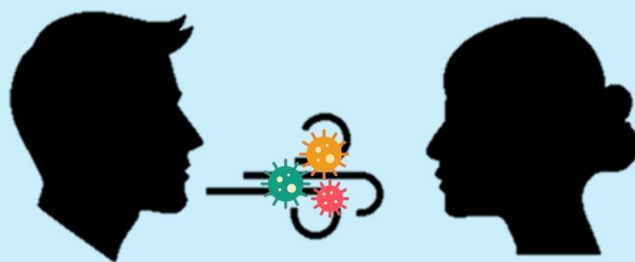


GRIPPES, COVID-19, ROUGEOLE, TUBERCULOSE, ... CES MALADIES QUI SE TRANSMETTENT PAR L'AIR

COMPRENDRE LES TRANSMISSIONS AÉROPORTÉES



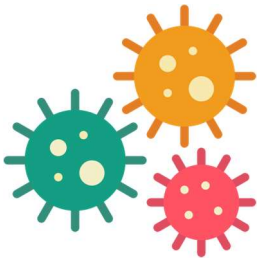
**VERSION EN COURS DE RÉDACTION
FAISANT ENCORE L'OBJET DE DISCUSSIONS**

**Ceci est le résultat intermédiaire d'un travail
de médiation scientifique sur les maladies aéroportées.**

Version 0.91 of 2025-04-15

Contact : info@letsair.org





EXEMPLES DE MALADIES OU DE PATHOGÈNES QUI SE TRANSMETTENT PAR L'AIR QUE NOUS RESPIRONS

VIRUS

ou maladies associées

- ✓ Adenovirus
- ✓ Bocavirus
- ✓ Varicelle
- ✓ Coronavirus
 - └ COVID-19
- ✓ Ebola
- ✓ Grippe type A
 - └ H1N1, H5N1
- ✓ Grippe type B
- ✓ Hantavirus
- ✓ Rougeole
- ✓ Variole du singe
- ✓ Oreillons
- ✓ Rhinovirus
 - └ Common cold
- ✓ Rubéole
- ✓ VRS
- ✓ Variole
- ✓ ...

BACTERIES

ou maladies associées

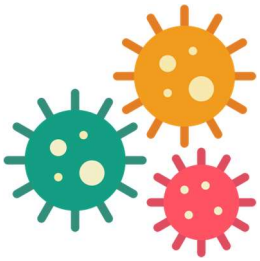
- ✓ Diphtérie
- ✓ Légionellose
- ✓ Meningite
- ✓ Peste pneumonique
- ✓ Streptococcus pneum.
- ✓ Tuberculose
- ✓ Coqueluche
- ✓ ...

CHAMPIGNONS

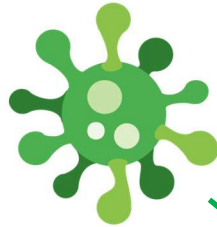
ou maladies associées

- ✓ Aspergillose
- ✓ Blastomycose
- ✓ Coccidioidomycose
- ✓ Histoplasmose
- ✓ ...

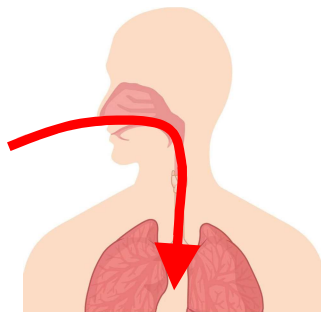
- Pour chaque catégorie, nous avons cité en priorité le nom de la maladie ou, à défaut, celui du pathogène.
- Les maladies et pathogènes aéroportés (virus, bactéries et champignons) sont trop nombreux pour être tous cités
- La bronchiolite est causée principalement par le Virus Respiratoire Syncytial (VRS) mais aussi par d'autres virus ou bactéries.



