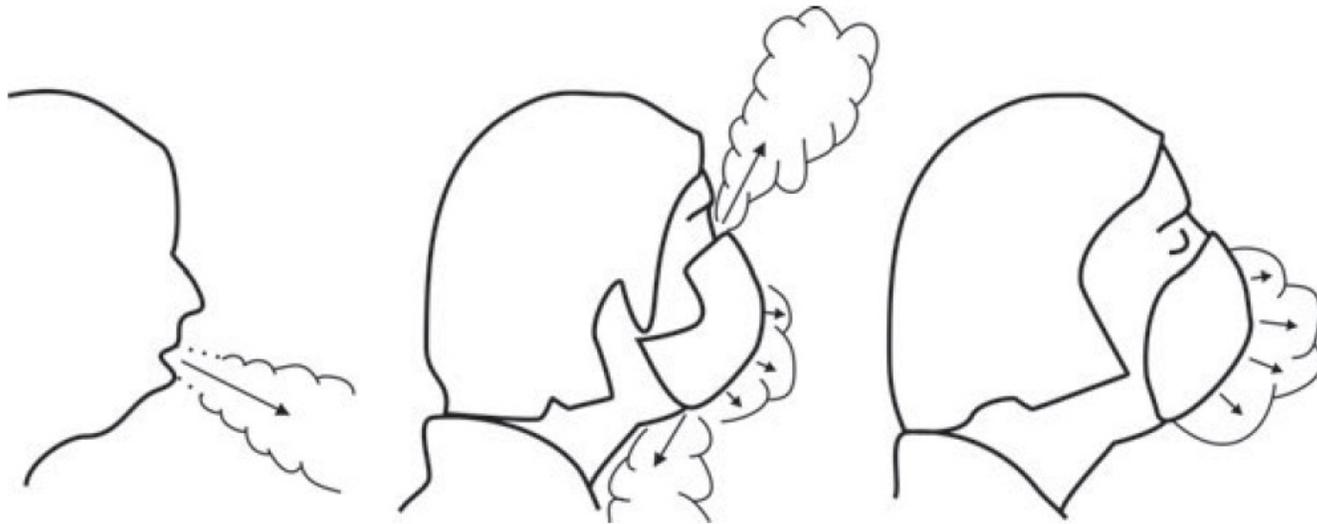
Le medium filtrant se colmate progressivement \Rightarrow durée d'utilisation consécutive du masque

INRS. Appareil de protection respiratoire et métiers de la santé. Fiche pratique de sécurité. Décembre 2012. AFNOR. Norme NF EN14683 et AFNOR. Norme EN 149+A1
Voir aussi AFNOR 27-03-20 dans www.splf.org page Covid Documentation/Recommandations

* Oberg T, Brosseau LM. Surgical mask filter and fit performance. *Am J Infect Control* 2008; 36: 276-282.

** Tang JW, Liebner TJ, Craven BA, Settles GS. A schlieren optical study of the human cough with and without wearing masks for aerosol infection control. *J R Soc Interface* 2009; 6 Suppl 6: S727-736.

Le devenir des particules exhalées



La capacité du medium filtrant
Intrinsèque
Colmatage avec le temps
Les fuites au visage
Limites du masque
Adéquation au visage
Mise en place correcte

