

Évaluation des options de désinfection des protections respiratoires N95 dans le contexte de la pandémie de COVID-19

Version 1.0 du 02 avril 2020

Note : Les éléments de réponses présentés ci-dessous sont basés sur l'information disponible au moment de rédiger cette évaluation. Puisque la situation et les connaissances sur le virus SARS-CoV-2 (COVID-19) évoluent rapidement, les conclusions formulées dans ce document sont sujettes à modifications.

Contexte

Considérant la pandémie de la COVID-19 et la pénurie de protections respiratoires N95, le Centre d'expertise en retraitement des dispositifs médicaux (CERDM) a évalué les options disponibles de désinfection de ces dernières. En date du 2 avril 2020, au Canada, les procédés de désinfection n'ont pas encore été approuvés par une autorité réglementaire et ne répondent pas aux bonnes pratiques reconnues. Cependant, cette démarche s'inscrit dans la volonté d'identifier des stratégies alternatives et supplémentaires aux mesures déjà disponibles afin d'apporter la meilleure protection possible aux travailleurs en cas de pénurie. Des mesures de contrôle alternatives à celles habituellement acceptées devront donc peut-être être mises en place seules ou combinées. Ces mesures sont sans précédent et mettent en évidence le besoin urgent des diverses instances pour développer des solutions immédiates afin de répondre de manière proactive à une pénurie réelle de masques N95. Dans ce contexte, le CINQ a émis des recommandations intérimaires sur la réutilisation des respirateurs N95 lors de la pandémie de COVID-19 (Avis CINQ, N95). Une étape de désinfection des masques pourrait donc éventuellement être ajoutée lors d'une réutilisation des masques pratiquée selon les recommandations du CINQ.

Cette évaluation met en perspective les avantages et les limites de chaque procédé de désinfection identifié selon l'état des connaissances actuelles. Elle présente également les démarches entreprises par les fabricants de ces technologies pour valider une telle approche.

Critères d'évaluation des options

Les critères principaux suivants ont été considérés pour évaluer les options de désinfection.

Sécurité des travailleurs de la santé

- Efficacité du procédé à éliminer la charge infectieuse pour les différents modèles de masque testés.
- Intégrité du masque après désinfection (étanchéité et capacité de filtration suffisantes).
- Absence de matière résiduelle - potentiellement dangereuse pour la santé du travailleur - dans le masque après désinfection.

Faisabilité

- Disponibilité des appareils de désinfection.
- Rendement (nombre de masques désinfectés par jour).
- Requis pour la procédure.

Masques N95 à usage unique

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES MASQUES N95 À USAGE UNIQUE

Les appareils de protection respiratoire N95 sont utilisés par les travailleurs de la santé qui sont en contact avec des patients atteints d'une infection transmise par l'inhalation de gouttelettes aéropartées. Ce type de protection respiratoire réduit l'exposition du travailleur aux particules, y compris les aérosols à petites particules et les grosses gouttelettes. Le masque N95 filtre au moins 95 % des très petites particules (0,3 micron) y compris les bactéries et les virus. Le « N » représente « Ne résiste pas à l'huile » tandis que le « 95 » indique le taux d'efficacité de filtration de 95 %. Lorsqu'il est correctement ajusté et enfilé, une fuite minimale se produit autour des bords du respirateur lorsque l'utilisateur inhale.

La durée d'efficacité d'un masque jetable N95 peut varier. Normalement, la durée du port d'un masque jetable N95 est basée sur l'humidité créée par l'expiration et la transpiration dans le masque. Lorsqu'il y a plus d'humidité, l'utilisateur remarquera graduellement qu'il devient plus difficile de respirer. Dans ce cas, il faut remplacer le masque. Ce type de protection respiratoire n'est pas conçu pour être réutilisé. Idéalement, il doit être jeté lorsque l'utilisateur a été en contact avec le patient et/ou après des procédures générant des aérosols. Il doit également être jeté lorsqu'il est endommagé ou déformé; ne forme plus une étanchéité efficace au visage; devient humide ou visiblement souillé; la respiration devient difficile; ou s'il devient contaminé par du sang, des sécrétions respiratoires ou nasales ou d'autres fluides corporels.

Il existe sur le marché plusieurs modèles d'appareil respiratoire N95 de formes différentes (convexe, elliptique, en bec de canard, à rabats, etc.) avec ou sans filtre externe. Les masques N95 sont généralement composés de polypropylène, polyuréthane, polyester et de plastique pour les différentes couches du masque, d'élastomère thermoplastique ou de polyamide/élasthanne pour les sangles et d'aluminium pour le pince-nez.

