

L'efficacité des Masques

Objectif

Le port des masques remonte aux médecins de la peste noire du 17e siècle qui portait des cagoules spéciales à long bec, à cause des idées fausses de la transmission des virus. Depuis, dans la pandémie Covid-19, le masque a été la défense la plus utilisée contre le virus. Mon objectif dans cette expérience est d'étudier l'efficacité des différents types de masques (1ere expérience), le masque à usage unique, un masque fait maison (tissu, matériaux synthétique) le masque chirurgical, et le masque KN-95 et les comparer au fait de ne pas porter un masque.

Pars ailleurs, je voudrais profiter de mon expérience et aussi savoir qui devrait porter le masque pour être protégé (2emme expérience): est-ce la personne contaminée ou la personne saine?



L'hypothèse

Mon hypothèse pour cette expérience est que le masque KN-95 serait le plus efficace à empêcher la propagation des bactéries.

Je pense ceci parce que plusieurs scientifiques ont montré la grande efficacité de filtrage du masque N-95 contre tous les variants du virus (dépasse les 95%, contre un masque chirurgical ~40%).

Les Variables

Les Variables Indépendantes:

- ❖ Le montant de salive après chaque toux
- ❖ Distance parcourue par la salive
- ❖ Le nombre de bactéries en fonction de l'humidité de l'air

Les Variables Dépendantes:

- ❖ Le nombre de colonies dans le plat pétri

Les Variables Contrôlées:

- ❖ La distance entre le plat pétri et la bouche de la personne qui tousse
- ❖ Le type de masque utilisé dans l'expérience ou la combinaison de masques utilisés pour la première expérience.

Matériels

- ❖ Des plats pétris avec du agar nutritif 
- ❖ Différents masques: un masque fait maison (tissu, matériaux synthétique), Masque chirurgical, masque à usage unique, et un masque KN-95 
- ❖ Une règle de >60cm
- ❖ Une table de >60cm
- ❖ Un ordinateur avec:
 - ❖ Excel
 - ❖ Python + Plotly + Jupyter Notebook   
 - ❖ CountThings By Camera

Procédure

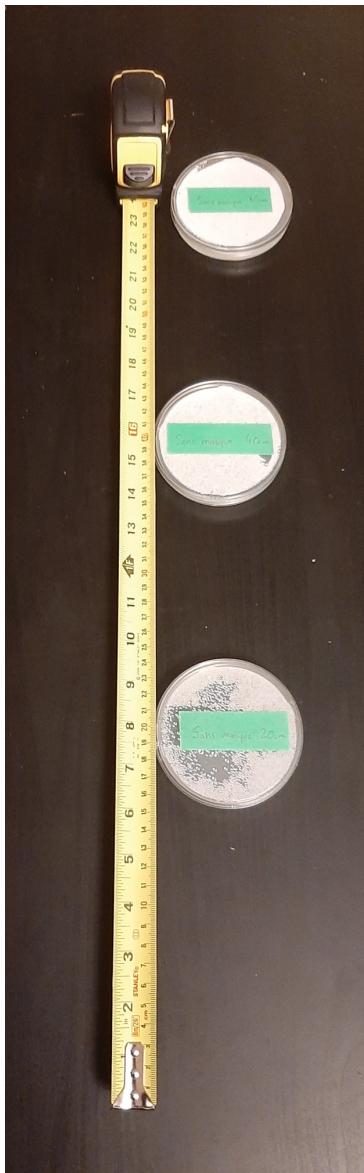
Pour chaque type de masque (2eme expérience, C'est quoi le masque le plus efficace?) ou pour chaque combinaison de masques (1ere expérience, Qui devrait porter le masque?):

- ❖ Je place les plats pétris aux distances suivantes: 20cm, 40cm, et 60cm pour la 2emme expérience ou seulement la distance de 20cm pour la premier expérience)
- ❖ Je tousse sur tout les plats pétris en portant le masque spécifié
- ❖ Je mets les plats pétris dans une place chaude (~35° C) et non-humide, réplicant l'environnement d'un incubateur, l'environnement idéal pour la croissance des colonies de bactéries. Ensuite, j'attends pour que les colonies puissent grandir. C'est-à-dire après le temps où il n'y a pas de résultats et avant que la moisissure puisse grandir. (~4 jours)
- ❖ Après avoir attendu les 4 jours, je compte le nombre de colonies en utilisant l'application «CountThings By Camera»

La Collecte de Données

Résultats du premier expériment

Expérience [Contaminée, Saine]	Distance cm	Nombre de Colonies
Sans Masque, Sans Masque	20	87
Sans Masque, Avec Masque	20	34
Avec Masque, Sans Masque	20	24
Avec Masque, Avec Masque	20	5