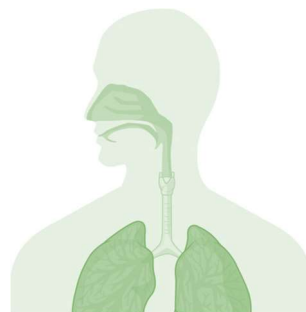
PATHOGÈNES, SYMPTÔMES ET MALADIES



un pathogène
(virus, bactérie, champignon)



Le pathogène infecte
la personne exposée

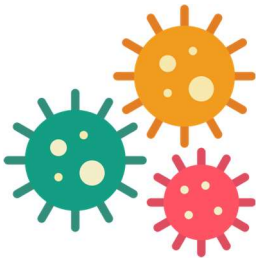


Le pathogène n'infecte pas
la personne exposée



La personne ne développe
aucun symptôme, est dite
"asymptomatique", est
infectée mais n'est pas
malade.

La personne développe
des symptômes, est
malade, développe la
maladie associée au
pathogène; elle est dite
"symptomatique".

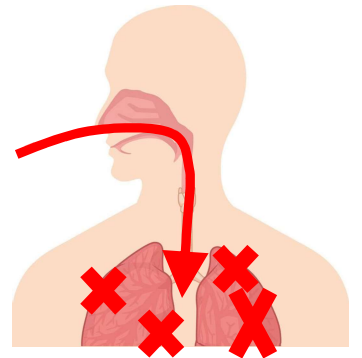


LES VIRUS RESPIRATOIRES ET AUTRES VIRUS

LES VIRUS RESPIRATOIRES

DU TYPE “JE RENTRE ET JE RESTE”

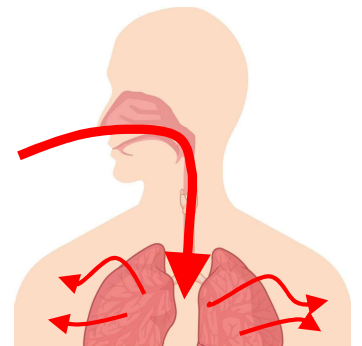
Ce sont des virus dont le point d'entrée et la cible sont constitués par l'appareil respiratoire :
Grippes, RSV, ...



LES VIRUS RESPIRATOIRES

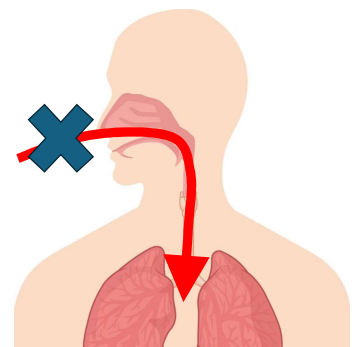
DU TYPE “JE RENTRE ET JE MIGRE”

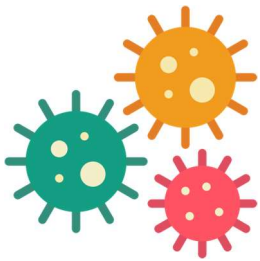
Ce sont des virus dont le point d'entrée est l'appareil respiratoire mais dont la cible n'est pas constitué par cet appareil : rougeole, varicelle,...



LES VIRUS QUI NE SONT PAS RESPIRATOIRES

Ce sont des virus dont le point d'entrée et la cible ne sont pas constitués par l'appareil respiratoire :
HIV, HBV, ...