Les appareils de protection respiratoire destinés à être utilisés dans des établissements de santé du Québec, sont certifiés par le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).

PRÉCAUTIONS À CONSIDÉRER PRÉALABLEMENT À LA DÉSINFECTION DES MASQUES N95

Dans le contexte de désinfection d'un masque N95 à usage unique, de par sa composition, l'étape de nettoyage ne peut être effectuée comme exigé dans les bonnes pratiques de retraitement des dispositifs médicaux réutilisables. Ceci a pour impact que la désinfection peut être moins efficace. Seuls les masques qui sont identifiés comme pouvant être réutilisés peuvent être désinfectés, ainsi le masque ne peut être désinfecté lorsqu'il est endommagé ou déformé; ne forme plus une étanchéité efficace au visage; devient humide ou visiblement souillé; la respiration devient difficile; ou s'il est contaminé par du sang, des sécrétions respiratoires ou nasales ou d'autres fluides corporels.

Dans ces conditions, par précaution le masque devrait être dédié à un seul utilisateur porteur. Cependant, une telle approche pourrait représenter un enjeu logistique important et affecter le rendement du procédé, soit le nombre de masques désinfectés par jour. Notons que de nouvelles données ont démontré la possibilité de la réutilisation des masques sans le limiter à un seul utilisateur porteur. Ainsi, l'exemple du protocole de réutilisation des masques mis en place par les hôpitaux de Duke Health est non porteur-dépendant (Schwartz et al., 2020).

Afin d'éviter une contamination croisée à l'URDM, l'équipement retenu pour effectuer la désinfection des masques doit être dédié et situé dans un local de décontamination consacré à cette activité. Advenant le cas où un stérilisateur basse température situé à l'URDM est utilisé pour effectuer la désinfection des masques N95 des précautions additionnelles doivent être mises en place afin d'éviter toute contamination de l'environnement de travail (stérilisateur dédié, mesures PCI, nettoyages des surfaces et des équipements, etc.). De plus, du personnel formé et qualifié doit être attiré au processus de désinfection des masques N95.

L'efficacité de la désinfection dépend de plusieurs facteurs, dont la forme du masque (par exemple les masques en bec de canard, elliptique et à rabat seraient plus difficiles à désinfecter).

Suite à une revue de la littérature en date du 27 mars 2020, le fabricant de masques 3M ne recommande aucun procédé de désinfection des masques et recommande aux organisations qui décident d'aller de l'avant avec une désinfection de considérer différents critères - notamment l'impact sur l'efficacité de filtration et sur l'étanchéité du masque - afin de prendre une décision éclairée quant au choix d'un procédé (3M, 2020).

Procédés

TECHNOLOGIES DE DÉSINFECTION DISPONIBLES DANS LA LITTÉRATURE

Lors d'une revue de la littérature non exhaustive, plusieurs procédés de désinfection de masques ont été identifiés. Nous avons retenu ceux qui semblaient les plus prometteurs considérant nos critères : 1) au peroxyde d'hydrogène, 2) à l'ultra-violet (UV) et 3) à la chaleur.

Les études disponibles présentent des résultats expérimentaux obtenus à l'échelle pilote.

Il faut tenir compte des points suivants dans cette revue. Les études publiées sont hétérogènes dans leur approche et ont suivi différents protocoles. Ainsi la validation de la réduction de la charge virale du SARS-CoV-2 peut être basée sur des évidences scientifiques propres à chaque technologie décrite ci-dessous ou réalisée expérimentalement avec des masques inoculés. Certains de ces protocoles prennent en compte différents types de masques, d'autres incluent également les tests de filtration et/ou d'étanchéité.

Notons que lorsqu'un processus de désinfection est mis en place, des contrôles de qualité doivent faire partie du processus. Chacune des technologies présentées ci-dessous possède des contrôles qualité associés, à son processus de désinfection.

Peroxyde d'hydrogène

L'utilisation du peroxyde d'hydrogène semble prometteuse afin de décontaminer les masques N95 en cas de pénurie réelle de masques. Pour effectuer la désinfection des masques N95, le peroxyde d'hydrogène peut être utilisé sous forme de vapeur (via par exemple les appareils de décontamination de locaux) ou de plasma (via les stérilisateurs à basse température).