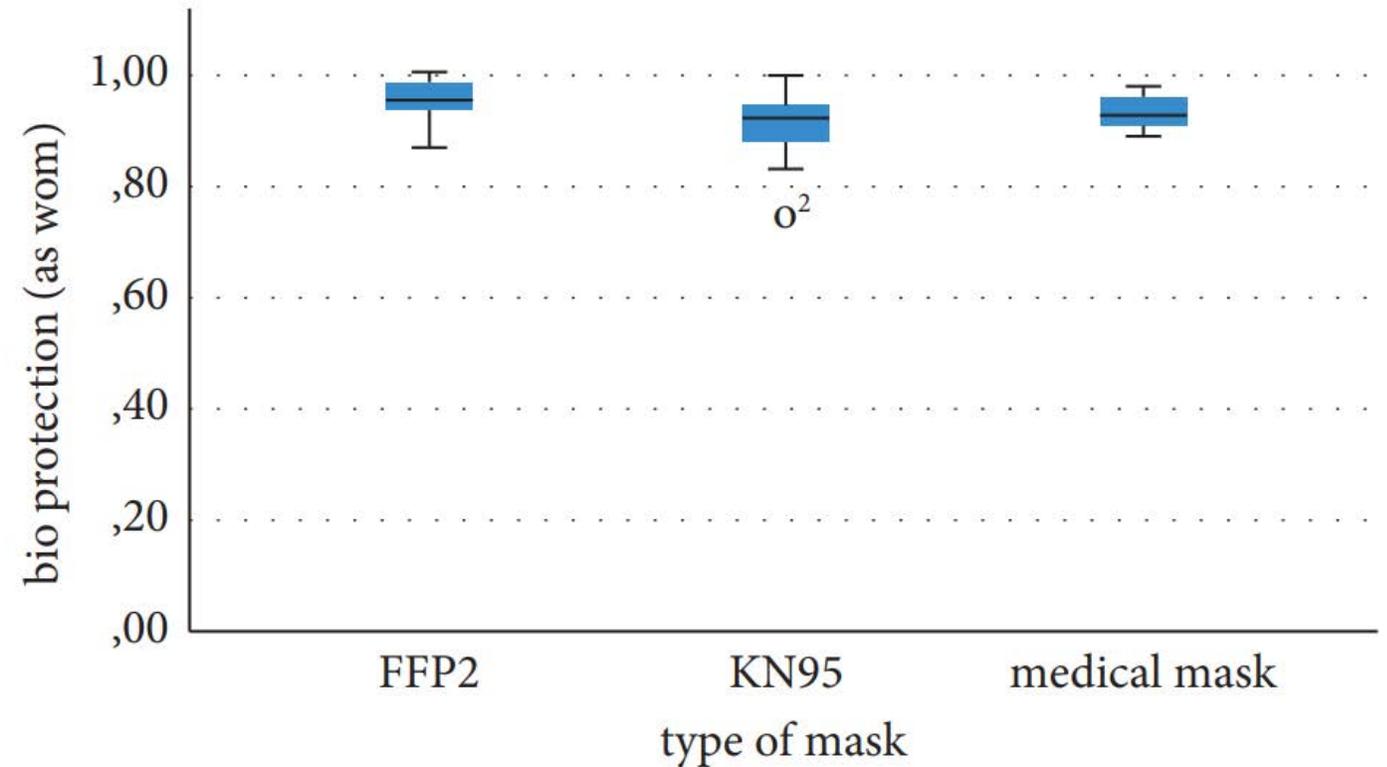
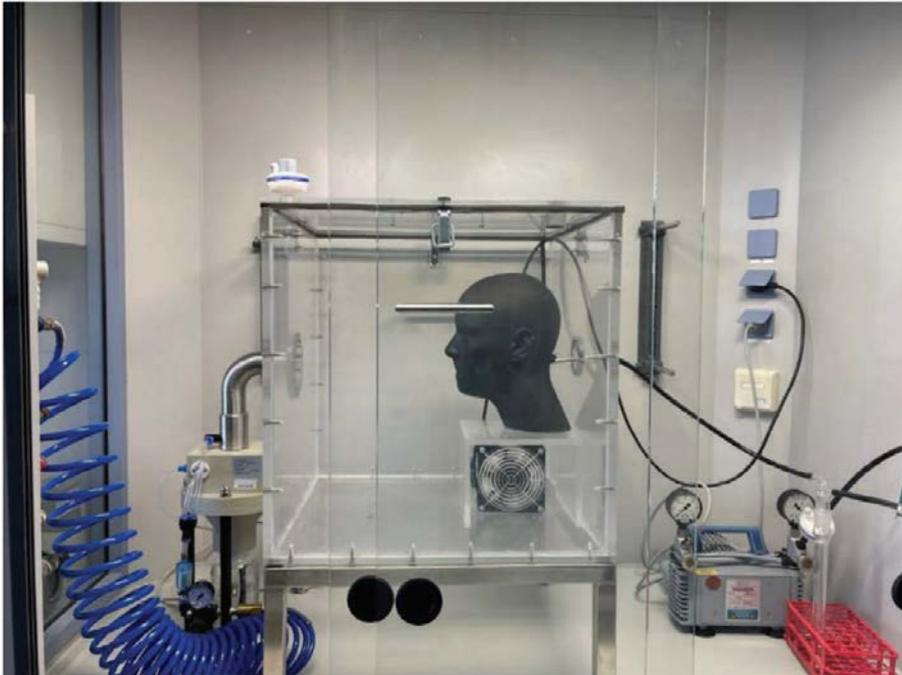
Particules exhalées – masque à usage médical