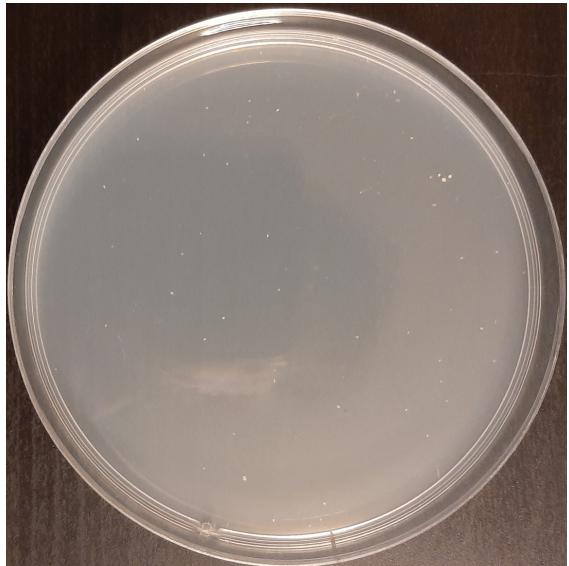


Résultats du deuxième expériment

Expérience	Distance cm	Nombre de Colonies	Type de Masque
Sans masque 20cm		20	113 Sans masque
Sans masque 40cm		40	102 Sans masque
Sans masque 60cm		60	81 Sans masque
Masque chirurgical 20cm	20	57	Masque chirurgical
Masque chirurgical 40cm	40	43	Masque chirurgical
Masque chirurgical 60cm	60	35	Masque chirurgical
N95 20cm	20	31	N95
N95 40cm	40	28	N95
N95 60cm	60	26	N95
Tissu synthétique 20cm	20	71	Tissu synthétique
Tissu synthétique 40cm	40	61	Tissu synthétique
Tissu synthétique 60cm	60	55	Tissu synthétique

Résultats de la Première Expérience

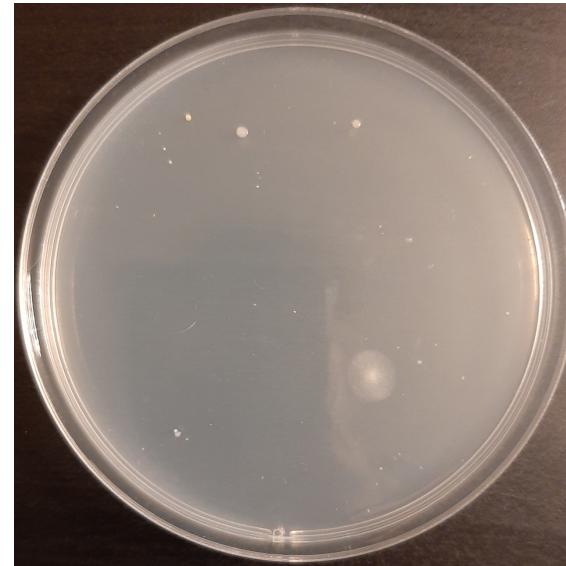
Format : Personne contamine, personne saine