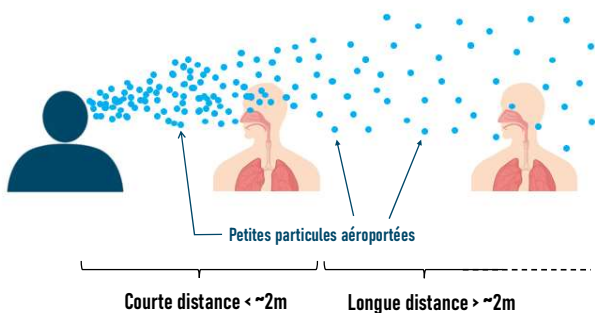




COMMENT LES MALADIES AÉROPORTÉES SE TRANSMETTENT ? LE RÔLE DES PARTICULES RESPIRATOIRES INFECTIEUSES

EN RESPIRANT DE PETITES PARTICULES AÉROPORTÉES

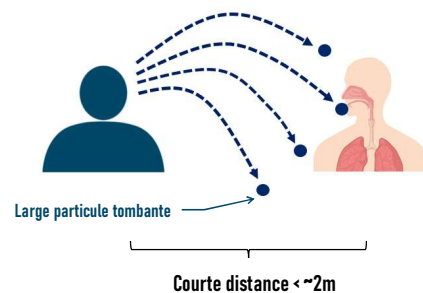
INHALATION ET DÉPOSITION DE PARTICULES
DANS L'APPAREIL RESPIRATOIRE



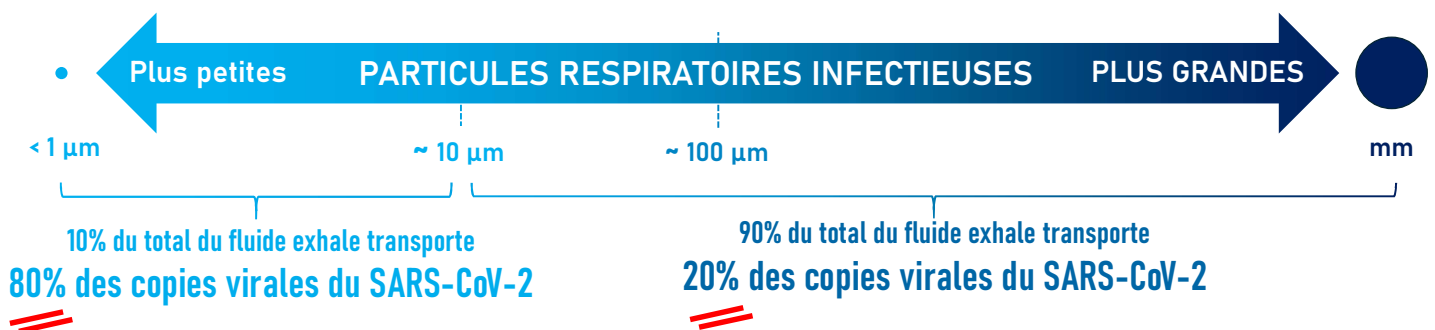
- Transmission par des particules aéroportées (aussi appelées «aerosols»)
- Les trajectoires sont influencées par les courants d'air
- Les particules restent suspendues dans l'air, parfois pendant des heures
- Elles peuvent parcourir de longues distances

EN RECEVANT DE LARGES PARTICULES TOMBANTES

DÉPOSITION DE PARTICULES
DANS LES MUQUEUSES DE LA BOUCHE, DU NEZ, DES YEUX



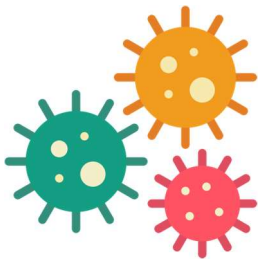
- Transmission par des particules « semi-ballistiques » (aussi appelées « gouttelettes »)
- Les trajectoires sont régies par la gravité
- Tombent rapidement après avoir parcouru quelques mètres
- Ne parcourent pas de longues distances



Les particules respiratoires infectieuses existent sur un spectre continu de taille (depuis moins d'un micron jusqu'à quelques millimètres en diamètre) et leurs comportements et trajectoires dépendent de plusieurs paramètres : température de l'air ambiant, vitesse initiale, taux d'humidité, rayonnement ultraviolet du soleil, distribution des courants d'air dans la pièce...

Les deux diagrammes ci-dessus constituent une représentation simplifiée, montrant le comportement physique des particules depuis les plus petites (à gauche) ou plus grosses (à droite) en taille. La transition entre ces deux modèles de comportements se fait de façon progressive avec un recouvrement complexe entre les deux. Les deux modes de transmission décrits correspondent à l'inhalation (à gauche) et à la déposition directe (à droite), comme décrits par l'OMS.

Les limites de 10 µm et 100µm ainsi que les pourcentages indiqués sont approximatifs, donnés comme ordres de grandeur.

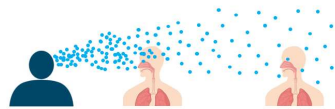


TERMINOLOGIES POUR LES MALADIES QUI SE TRANSMETTENT DANS L'AIR

De nombreux termes ont été utilisés par le passé pour décrire les deux principaux modes de contamination : inhalation et déposition directe. Ces termes ont évolué au cours du temps et varient selon la discipline concernée (physiciens, monde de la santé, ...). Ci-dessous, vous trouverez quelques exemples de terminologies, en anglais, rencontrées dans des articles ou rapports.