Published in: Siddhartha Verma; Manhar Dhanak; John Frankenfield; *Physics of Fluids* **32**, 091701 (2020)
DOI: 10.1063/5.0022968
Copyright © 2020 Author(s)

Toutefois...

$$\text{Bioaerosol Protection} = \frac{\sum \text{Mean mask } ((\text{plaque count impinger}) / (\text{plaque count atomizer}))}{\sum \text{Mean control } ((\text{plaque count impinger}) / (\text{plaque count atomizer}))}$$



Les normes AFNOR des masques

Les appareils de protection respiratoire (filtrants)

- Normes EN149+A1 FFP (filtering facepiece particules) : Filtration des particules (NaCl, huile de paraffine) d'un aérosol de diamètre moyen 0,6 μm **extérieur** \rightarrow **intérieur**
- FFP1 : Au moins 80% des particules, moins de 22% de fuite au visage
- FFP2 : au moins 94% des particules, **moins de 8% de fuite au visage**
- FFP3 : au moins 99% des particules, moins de 2% de fuite au visage

NR Utilisation \leq 1 journée de travail

R Utilisation non limitée à 1 journée de travail

(KN95 : chinoise, mal adapté au visage \rightarrow trop de fuites au visage)

(N95 : norme américaine \approx FFP2)

Adaptés pour la taille des particules dites aérosol extérieur \rightarrow intérieur

Question

Connaissez-vous les indications des précautions complémentaires gouttelettes ?

Connaissez-vous les indications des précautions complémentaires air ?

Indications des précautions Gouttelettes

- Adénovirus
- Coqueluche
- Covid-19
- Diphtérie
- Haemophilus (épiglottite - pneumonie)
- Grippe saisonnière
- Oreillons
- Méningite
- Rubéole
- Streptocoque A
- VRS
- Peste pulmonaire

6 indications des précautions Air

- La tuberculose (respiratoire)
- Certains coronavirus le SARS-Cov et le SARS-Cov2 si aérosolisation
- La lèpre
- La varicelle
- Le zona
- La rougeole

Question

Connaissez-vous les précautions complémentaires gouttelettes ?

Connaissez-vous les précautions complémentaires air ?

Recommandation Gouttelettes

- **R4** Le personnel et le visiteur en contact avec un patient suspect ou atteint de pathologie à transmission respiratoire Gouttelettes portent un **masque chirurgical** (dès l'entrée dans la chambre). A
- **R5** Le patient suspect ou atteint de pathologie à transmission respiratoire Gouttelettes doit être en **chambre individuelle ou en secteur géographique dédié**. C
- **R6** Le patient suspect ou atteint de pathologie à transmission respiratoire Gouttelettes porte un **masque chirurgical** (dès l'entrée à l'hôpital, au service des urgences, en consultation et lorsqu'il sort de sa chambre). A
- **RG** Devant une suspicion ou un diagnostic de grippe, les précautions complémentaires Gouttelettes doivent être mises en place, quel que soit le statut vaccinal du patient et du soignant vis-à-vis de la grippe. A

