

Contacteurs à membrane Liqui-Cel^{MC} 3M^{MC} de Série EXF

Lignes directrices relatives au nettoyage et à l'entreposage

Table des matières

I. Renseignements sur la sécurité	4
II. Utilisations prévues et restrictions d'utilisation	4
III. Intention du document	5
IV. Paramètres de nettoyage	5
V. Lignes directrices relatives au débit de la solution de nettoyage	6
VI. Procédure de nettoyage recommandée pour l'entretien préventif et de routine contre l'encrassement	6
VII. Procédure de nettoyage recommandée en cas d'encrassement modéré	6
VIII. Procédure de nettoyage recommandée en cas d'encrassement grave	7
IX. Procédure de nettoyage pour l'élimination de l'entartrage minéral	8
X. Procédure de nettoyage en cas d'engorgement par des particules dans le contacteur	8
XI. Assainissement du contacteur	8
XII. Séchage de la membrane	10
XIII. Essai d'intégrité du contacteur à membrane	11
XIV. Lignes directrices relatives à l'entreposage et à la manipulation d'un contacteur	11
XV. Décontamination d'un contacteur en vue de son renvoi à 3M	12

LES RENSEIGNEMENTS CONTENUS DANS LE PRÉSENT DOCUMENT ET LES PRODUITS DU VENDEUR SONT FOURNIS « TELS QUELS » SANS GARANTIE D'AUCUNE SORTE, EXPRESSE OU IMPLICITE, Y COMPRIS, MAIS SANS S'Y LIMITER, LES GARANTIES IMPLICITES DE QUALITÉ MARCHANDE, D'ADÉQUATION À UN BUT OU À UN USAGE PARTICULIER, OU DE NON-VIOLATION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE. LE VENDEUR NE SERA EN AUCUN CAS TENU RESPONSABLE DE QUELCONQUES DOMMAGES SPÉCIAUX, DIRECTS, INDIRECTS OU FORTUITS, OU DE TOUT AUTRE DOMMAGE DÉCOULANT DE L'UTILISATION DES RENSEIGNEMENTS CONTENUS DANS LE PRÉSENT DOCUMENT ET/OU DES PRODUITS DU VENDEUR.

Pour vous assurer que vous évaluez les renseignements les plus récents

sur nos produits, veuillez consulter les versions anglaises de notre documentation sur notre site Web. Les documents en anglais sont les documents de référence.

Nos Contacteurs à membrane pour usage industriel Liqui-Cel^{MC} 3M^{MC} de Série EXF-2.5×8, EXF-4×13, EXF-4×28, EXF-6×28, EXF-8×20, EXF-8×40, EXF-8×80 et EXF-10×28 sont fabriqués selon de saines pratiques d'ingénierie où le marquage « CE » n'est pas requis en raison de leur petite taille et de leurs faibles pressions et volumes. Nos produits de Série 10×28 à haute pureté et de Séries 14×28 et 14×40 détiennent une classification normalisée des produits et services de catégorie 1 conforme à la directive européenne sur les équipements sous pression 2014/68/EU et portent le marquage « CE ».

Tableaux

Tableau 1 : Lignes directrices relatives au débit de la solution de nettoyage.....	6
Tableau 2 : Procédure de nettoyage recommandée pour l'entretien de routine et préventif contre l'encrassement.....	6
Tableau 3 : Procédure de nettoyage recommandée en cas d'encrassement modéré.....	7
Tableau 4 : Procédure de nettoyage recommandée en cas d'encrassement grave.....	7
Tableau 5 : Lignes directrices recommandées relatives à l'assainissement chimique (température ambiante).....	8
Tableau 6 : Exigences recommandées en matière de procédé d'assainissement à l'eau chaude.....	9
Tableau 7 : Plage de débit d'air recommandée pour l'élimination de l'eau libre.....	10
Tableau 8 : Débit d'air et durée recommandés pour le séchage final.....	11
Tableau 9 : Procédure d'essai d'intégrité du contacteur à membrane; le contacteur doit être monté verticalement.....	11
Tableau 10 : Plage attendue des taux d'égouttement provenant de l'orifice du côté lumière pendant l'essai d'intégrité du contacteur.....	11