Mode de contamination:
Inhalation

Mode de contamination:
Déposition directe

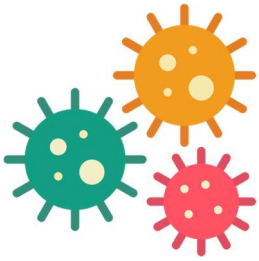


SHORT & LONG RANGES AIRBORNE PARTICLES		SHORT RANGE SEMI-BALLISTIC PARTICLES	
AIRBORNE PARTICLES		BALLISTIC PARTICLES	
		INFECTIOUS RESPIRATORY PARTICLES	
AEROSOLS	DROPOSOLS	DROPLETS	
AEROSOL PARTICLES		LARGER DROPLETS	
BIOAEROSOLS / VIROSOLS		DROPLETS	
AIRBORNE DROPLETS		BALLISTIC DROPLETS	
AIRBORNE DROPLET NUCLEI		DROPLETS	

Pour rendre plus accessible la terminologie relative à ce domaine, nous proposons d'utiliser les termes suivants en français



PETITES PARTICULES AÉROPORTÉES LARGES PARTICULES TOMBANTES

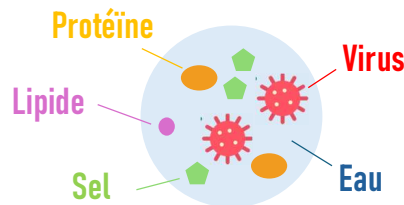


QU'EST-CE QU'UN AEROSOL ?

« Aérosol » désigne la suspension, dans un milieu gazeux (air, dans la plupart des cas), de particules liquides, solides ou les deux, présentant une vitesse limite de chute négligeable. Dans l'air, dans les conditions normales, cela correspond à des particules de dimensions comprises entre quelques fractions de nanomètre et 100µm. L'aérosol est donc un système diphasique formé par des particules et le gaz porteur. Néanmoins, le terme aérosol est souvent utilisé en pratique pour désigner uniquement les particules dans l'air.

in "Les aérosols physique et métrologie", Boulaud, D. and A. Renoux, Paris, Tec Doc Lavoisier(1998)

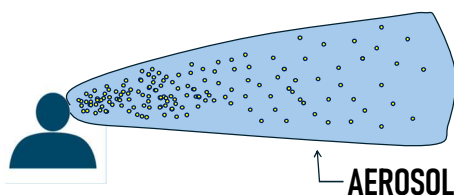
Bioaérosols (contraction de biological aerosols) sont des aerosols avec des particules aéroportées contenant des micro-organismes vivants (virus, bacteri, champignons and protozoère) et des substances ou produits dérivés de ces organisms. Dans le cas des virus, la composition de la particule aéroportée infectieuse est la suivante :



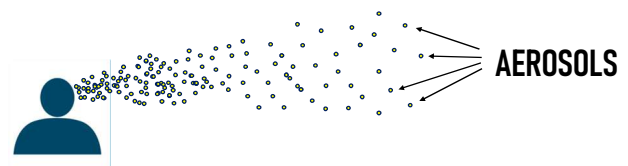
Constituents d'une particule aéroportée infectieuse

Dans la littérature scientifique, aérosol (or bioaérosol) décrit un groupe de particules ou le nuage ainsi constitué, but décrit aussi chaque particule ou "particule aerosol (bioaerosol)"; cela peut induire des confusion ou des imprécisions :

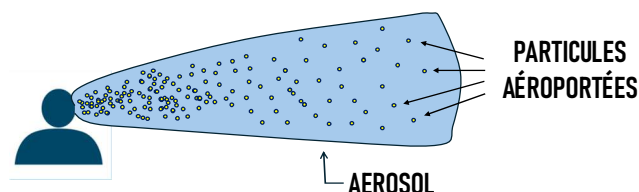
UN AEROSOL VU COMME UN NUAGE DE PARTICULES



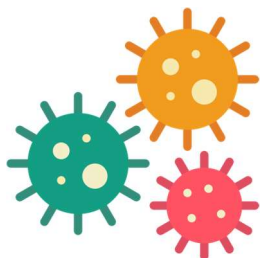
DES AEROSOLS VUS COMME DES PARTICULES AÉROPORTÉES



Notre recommandation est la suivante : il est preferable d'utiliser le terme "aerosol" ("bioaerosol") pour designer le nuage de particules et de designer les constituents de ce nuage comme des "particules" ou "particules aéroportées".