Notons qu'aucune étude n'a pu être identifiée dans le cadre de la désinfection des masques N95 avec des appareils de nébulisation ou brumisation de peroxyde d'hydrogène (tel que Nocospray). Le CERDM ne peut donc pas se prononcer sur la possibilité d'effectuer la désinfection des masques avec cette technologie.

Vapeur de peroxyde d'hydrogène (technologie des vaporisateurs de peroxyde)

L'efficacité de filtration et l'étanchéité des masques N95 sont maintenues après 3 cycles de décontamination (à l'aide d'un appareil de décontamination de salle) d'une durée de 125 min chacun (Bergman MS *et al.*, 2010). L'efficacité de filtration et l'étanchéité des masques N95 ont également été maintenues après 50 cycles de décontamination, mais d'une durée de 8 h chacun (Battelle Columbus, 2016). Il s'agit de la seule étude consultée qui a évalué le temps nécessaire pour atteindre une réduction de 6 log des spores bactériennes. Cette étude a aussi noté que les bandes élastiques ont été fragmentées après 30 cycles de décontamination (Battelle Columbus, 2016). L'institut de santé publique hollandais a noté que les masques (FFP2 NRD) ont perdu leur efficacité après 3 cycles de désinfection (RIVM, 2020). Les données disponibles dans ces études ne nous permettent pas d'expliquer les différences de résultats observées. Cependant le protocole de Battelle Columbus apparaît comme une solution de désinfection envisageable pour au moins trois cycles. Le 29 mars 2020, la Food and Drug Administration des États-Unis (FDA) a autorisé la décontamination des masques N95 à usage unique par technologie à vapeur de peroxyde d'hydrogène de « Battelle CCDS Critical Care Decontamination System™ » pour un maximum de 20 cycles de désinfection (U.S. Food & Drug Administration, march 29, 2020). Selon la FDA, les N95 qui contiennent de la cellulose ne sont pas compatibles pour une désinfection par la vapeur de peroxyde d'hydrogène.

Plasma de peroxyde d'hydrogène (technologie des stérilisateurs basse température)

La capacité de filtration et l'étanchéité des masques N95 sont maintenues après 3 cycles de décontamination d'une durée de 55 min chacun dans un stérilisateur à basse température (Bergman *et al.*, 2010; Viscusi *et al.*, 2009).

L'utilisation des stérilisateurs basse température pour désinfecter les masques N95 pourrait être mise en place rapidement dans les unités de retraitement des dispositifs médicaux (URDM) qui possèdent un stérilisateur basse température. Néanmoins, il faut considérer que ces équipements sont potentiellement déjà en utilisation dans les activités régulières de l'URDM.

Ultra-violet

Une procédure a été développée par Nebraska Medicine afin d'inactiver le SARS-CoV-2 à l'aide de tour germicide utilisant des rayons ultra-violet dont la longueur d'onde est de 254 nm (Lowe *et al.*, 2020). La désinfection à l'UV est la seule recommandée par ECRI selon les données disponibles le 25 mars 2020 (ECRI, 2020).

Cette procédure s'appuie sur le fait que les virus simple brin d'ARN, comme SARS-CoV-2, sont généralement inactivés par une dose de rayons UV de 2 à 5 mJ/cm². Lowe *et al.* (2020) recommandent d'exposer les masques N95 à 60 mJ/cm² alors qu'ECRI (2020) relève dans la littérature des doses allant de 60 à 7000 mJ/cm² et recommande de contacter le fabricant de l'appareil utilisé afin de déterminer la dose requise et le temps d'exposition requis afin d'atteindre cette dose. La durée d'exposition pour la plupart des appareils disponibles serait de l'ordre de quelques minutes (ECRI, 2020).

Une limite de l'utilisation des UV pour décontaminer les masques N95 est le taux de pénétration dans les différentes couches composant le masque. Une dose plus élevée permettrait d'avoir une décontamination plus en profondeur du masque (ECRI, 2020).

Toutes les surfaces (tant intérieure qu'extérieure) du masque doivent être exposées.

Le niveau d'exposition aux rayons UV requis pour inactiver les virus respiratoires humains à la surface des masques (60 mJ/cm²) serait inférieur à celui qui est dommageable pour les masques N95 (autant l'étanchéité que les caractéristiques de filtration) (Lowe *et al.*, 2020).

Selon ECRI le masque pourrait être réutilisé 2 à 3 fois. Le nombre de réutilisations devrait être limité afin d'éviter que la détérioration du masque due à l'exposition des UV compromette son efficacité. Une inspection du masque permettant de s'assurer de son intégrité devrait être effectuée avant chaque utilisation. Le masque ne devrait pas être réutilisé si une dégradation est constatée (par exemple : décoloration, perte d'élasticité des bandes élastiques).