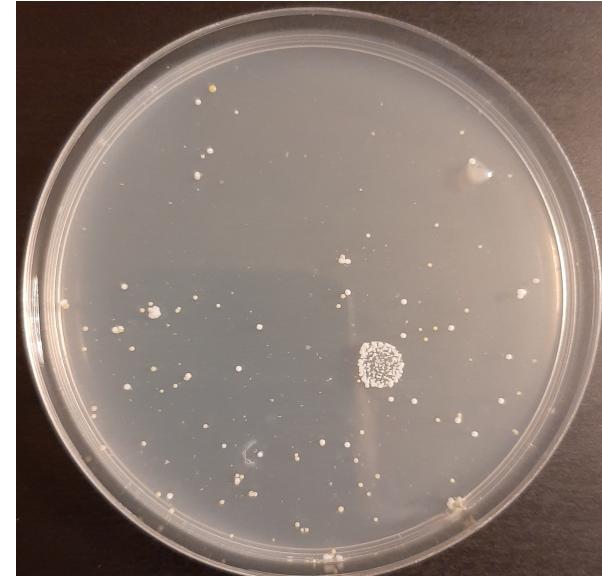
Masque, Masque
5 Colonies



Masque, Sans Masque
24 Colonies



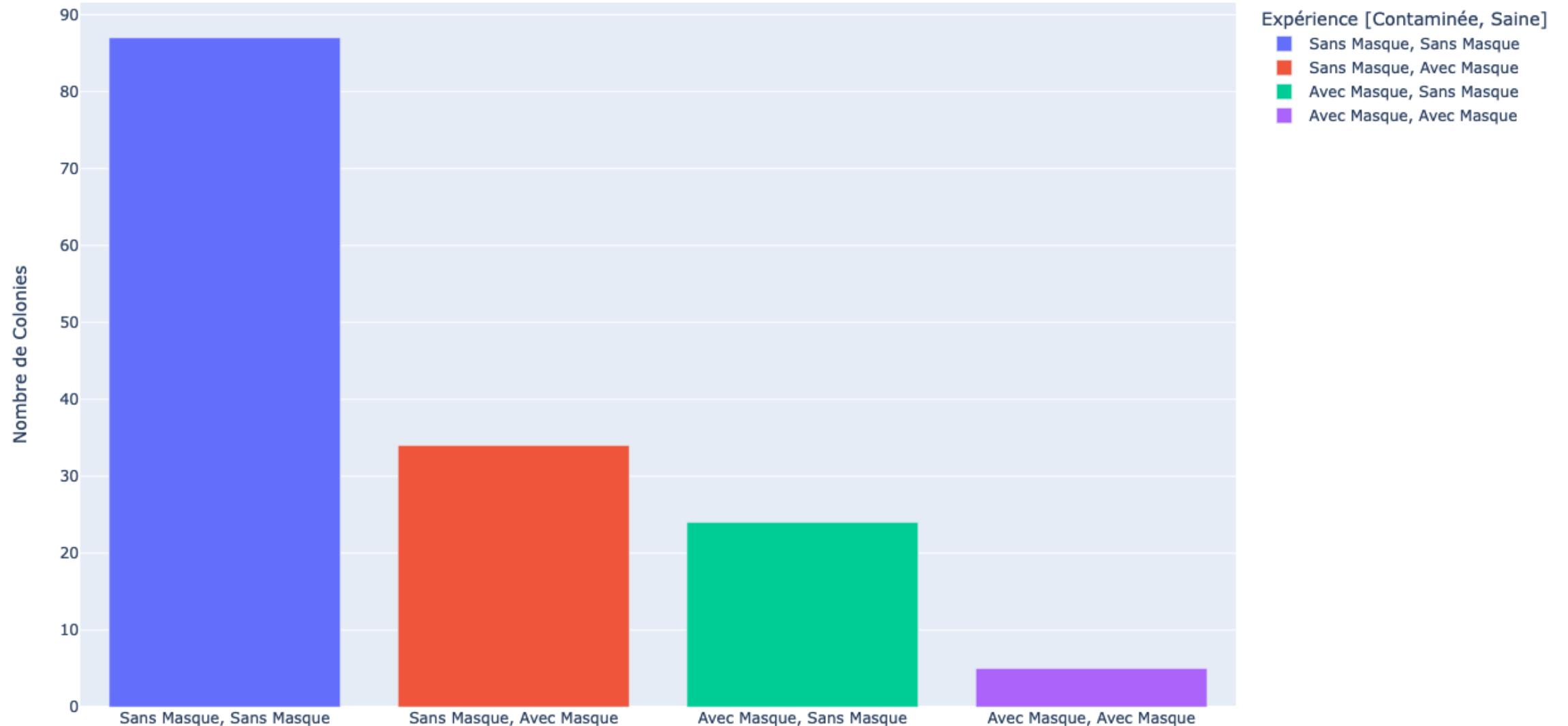
Sans Masque, Masque
34 Colonies



Sans Masque, Sans Masque
87 Colonies

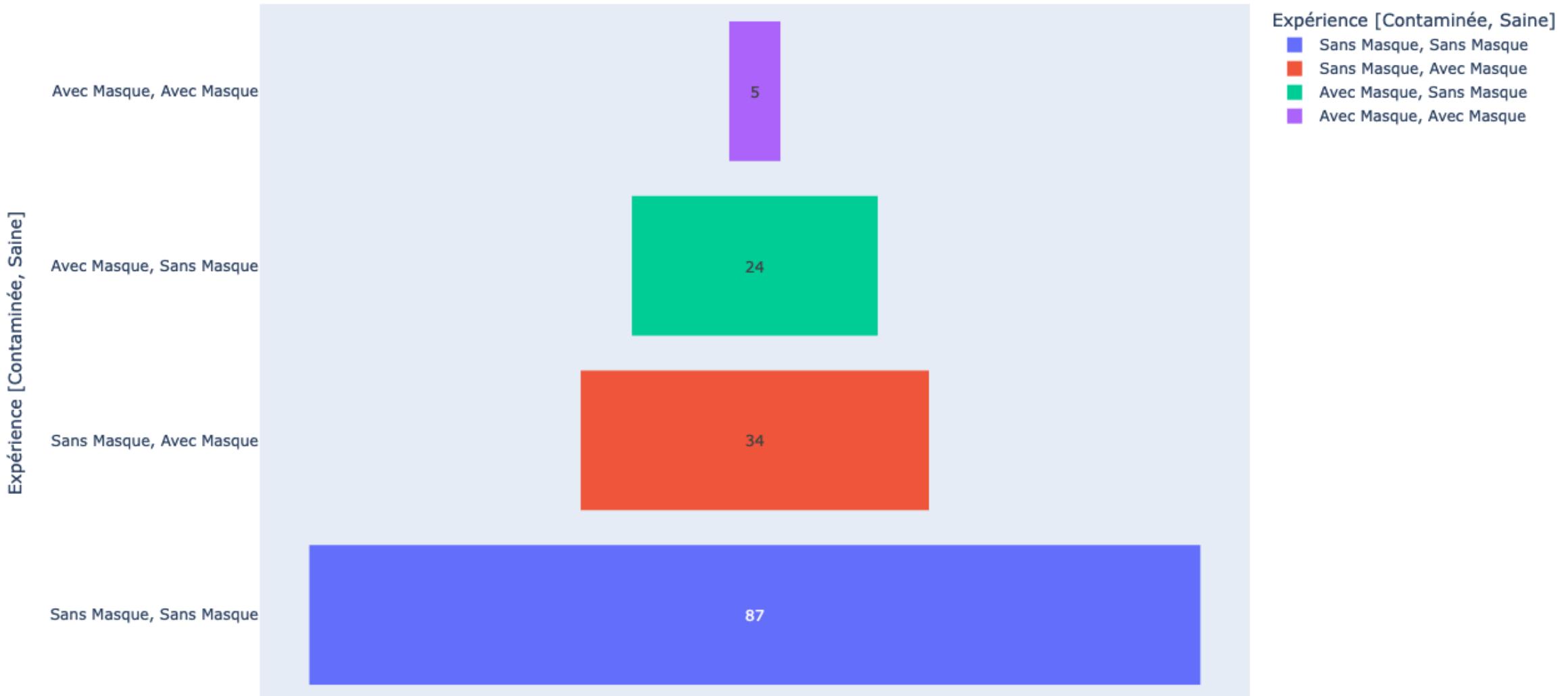
La Représentation