+/- **Lunettes de protection**

Recommandation Air

- **R2** Le patient suspect ou atteint de pathologie à transmission respiratoire Air doit être en chambre individuelle porte fermée. (C)
- Pression d'air négative de préférence, sinon ventilation 6 à 12 renouvellements par heure ou aérations régulières.
- Le patient doit pouvoir accéder aux plateaux médicotechniques sans perte de chance sous réserve d'une organisation *ad hoc* :
 - le patient porte un masque type chirurgical lors de son déplacement ;
 - les situations d'attente sont à éviter ;
 - le soignant porte un APR quand le patient ne porte pas de masque chirurgical ;
 - le réveil post-opératoire s'effectue en salle d'intervention
 - Indications des endoscopies bronchiques limitées.
- Temps d'attente avant nouvelle admission en fonction des renouvellements d'air (?)
- Bionettoyage avec appareil de PR, linge vaisselle et déchets selon procédure habituelle (DMA ex-DAOM)

Recommandation Air - Quel masque pour le patient?

- **Haut Conseil de la santé publique 32/43** *Cet avis doit être diffusé dans sa totalité, sans ajout ni modification*
- Recommandations générales du HCSP
- Compte tenu :
 - des incertitudes relatives à la protection vis-à-vis de la prévention de la transmission des bacilles tuberculeux conférée par le port d'un masque à usage médical par le patient infecté,
 - des interrogations relatives aux conditions réelles du port du masque à usage médical (respect des consignes),
 - du fait qu'une enquête rapide menée au cours du présent travail via la Plateforme européenne EpiPulse auprès des responsables de la tuberculose des pays de l'UE a montré qu'aucun de pays ayant répondu n'avait réalisé ou n'envisageait de modifications,
- Le HCSP recommande de ne pas modifier les recommandations actuelles en vigueur, même en situation de pandémie de Covid-19, qu'il s'agisse de la définition d'un sujet contact ou de de l'indication et des modalités de l'enquête autour d'un cas de tuberculose.

Recommandation Air - Quel équipement pour le sujet exposé ?

- Un **masque FFP2** est recommandé dans les situations d'exposition des agents pathogènes transmissibles par voie Air, sauf recommandations spécifiques.
- L'APR est porté **avant l'entrée dans la chambre, y compris en l'absence du patient**
- A chaque utilisation, **l'étanchéité** du masque doit être évaluée (fit check).
- Elimination dans les DMA ex-DAOM (pour la tuberculose) ou DASRI (Covid19)

En résumé

Type de précautions	Chambre individuelle, porte fermée	Masque à usage médical pour le patient	Masque à usage médical pour les contacts	FFP2 pour les contacts	Lunettes de protection +/- charlotte	Élimination des déchets [§]
Gouttelettes	+ (ou secteur dédié)	+	+	- (+ si aérosol)	+ (soins rapprochés)	Déchets Ménagers et Assimilés (DMA ex-DAOM)*
Air	+	+ (ou plus, en discussion)***	-	+	-	DMA* (DASRIA pour Covid19)**

[§]Non cités dans la Note SF2H du 23 septembre 2022 DÉFINITION DES DÉCHETS D'ACTIVITÉ DE SOINS À RISQUE INFECTIEUX

*Répondent toutefois à la définition des DASRI et assimilés du CSP (Art R1335-1)

* et **Haut Conseil de la santé publique. Covid-19 : modalités d'incinération des déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI) et rationalisation des DASRI.; 2021. p. 1-13.

***Haut conseil de la santé publique. Avis relatif à la définition des sujets contacts d'un cas de tuberculose et à la stratégie de l'enquête autour des cas dans le cadre de l'utilisation généralisée des mesures barrières.: Haut conseil de la santé publique; 2022.