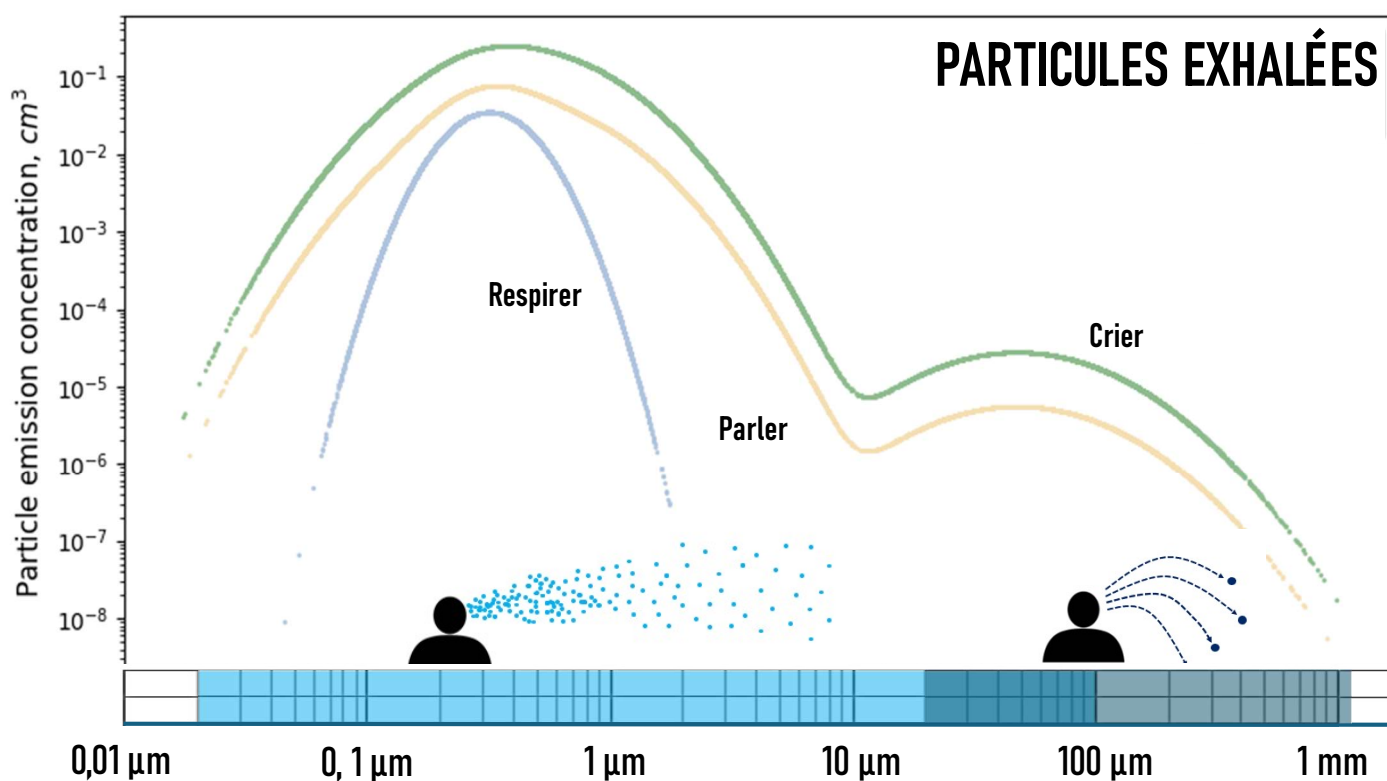


Un « aérosol » rassemble des particules aéroportées



TAILLE ET DISTRIBUTION DES PARTICULES EXHALÉES

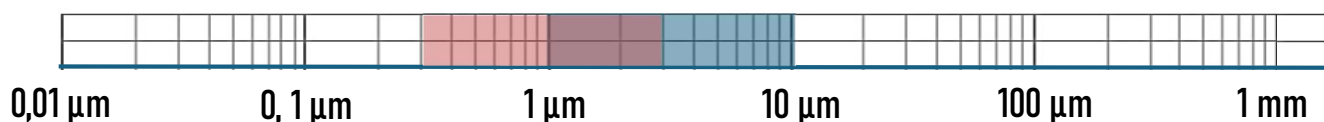
Le nombre de particules exhalées par un humain dépend de la taille de particules considérée. Ces particules sont générées par différentes parties de notre anatomie, ce qui explique des variations dans la taille et le nombre de particules générées. La distribution dépend en outre de l'activité réalisée : respire, parler, crier.