La protection des différentes combinaisons de masques entre la personne contaminée et la personne saine
[Graphique à barres] (Première expérience)



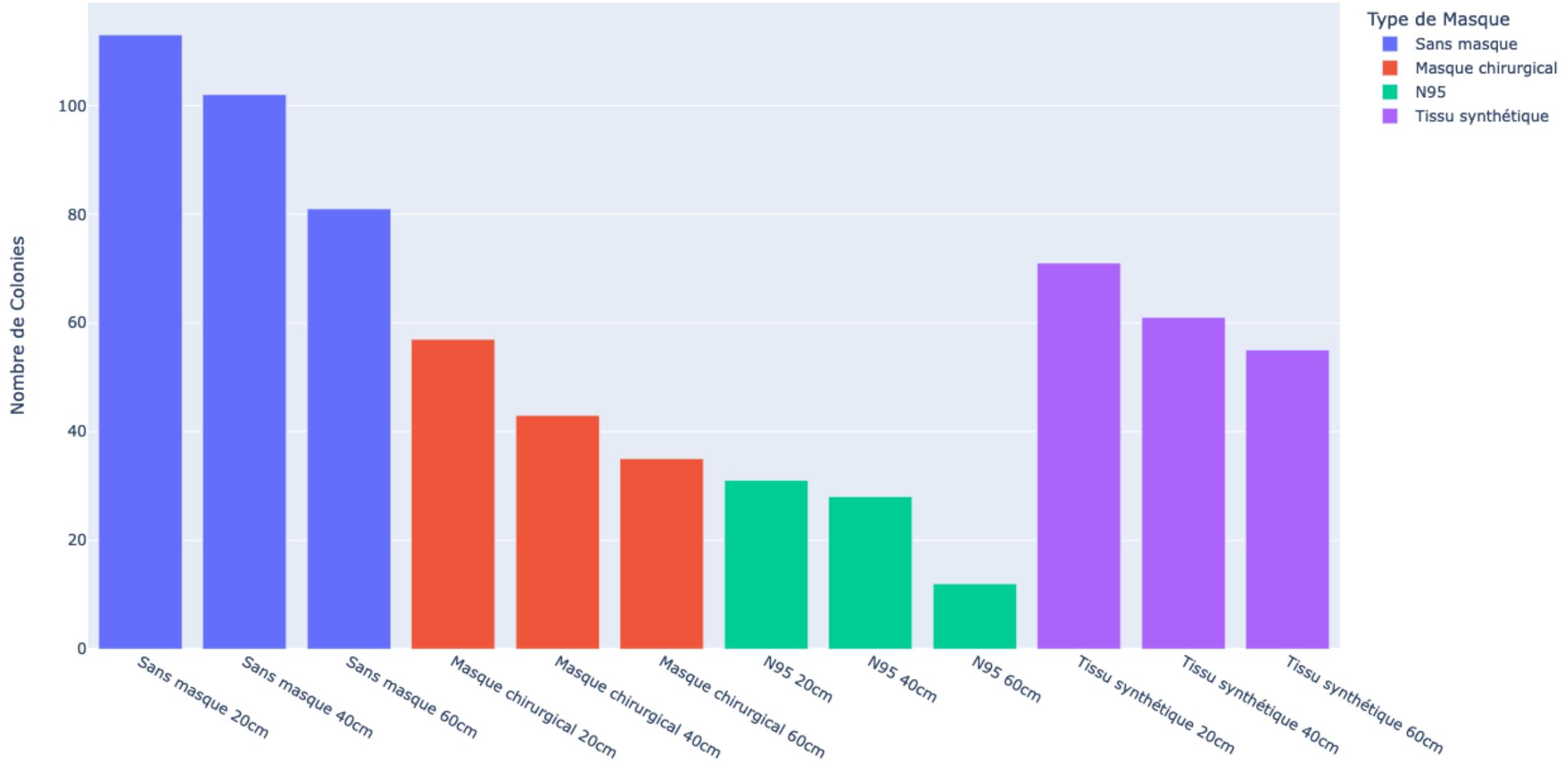
La Représentation

La protection des différentes combinaisons de masques entre la personne contaminée et la personne saine
[Graphique en entonnoir] (Première expérience)