Désinfection à la chaleur

Le tableau 1 compare les résultats obtenus par différentes méthodes de désinfection à la chaleur pour les critères concernant la sécurité des travailleurs : efficacité de l'inactivation virale, efficacité de la filtration et intégrité du masque après désinfection. Bien qu'une étude indique que l'exposition des masques N95 à 70 °C dans un four domestique pendant 30 minutes permet de réduire la charge infectieuse et n'entraîne pas de perte d'efficacité de la filtration des masques (Price et Chu, 2020), une autre étude montre qu'exposer des masques FFP2 à 60 °C pendant 12 minutes ne semble pas affecter la forme du masque, mais réduit considérablement son étanchéité (RIVM, 2020).

Tableau 1 Utilisation de la chaleur pour la désinfection des masques N95

Références	Méthodes	Critères pour la sécurité du travailleur		
		Efficacité de la réduction de la charge infectieuse	Efficacité de la filtration	Intégrité du masque (forme et « fit test »)
Bergman, 2011	Incubation à 60 °C pendant 30 minutes puis séchage à l'air libre pendant une nuit (3 cycles)	Non testée	✓	✓ Pour 3 modèles N95, mais déformation pour 2/3 des modèles SN95
Viscuzi, 2011	Exposition à 60 °C pendant 30 minutes et séchage à l'air libre pendant 1 nuit	Non testée	✓	Possibilité d'odeur post-traitement
RIVM, 2020	Exposition à 60 °C pendant 12 minutes Exposition à 90 °C pendant 5 minutes Exposition à 90 °C pendant 5 minutes avec utilisation de détergent	✓	Non testée	✓ Forme Fit test : non Forme et fit test : non Forme et fit test : non
Price et Chu, 2020	Air chaud à 70 °C pendant 30 minutes Vapeur d'eau bouillante pendant 10 minutes	✓	✓	Non testée

^a Critère satisfait dans l'étude de référence

Évaluation des options en fonction des critères de sécurité pour les travailleurs et faisabilité

Le tableau 2 compare le procédé au peroxyde d'hydrogène à celui par UV pour désinfecter les masques N95 en considérant les critères de sécurité pour les travailleurs et de faisabilité. La désinfection à la chaleur ne semble pas aussi prometteuse que prévu, par conséquent elle n'est pas incluse dans ce tableau.

Tableau 2 Comparaison des procédés au peroxyde d'hydrogène et par ultra-violet (UV)

Critères ^a	Procédés	
	Peroxyde d'hydrogène	Ultra-violet (UV)
<i>Sécurité des travailleurs de la santé</i>		
Efficacité du procédé à éliminer la charge infectieuse pour les différents modèles de masque	✓ Pourrait varier en fonction du modèle du masque N95	✓ Pourrait varier en fonction du modèle du masque N95
Intégrité du masque après désinfection (capacité de filtration et étanchéité suffisantes)	✓	✓
Absence de matière résiduelle - potentiellement dangereuse pour la santé du travailleur - dans le masque après désinfection	Présence possible, mais non rapportée dans les études. S'assurer de respecter le temps d'aération recommandé pour éviter la rétention de peroxyde d'hydrogène dans le masque.	✓
<i>Faisabilité</i>		
Disponibilité des appareils de désinfection	Stérilisateurs basse température présents dans les unités de retraitement des dispositifs médicaux (URDM) Vaporisateurs de peroxyde d'hydrogène peu présents dans les établissements (service d'hygiène et salubrité)	Une technologie qui est peu ou pas présente dans les établissements du Québec
Rendement	De quelques minutes pour le plasma à plusieurs h pour la vapeur Le rendement (nombre de masques par cycle de désinfection) varie selon l'appareil utilisé et le type de masques	Désinfection en quelques minutes. Le rendement (nombre de masques par cycle de désinfection) varie selon l'appareil utilisé (plusieurs tours UV dans une salle vs appareil de comptoir) et le type de masques
Requis pour la procédure	Besoin d'un stérilisateur dédié à la désinfection des masques installé dans un local dédié	Tour : utilisation d'un local vide requis Appareil de comptoir : requiert peu d'espace

^a Critère satisfait dans l'étude de référence.