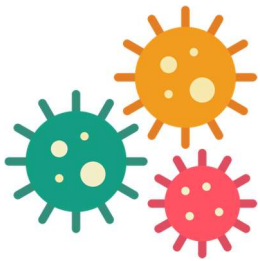


Certaines particules exhalées ont la même taille que celles générées par des inhalateurs qui produisent des aérosols thérapeutiques, visant certaines parties du poumon.



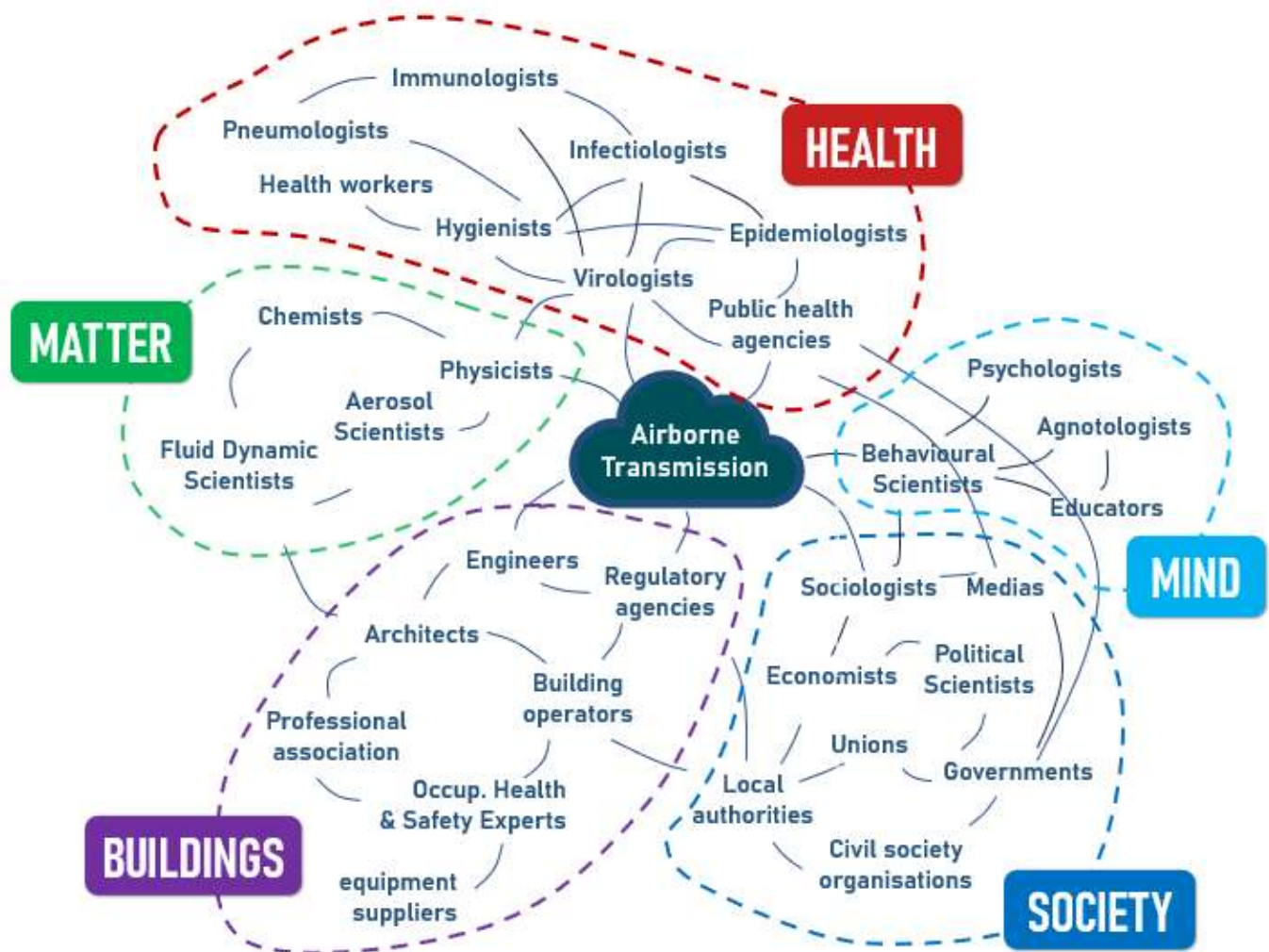
AÉROSOLS THÉRAPEUTIQUES

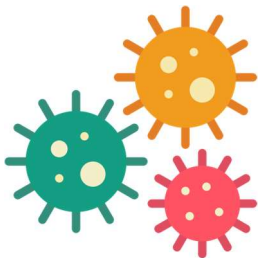




PARTIES PRENANTES POUR LA PRÉVENTION

Les moyens de limiter la transmission aéroportée sont maintenant bien connus : masques, ventilation des locaux, filtration de l'air. Certains sont connus depuis le 19ème siècle. La difficulté d'implémenter ces moyens de prévention dans les établissements recevant du public est certainement due à la grande diversité de parties prenantes impliquées. Ci-dessous, nous avons tenté de représenter ces parties prenantes et leurs interaction (la traduction en français reste à faire).

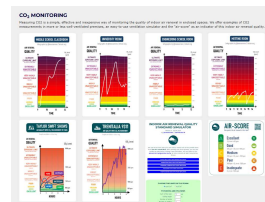




POUR PLUS D'INFORMATION

letsair.org

C'est notre site web qui propose informations et infographies sur la mesure du CO₂, la ventilation et la filtration de l'air.



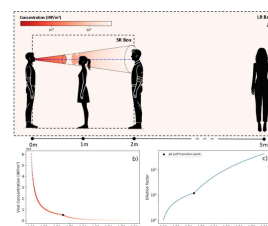
[Chaine Youtube de Al Haddrell](#)

Ce spécialiste des aerosols propose de courtes et très didactiques vidéos qui vous aideront à comprendre de nombreux aspects scientifiques de la transmission aéroportée et de l'inhalation d'aérosols.



[Article scientifique de Andre Henriques & Al](#)