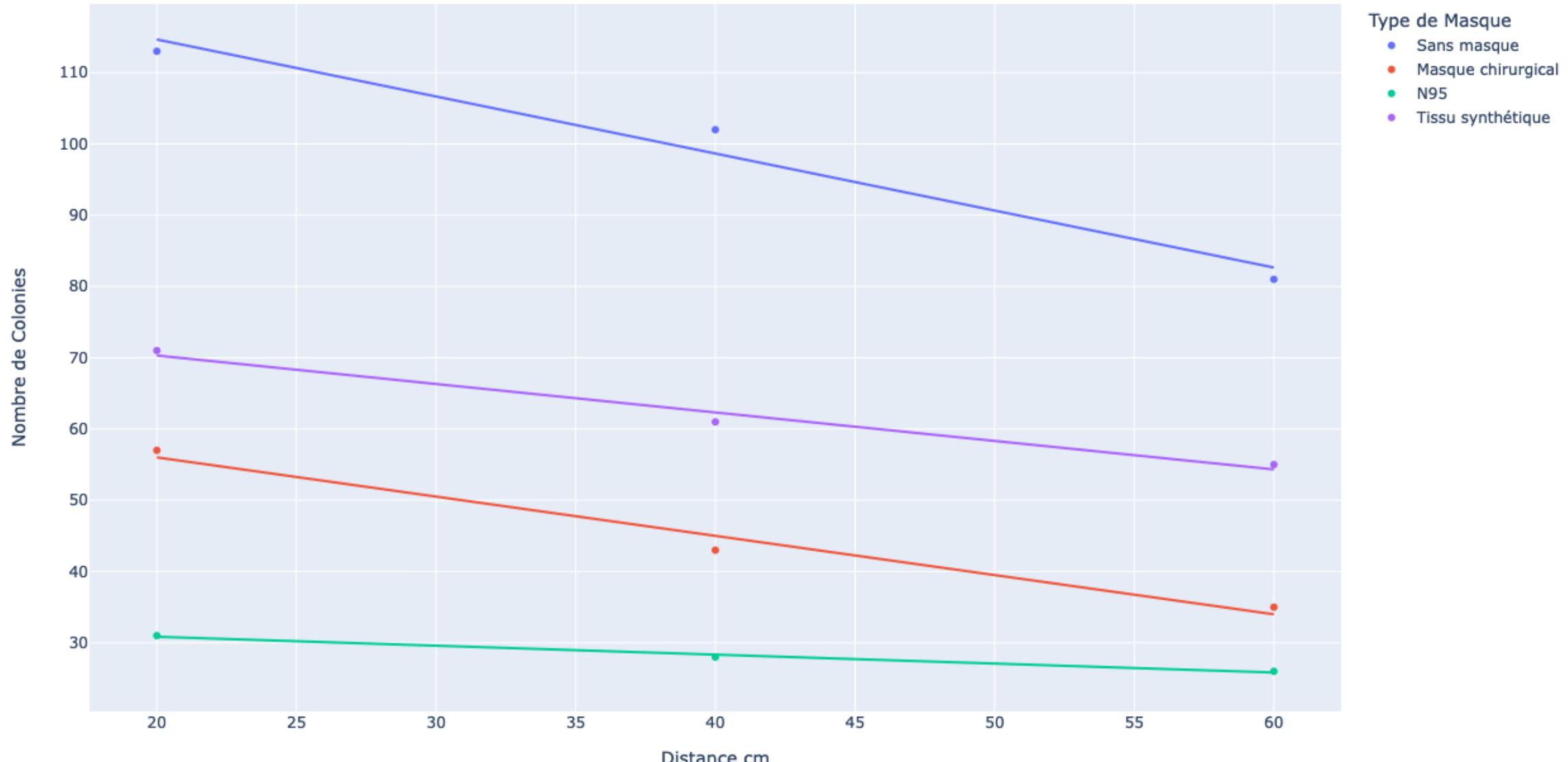
La Représentation

La protection des différentes types de masques [Graphique en entonnoir] (Deuxième expérience)



La Représentation

La protection des différentes types de masques [Graphique en entonnoir] (Deuxième expérience)



Analyse et Conclusion

Dans ma première expérience (Qui devrait porter le masque?), j'ai trouvé que la façon la plus efficace à arrêter la propagation des bactéries était que chacune des deux personnes portent un masque.

La deuxième façon la plus efficace à arrêter la propagation du virus était que la personne contaminée porte un masque, et que la personne saine ne la porte pas, suivi par la personne saine portant le masque et la personne contaminé restant sans masque.

La façon la plus inefficace à arrêter la propagation du virus était que personne ne porte un masque. Mes résultats sont conformes à ceux publiés par Hiroshi Ueki et 6 autres scientifiques (voir les recherches faites).

Hiroshi Ueki a trouvé que porter un masque a un effet protecteur contre la transmission de gouttelettes de SARS-CoV-2, et que l'efficacité d'un masque devient plus élevée lorsque la personne contaminée la porte au lieu que que la personne saine la porte. De plus Hiroshi a trouvé que l'efficacité du masque N-95 n'est jamais parfaite (100%). Toutes ces observations sont conformes aux miennes.