Démarches des fabricants pour valider leur procédé

Le CERDM a contacté les compagnies détenant des équipements qui permettent la désinfection UV ou la désinfection au peroxyde d'hydrogène. Le but de cette démarche est de savoir si ces compagnies ont rédigé des recommandations et/ou protocoles pour la désinfection des masques N95 à l'aide de leur équipement.

TECHNOLOGIE BASÉE SUR LE PEROXYDE D'HYDROGÈNE

Vapeur de peroxyde d'hydrogène (technologie des vaporisateurs de peroxyde)

Avant la pandémie actuelle, cette technologie avait déjà été validée pour désinfecter des masques N95 (Battelle Columbus, 2016) et est déjà en application actuellement pour désinfecter les masques N95 (Schwartz *et al.*, 2020). La disponibilité de ces appareils au Québec demeure à être validée.

Plasma de peroxyde d'hydrogène (technologie des stérilisateur basse température)

La compagnie TSO3 (Stryker) possède des stérilisateur basse température qui fonctionnent avec un mélange de peroxyde d'hydrogène et d'ozone. La compagnie est en processus de validation d'une procédure de désinfection des masques N95 dans son stérilisateur basse température Sterizone VP4 (en date du 2 avril 2020).

La compagnie Steris qui possède des stérilisateur basse température possède un protocole de décontamination pour les masques N95 en attente d'autorisation FDA (en date du 1er avril 2020).

La compagnie ASP a mis au point un protocole de désinfection pour le stérilisateur Sterrad (ASP, 2020), qui s'appuie sur les lignes directrices de la FDA dans le contexte de la COVID-19 (FDA, 2020). Notons que ce protocole n'a pas été approuvé par Santé Canada en date du 2 avril 2020. Selon le modèle du stérilisateur basse température Sterrad, il est possible de désinfecter jusqu'à 480 masques par jour selon le fabricant.

TECHNOLOGIE BASÉE SUR LES RAYONS UV

Le CERDM est présentement en discussion avec des compagnies utilisant la technologie basée sur les UV.

Conclusions

Selon les données disponibles actuellement, cette évaluation montre des procédés prometteurs par UV ou par peroxyde d'hydrogène, pour désinfecter les protections respiratoires N95 à usage unique, comme alternatives aux bonnes pratiques reconnues par les autorités réglementaires, dans le contexte exceptionnel de la pandémie de COVID-19 et de pénurie réelle de protections respiratoires N95.

Les résultats de désinfection des masques N95 disponibles dans la littérature proviennent d'essais réalisés à l'échelle pilote. Les processus de désinfection sont de manière générale en cours de validation par les fabricants et par certains établissements de santé. Les prochains résultats des mises à l'essai des procédés de désinfection des N95 permettront de vérifier les critères de sécurité et de faisabilité examinés dans cette étude et s'ils sont applicables à l'ensemble des différents modèles de masques.

En date du 25 mars 2020, ECRI recommandait la désinfection de N95 par UV et évalue actuellement d'autres technologies. En date du 29 mars 2020, FDA a autorisé l'organisation Battelle Memorial Institute à désinfecter les masques N95 par vaporisation de peroxyde d'hydrogène. De plus, la compagnie ASP a mis au point un protocole de désinfection pour le stérilisateur basse température Sterrad (ASP, 2020) qui s'appuie sur les lignes directrices de la FDA dans le contexte de la COVID-19 (FDA, 2020). Notons qu'aucun protocole n'a été approuvé par Santé Canada en date du 2 avril 2020.

Une option facilement accessible à court terme est la désinfection des masques N95 dans les stérilisateurs basse température disponibles dans les URDM. Cette solution pourrait être mise en place rapidement dans les unités de retraitement des dispositifs médicaux (URDM) qui possèdent un stérilisateur basse température.

Cependant, le rendement qui pourrait être atteint en utilisant les stérilisateurs basse température est nettement inférieur à celui qui pourrait être atteint via les deux autres types d'équipement pouvant désinfecter des masques N95 à grande échelle selon les critères établis et les protocoles déjà effectifs dans des établissements de santé aux États-Unis (Duke Health, Nebraska Medecine). Il s'agit de la désinfection : 1) à l'ultra-violet UV (recommandée par ECRI en date du 25 mars) et 2) par vaporisation de peroxyde d'hydrogène (autorisée par la FDA dans le contexte de la COVID-19) (FDA, 29 mars 2020).

Plusieurs initiatives de protocoles dans le réseau ont été rapportées. Le CERDM souhaiterait être informé des initiatives du réseau afin d'accompagner les établissements, notamment pour élaborer des protocoles, réaliser des tests au niveau des masques désinfectés (partenariat en place avec un laboratoire de recherche) et faciliter la diffusion d'informations.