Un article très clair et didactique sur les risques de transmission aéroportée. Si vous voulez en savoir plus sur la science des aerosols et les modèles de simulation, nous vous recommandons de commencer par cet article.



[Audition du Pr Clive Beggs](#)

Lors d'une commission d'enquête anglaise sur la crise du COVID-19, le professeur Beggs a décrit les difficultés à faire reconnaître la transmission par inhalation comme principal mode pour le COVID-19. Il fait aussi état des dernières avancées de la recherche.



[Rapport de l'OMS sur la terminologie](#)

L'organisation Mondiale de la Santé a publié un document proposant une terminologie pour les pathogènes qui se transmettent par l'air. Notre document de médiation scientifique, que vous êtes en train de lire, tente d'être compatible avec ce rapport.

Mode of transmission	Typical infectious agent	Typical particle size (µm)	Typical particle shape	Typical particle density (g/cm ³)	Typical particle velocity (m/s)	Typical particle lifetime (s)	Typical particle deposition site	Typical particle deposition efficiency (%)
Inhalation	Respiratory viruses, Bacteria, Fungi, Parasites	0.1 - 10	Spherical, Rod-shaped, Filamentous	1.0 - 1.2	0.1 - 10	10 - 100	Respiratory tract	10 - 100
Surface contact	Respiratory viruses, Bacteria, Fungi, Parasites	0.1 - 10	Spherical, Rod-shaped, Filamentous	1.0 - 1.2	0.1 - 10	10 - 100	Surface	10 - 100
Direct contact	Respiratory viruses, Bacteria, Fungi, Parasites	0.1 - 10	Spherical, Rod-shaped, Filamentous	1.0 - 1.2	0.1 - 10	10 - 100	Direct contact	10 - 100