FIGURES

Figure 1 : Schéma du flux de nettoyage pour l'entretien de routine ou en cas d'encrassement modéré.....	6
Figure 2 : Schéma du flux recommandé pour le nettoyage de l'encrassement grave.....	7
Figure 3 : Schéma du flux recommandé pour le nettoyage en cas d'engorgement par des particules du côté coquille.....	8
Figure 4 : Schéma du flux recommandé pour l'assainissement à l'eau chaude.....	9
Figure 5 : Schéma du flux de processus pour le nettoyage combiné du côté coquille et du côté lumière.....	9
Figure 6 : Schéma du flux recommandé pour l'élimination de l'eau libre.....	10
Figure 7 : Schéma du flux recommandé pour l'étape de séchage final.....	10

I. Renseignements sur la sécurité

⚠ Veuillez lire et suivre tous les renseignements sur la sécurité, les mises en garde et les directives de ce manuel. Toute négligence à l'égard des mises en garde et des directives relatives au produit peut entraîner des blessures graves et des dommages matériels. Conservez ces directives à des fins de consultation ultérieure.

II. Utilisations prévues et restrictions d'utilisation

Les Contacteurs à membrane Liqui-Cel^{MC} 3M^{MC} sont destinés à éliminer les gaz dissous et les bulles des liquides compatibles ou à ajouter des gaz à des courants de liquide. Les produits Liqui-Cel sont conçus uniquement pour une utilisation dans des opérations de séparation des liquides industriels, conformément aux directives et aux spécifications du produit applicable. Certains produits Liqui-Cel sont également destinés à être utilisés dans des opérations liées aux aliments et aux boissons. Se reporter à la fiche technique spécifique du produit Liqui-Cel concerné pour déterminer s'il comporte une désignation « aliments et boissons » et s'il peut être utilisé pour de telles utilisations.

Les Contacteurs à membrane Liqui-Cel 3M peuvent aussi être utilisés pour produire l'eau purifiée qui est traitée soit par distillation, soit par un processus équivalent permettant de produire de l'eau pour préparation injectable. Les produits Liqui-Cel ne doivent pas être utilisés pendant la production d'eau pour préparation injectable après la distillation ou un autre processus équivalent.

Étant donné que de nombreux facteurs peuvent influencer sur l'utilisation d'un produit, il incombe au client et à l'utilisateur de déterminer si le produit 3M convient à l'activité spécifique à laquelle il est destiné, notamment en effectuant une évaluation des risques appropriée du produit 3M dans le cadre de ladite utilisation.

Restrictions d'utilisation

3M déconseille d'utiliser ces produits 3M pour d'autres utilisations que celles pour lesquelles ils sont conçus, puisque les autres utilisations n'ont pas été évaluées par 3M et les résultats peuvent entraîner des conditions dangereuses ou involontaires. Ne pas utiliser de manière à ce que le produit 3M, ou toute substance extractible ou lixiviable du produit 3M, puisse faire partie ou rester dans un dispositif médical, un médicament, un produit cosmétique ou un additif ou complément alimentaire; ou dans des opérations impliquant des activités médicales de maintien de la vie ou un contact prolongé avec des liquides biologiques ou des tissus corporels internes. Si vous envisagez d'utiliser ce produit 3M pour un usage restreint, vous devez d'abord communiquer avec 3M et fournir des renseignements sur l'utilisation proposée afin de demander une autorisation écrite préalable de fourniture pour un tel usage.

EXPLICATION DES CONSÉQUENCES DES TERMES SIGNALÉTIQUES	
⚠ MISE EN GARDE	Indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut causer des blessures graves ou la mort.
⚠ AVERTISSEMENT	Indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut causer des blessures mineures ou modérées.
⚠ AVIS	Indique une situation qui, si elle n'est pas évitée, peut causer des dommages au produit ou au système.

⚠ MISE EN GARDE

Pour réduire les risques liés à l'éclatement et/ou à l'exposition aux produits chimiques et à l'endommagement du contacteur :

- Pour éviter l'accumulation de pression dans le contacteur, ne bloquer ni fermer aucun orifice de gaz/vide pendant le fonctionnement. Si le contacteur n'est pas en marche, mais qu'il est encore rempli de fluides de traitement, s'assurer que le côté du gaz/vide est ouvert à la pression atmosphérique.
- Ne pas dépasser les limites maximales de pression ou de température de fonctionnement. Le nettoyage doit être effectué à la température et à la pression minimales requises pour nettoyer le contacteur, sans dépasser les limites maximales de pression et de température de fonctionnement du contacteur.
- Mettre en œuvre des mesures de contrôle des risques liés à la sécurité en milieu de travail conformément aux lois et à la réglementation locale applicables.
- Toute la tuyauterie doit être installée conformément à la réglementation et au code du bâtiment locaux.
- S'assurer de toujours vérifier que la connection des raccords est adéquate dans le système du contacteur.