Références

- ASP, Instructions for Use for Reprocessing N95 Masks in STERRAD® Sterilization Systems during the COVID-19 Public Health Emergency. Disponible à : https://www.asp.com/sites/default/files/covid-19/AP-2000011-Instructions_for_Use_for_Reprocessing_N95_Masks_in_STERRAD_Sterilization_Systems.pdf (dernière consultation en ligne le 2 avril 2020)
- Battelle Columbus, Ohio. Bioquell Hydrogen Peroxide Vapor (HPV) Decontamination for Reuse of N95 Respirators. 2016. Prepared under Contract No. HHSF223201400098C Study Number 3245. FDA Contracting Officer's Representative Brenda Brooks. <https://www.fda.gov/media/136386/download>
- Bergman M.S., Viscusi D.J., Heimbuch B.K. et al. Evaluation of Multiple (3-Cycle) Decontamination Processing for Filtering Facepiece Respirators. 2010. Journal of Engineered Fibers and Fabrics. <https://www.jeffjournal.org/papers/Volume5/5-4-5Bergman.pdf>
- Duke Health, Webinar: N95 Decontamination using H2O2, 31 mars 2020 <https://multimedia.3m.com/mws/media/1816576O/disinfection-of-disposable-respirators-technical-bulletin.pdf>
- ECRI, Safe respirator usage when supplies are short. 25 mars 2020. ECRI Lab Tour.
- FDA. Enforcement Policy for Sterilizers, Disinfectant Devices and Air Purifiers During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Public Health Emergency, mars 2020
- FDA. Hinton D.M., Battelle Memorial Institute, 29 mars 2020. <https://www.fda.gov/media/136529/download>
- INSPQ, Cinq, Réutilisation des respirateurs N95 lors de la pandémie de la COVID-19. 2020
- Lowe J.J., Paladino K. D., Farke, J. D. et al. N95 Filtering Facemask Respirator Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI) Process for Decontamination and Reuse. 2020. Nebraska Medicine
- Price A., Chu L, COVID-19 Evidence Service - Addressing COVID-19 Face Mask Shortages. 2020. Stanford Medicine
- Rijkinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Reuse of FFP2 masks, 2020
- Viscusi D.J., Bergman M.S., Eimer B.C., et al. Evaluation of Five Decontamination Methods for Filtering Facepiece Respirators. 2009. Ann. Occup. Hyg., Vol. 53, No. 8, pp. 815–827. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2781738/pdf/mep070.pdf>
- Schwartz A, Stiegel M, Greeson N, et al. Decontamination and Reuse of N95 Respirators with Hydrogen Peroxide Vapor to Address Worldwide Personal Protective Equipment Shortages During the SARS-CoV-2 (COVID-19) Pandemic, 2020. https://www.safety.duke.edu/sites/default/files/N-95_VHP-Decon-Re-Use.pdf
<https://www.safety.duke.edu/news-events/webinar-n95-decontamination-using-h2o2>
- 3M Science. Applied to Life™. Disinfection of Filtering Facepiece Respirators. Technical Bulletin, mars 2020.

Centre d'expertise en retraitement des dispositifs médicaux (CERDM)

AUTEUR

Centre d'expertise en retraitement des dispositifs médicaux (CERDM)

RÉDACTRICES

Caroline Bernier, B. Sc. inf., conseillère scientifique
Valérie Cortin, ing., Ph. D, conseillère scientifique spécialisée, coordonnatrice CERDM
Najwa Ouhoummane, Ph. D, conseillère scientifique spécialisée
Direction des risques biologiques et de la santé au travail
Institut national de santé publique du Québec

Mélanie Fortier Ph. D, conseillère en technologies biomédicales

Caroline Poirot, ing. jr, conseillère en technologies biomédicales
Groupe Biomédical Montérégie, CISSS de la Montérégie-Centre

COLLABORATEUR

Martin Kirouac Ph. D, conseiller en technologies biomédicales

Groupe Biomédical Montérégie, CISSS de la Montérégie-Centre

SOUS LA COORDINATION DE

Valérie Cortin, ing., Ph. D, conseillère scientifique spécialisée, coordonnatrice CERDM

MISE EN PAGE

Murielle St-Onge, agente administrative
Direction des risques biologiques et de la santé au travail
Institut national de santé publique du Québec

© Gouvernement du Québec (2020)

N° de publication : 2971