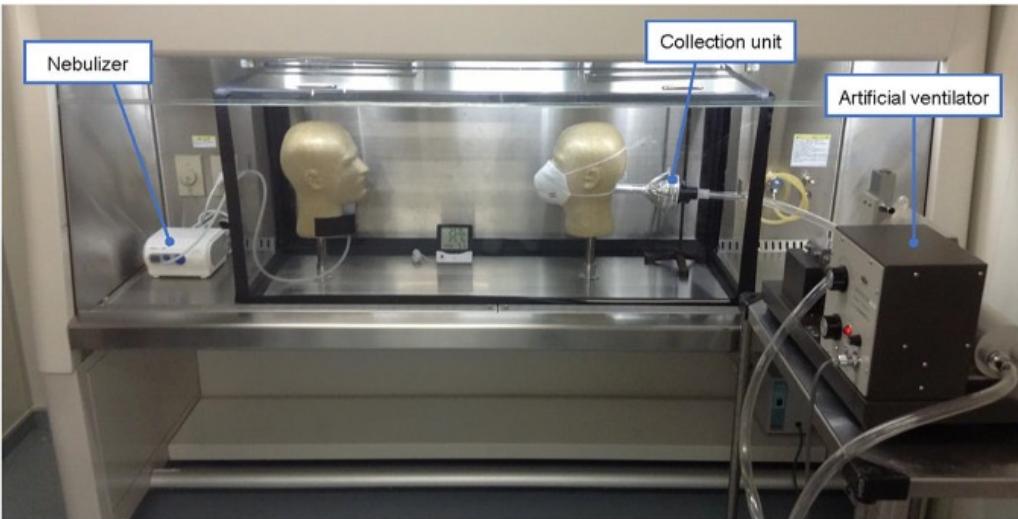
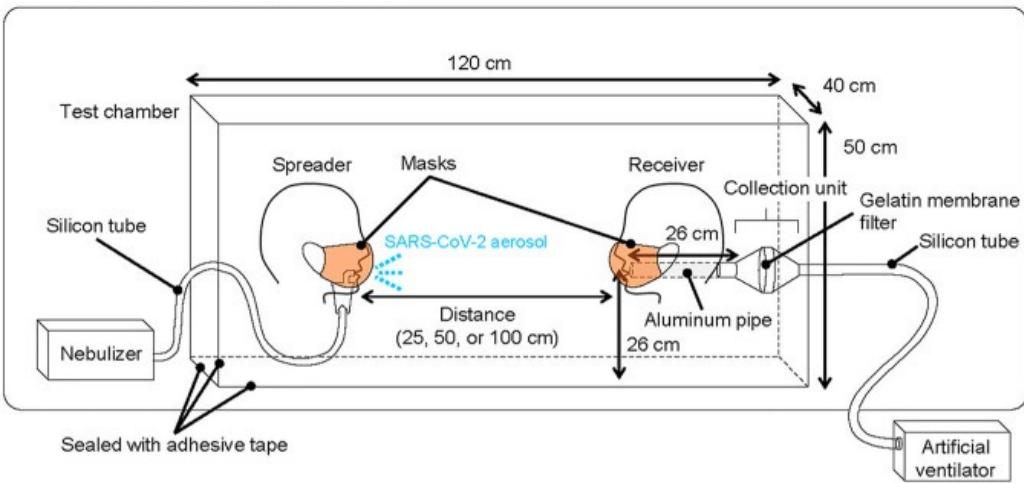
Analyse et Conclusion

Dans ma deuxième expérience (C'est quoi le masque le plus efficace?), j'ai trouvé que le masque le plus efficace à arrêter la propagation de bactéries était le masque N-95, validant mon hypothèse.

La deuxième masque la plus efficace est le masque chirurgical, suivi par le masque fait maison, suivi finalement par ne pas porter un masque.

Cela signifie que c'est plus sécuritaire de porter un bon masque comme le N-95, que de ce distancer 60cm avec un masque non-efficace comme le masque fait maison, ou même le masque chirurgical. Mes données montrent aussi que n'importe quel masque que tu porte, c'est beaucoup plus efficace que de ne pas porter un masque. Mes données sont aussi conformes de l'étude « Evaluation of Cloth Masks and Modified Procedure Masks as Personal Protective Equipment for the Public During the COVID-19 Pandemic » par Philip W. Clapp et 7 autres scientifiques, qui ont trouvées que l'efficacité de la filtration du masque N-95 est beaucoup plus grande que l'efficacité de la filtration du masque chirurgical.

Recherches Faites



"Effectiveness of Face Masks in Preventing Airborne Transmission of SARS-CoV-2" par Hiroshi Ueki et 6 autres scientifiques de l'université de Tokyo. Publie le 21 octobre 2020 par NCBI.

Observations:

- ❖ Porter un masque a un effet protecteur en respect a la transmission de goulettes infectieux de COVID-19.
- ❖ L'efficacité d'un masque devient plus élevée lorsque le propagateur portait un masque, que quand le victime le portait.
- ❖ Les masques N-95, même quand ils étaient complètement scellés, n'avait pas complètement bloquer la propagation de COVID-19.