- Ne jamais modifier le contacteur à membrane. Seule 3M ou les tiers autorisés par écrit par 3M peuvent effectuer des modifications ou des réparations sur cet équipement.
- Inspecter le contacteur avant le nettoyage ou l'installation. N'utiliser que les pièces de rechange fournies par 3M pour ce produit.
- Inspecter le contacteur à membrane pour s'assurer qu'il n'y a aucune fuite, fissure ou autre signe de dommage sur le contacteur à membrane ou les joints.
- S'assurer que des matériaux de construction chimiquement compatibles sont utilisés dans le système.

Pour réduire les risques d'asphyxie liés à l'évacuation des gaz d'entraînement ou des gaz d'échappement des pompes à vide dans un espace clos :

- S'assurer que le système est correctement installé et comprend notamment une ventilation adéquate et conforme à la réglementation et au code du bâtiment locaux.

Pour réduire les risques associés à l'explosion :

- Ne pas introduire de liquides ou de gaz dangereux (explosifs, inflammables, toxiques ou oxydants) dans le contacteur ou dans le système.
- La surpression des liquides et des gaz doit être évitée par l'installation de soupapes de décharge et de systèmes de sécurité adéquats.

Pour réduire les risques associés au choc, au levage ou au déplacement :

- Ne pas tenter de déplacer le système lorsqu'il contient du liquide ou lorsqu'il est en marche.
- Utiliser l'équipement de levage certifié de façon appropriée pour le levage ou le déplacement. Consulter la fiche technique du produit ou le guide d'utilisation pour connaître les poids.
- Toujours s'assurer que le système est stable, nivelé et fixé correctement. S'assurer que le système ne bascule, roule, tombe, glisse ni fait aucun mouvement susceptible de causer des blessures, des dommages à l'unité ou à d'autres composants du système. Au besoin, utiliser des cales pour niveler le système.

⚠ AVERTISSEMENT

Pour réduire les risques liés à des surfaces chaudes :

- Ne pas toucher le contacteur à membrane ni les conduites de liquide pendant le fonctionnement. Les surfaces pourraient être chaudes.

Pour réduire les risques associés à la contamination de l'environnement :

- Les gaz d'échappement doivent être évacués de manière sécuritaire et conformément à la réglementation locale.

Pour réduire les risques associés à l'endommagement du contacteur à membrane :

- S'assurer que le contacteur est aligné correctement sur la tuyauterie et que les brides sont suffisamment serrées après le nettoyage. Toujours mener les vérifications du système conformément aux directives d'installation et aux politiques de l'établissement avant l'utilisation.
- S'assurer que le contacteur est purgé et rincé correctement avant de procéder à l'entretien, à la réparation ou à l'expédition des contacteurs.

AVIS

Pour réduire le risque d'endommagement du contacteur à membrane ou du système :

- Veiller à ne pas laisser tomber, heurter, ou percuter le contacteur.
- Si le contacteur à membrane est utilisé avec un entraînement par courant d'air, la température ne doit pas dépasser 35 °C (95 °F). Pour les contacteurs à membrane utilisés uniquement avec un vide, cette déclaration ne s'applique pas.
- Pour tous les contacteurs à membrane, la pression du côté lumière ne doit jamais dépasser la pression du côté coquille lors du nettoyage et du fonctionnement.
- Les Contacteurs à membrane Liqui-Cel 3M doivent être entreposés dans un endroit sec et dans un sac en plastique scellé ou dans une pellicule thermorétractable pour aider à prévenir l'introduction de contaminants dans le contacteur.
- Entreposer les Contacteurs à membrane Liqui-Cel 3M dans un endroit sec à des températures inférieures à 49 °C (120 °F), mais de préférence à des températures inférieures à 35 °C (95 °F), pour ne pas risquer de réduire leur durée utile. Les contacteurs à membrane doivent toujours être entreposés à des températures supérieures au point de congélation. S'ils sont entreposés à basse température, il faut les laisser s'équilibrer à la température ambiante avant l'utilisation.