Recherches Faites

Table. Face Mask FFE Against Submicron Particle Penetration

Consumer-grade face masks	Condition	% FFE (SD) ^a
2-Layer nylon mask with ear loops		
Without aluminum nose bridge	New	44.7 (6.4)
With aluminum nose bridge	New	56.3 (6.5)
With aluminum nose bridge and 1 insert	New	74.4 (4.8)
With aluminum nose bridge, washed (no insert)	Washed 1 time	79.0 (4.3)
Cotton bandana		
Folded surgeon general style	New	49.9 (5.8)
Folded "bandit" style	New	49.0 (6.2)
Single-layer polyester gaiter/neck cover (balaclava bandana)	New	37.8 (5.2)
Single-layer polyester/nylon mask with ties	New	39.3 (7.2)
Polypropylene mask with fixed ear loops	New	28.6 (13.9)
3-Layer cotton mask with ear loops	New	26.5 (10.5)
Medical face masks and modifications		
3M 9210 NIOSH-approved N95 respirator	New	98.4 (0.5)
Surgical mask with ties	New	71.5 (5.5)
Procedure mask with ear loops	New	38.5 (11.2)
Procedure mask with ear loops		
Loops tied and corners tucked in	New	60.3 (11.1)
Ear guard	New	61.7 (6.5)
23-mm Claw hair clip	New	64.8 (5.1)
Fix-the-mask (3 rubber bands)	New	78.2 (3.3)
Nylon hosiery sleeve	New	80.2 (3.1)

« Evaluation of Cloth Masks and Modified Procedure Masks as Personal Protective Equipment for the Public During the COVID-19 Pandemic » par Philip W. Clapp et 7 autres scientifiques. Publié le 10 décembre 2020 par JAMA Network.

Observations:

- ❖ L'efficacité de la filtration des masques de consommateurs varié de 26.5% à 79.0%
- ❖ Des modifications prévues à améliorer l'efficacité des masques peuvent améliorer la filtration d'un masque commercial de 38.5% (un masque à procédure avec des boucles d'oreilles non-modifiée) à 80.5% (un masque à procédure avec des boucles d'oreilles avec un manchon de bonneterie en nylon).

Recherches Faites

Table 2. Face Mask Fitted Filtration Efficiency (FFE)
Against Submicron Particle Penetration

Face mask	% FFE (SD) ^a	
	Man	Woman
3M 1860 N95		
Small	91.1 (4.0)	98.6 (0.4)
Regular	98.4 (0.5)	93.1 (1.6)
3M 8210 N95 (one size only) ^b	99.4 (0.3)	98.2 (0.7)
3M 8511 N95 with exhalation valve ^b	98.1 (0.7)	98.3 (0.9)
Surgical mask		
With ties	69.8 (5.1)	68.9 (10.9)
With ear loops	39.7 (10.5)	26.5 (14.0)

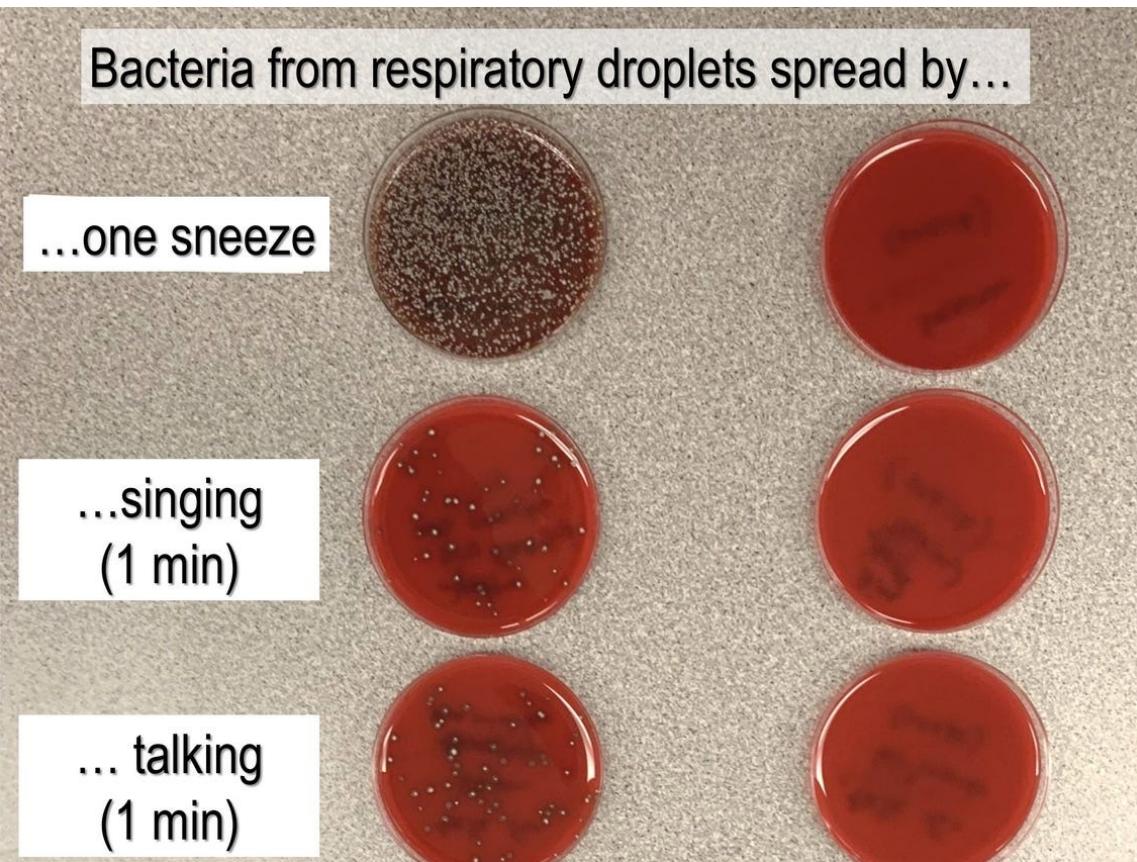
« Filtration Efficiency of Hospital Face Mask Alternatives Available for Use During the COVID-19 Pandemic » par Emily E. Sickbert-Bennett et 2 autres scientifiques. Publié le 11 août 2020 par JAMA Network.

Observations:

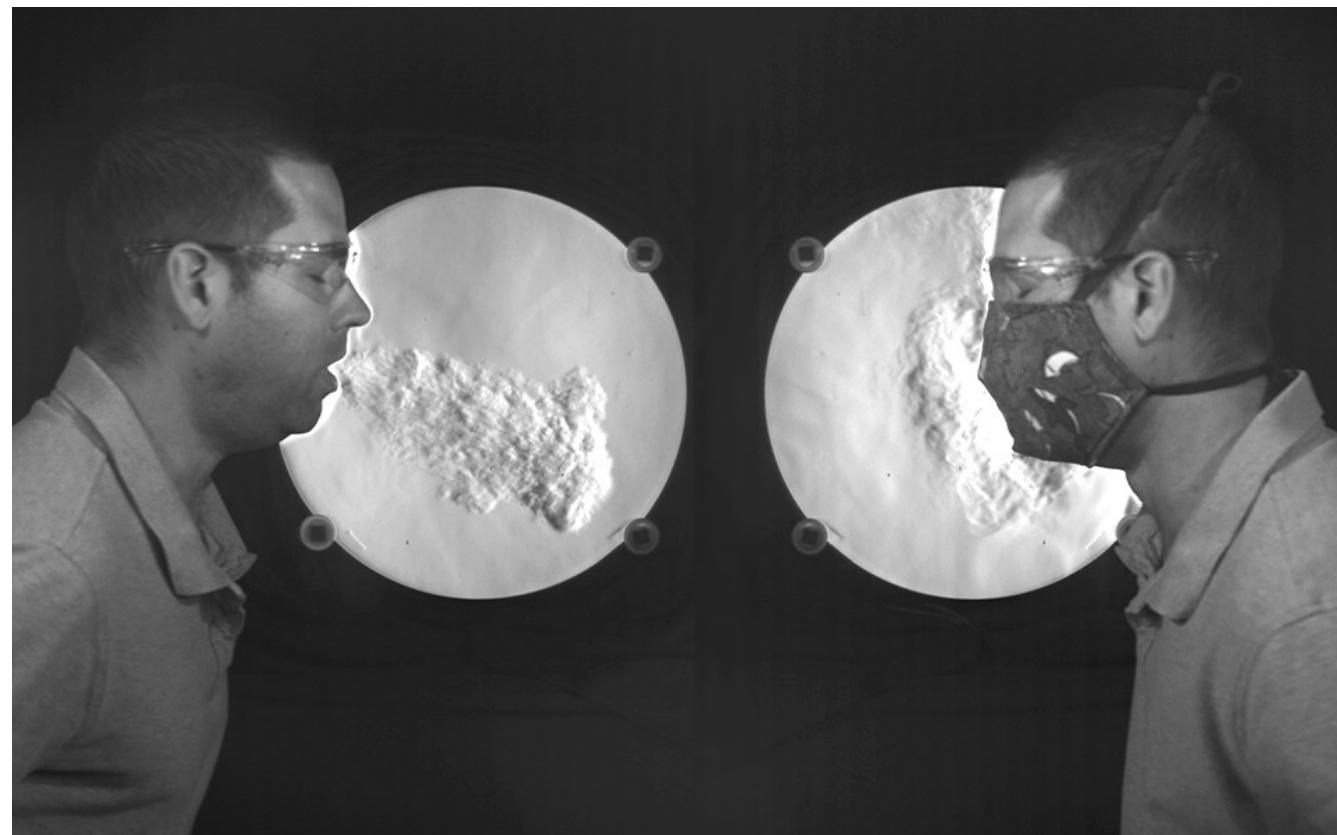
- ❖ L'efficacité des masques N-95, quand pas portées dans la bonne taille, peuvent réduire l'efficacité de filtration de ~95% jusqu'à ~90%.
- ❖ Les masques N-95 expirées et des alternatives de masques ajustées ont la même efficacité de filtration quand ils subissent la stérilisation.

Recherches Faites

Dr. Richard Davis - Centre médical du Sacré-Cœur Providence



Matthew Staymates - Institut national des normes et de la technologie



Recherches Faites

- ❖ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7580955/>
- ❖ <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/2774266>
- ❖ <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/2769443>
- ❖ <https://www.youtube.com/watch?v=AtPcMuQqz1I&t=182s>
- ❖ <https://www.nist.gov/blogs/taking-measure/my-stay-home-lab-shows-how-face-coverings-can-slow-spread-disease>
- ❖ <https://twitter.com/richdavisphd/status/1276629360212979712>