- Les Contacteurs à membrane Liqui-Cel 3M doivent être entreposés dans leur boîte originale ou dans une autre boîte opaque et ne doivent pas être installés dans un endroit où ils sont exposés à la lumière directe du soleil.
- Toute rallonge d'orifice en plastique doit être renforcée afin d'éviter qu'elle ne se plie sous l'effet d'une charge excessive de la tuyauterie.
- Ne pas laisser les contacteurs à membrane contenant des membranes en polypropylène microporeux entrer en contact avec des surfactants, de l'huile ou des solvants organiques, tels que l'alcool pur, le glycol, l'acétone, etc., afin de réduire le risque d'imprégnation complète de la membrane.
- Pour protéger les contacteurs à membrane, l'équipement de préfiltration doit être inspecté et entretenu conformément aux lignes directrices de fonctionnement relatives à l'eau de sortie et au gaz d'entraînement pour les Contacteurs à membrane Liqui-Cel^{MC} 3M^{MC}, dans la section Ressources techniques du site Web 3M.ca/Liqui-Cel-fr.
- Les matières en suspension, les contaminants biologiques ou la précipitation des sels solubles sur la surface de la membrane peuvent mener à l'obturation de celle-ci.
- La pression du liquide doit toujours dépasser la pression du gaz dans le contacteur à membrane.
- Il est recommandé d'utiliser de l'eau filtrée, déchlorée et désionisée pour mélanger les solutions de nettoyage. Si un changement de pH se produit, l'eau contenant des composés peu solubles de calcium, magnésium, fer, aluminium, silice (SiO₂), etc., pourrait provoquer précipitation de la solution et obturer ou endommager la membrane. S'assurer que l'eau est exempte de ces composés.
- À la fin de sa durée utile, mettre au rebut le contacteur à membrane ou les cartouches conformément à toute réglementation locale ou gouvernementale applicable.
- L'exposition cumulative de la membrane aux oxydants, tels que l'ozone, le chlore, le peroxyde d'hydrogène, l'acide peracétique, etc., doit être limitée pour réduire le risque d'oxydation de la membrane.
- Éviter les coups de bélier (pics soudains de pression).

Avis concernant les dangers liés aux produits chimiques

Les produits chimiques que l'utilisateur choisit d'utiliser en conjonction avec la membrane peuvent présenter leurs propres dangers. L'utilisateur doit suivre tous les renseignements sur la sécurité et les exigences connexes fournies par le fournisseur de produits chimiques et la réglementation applicable, ainsi qu'effectuer sa propre évaluation de la sécurité en milieu de travail, des dangers et des utilisations. Ce document ne peut pas et n'aborde pas toutes les exigences relatives à la sécurité et/ou à la manipulation sécuritaire que les différents produits chimiques peuvent présenter. Il incombe à l'utilisateur de s'assurer que les produits chimiques ne sont utilisés que par des personnes qui sont familières avec leur utilisation et leurs dangers (par exemple, le personnel ayant reçu une formation sur les matières dangereuses et qui disposent de l'équipement de protection approprié, comme précisé dans le programme de sécurité de l'entreprise et la fiche technique santé-sécurité du produit chimique. L'utilisateur assume l'entière responsabilité en matière de l'adéquation et de l'utilisation, ainsi que de la protection de l'environnement et de la santé et la sécurité de ces produits chimiques.

III. Intention du document

Un contacteur à membrane peut perdre en rendement en raison d'un encrassement chimique ou biologique ou d'un entartrage minéral. Il existe de nombreux types de contaminants qui peuvent adhérer à la membrane. Le rendement de la membrane peut également diminuer ou être complètement perdu en raison de la perte de sa fonctionnalité hydrophobe, ce qui peut se produire lorsque la membrane est « imprégnée » ou gravement oxydée.

Les procédures décrites dans les sections suivantes ne sont que des lignes directrices. Les procédures réelles utilisées par le client peuvent varier en fonction de l'état des membranes et doivent être élaborées en consultation avec un représentant technique du fabricant du contacteur. Il convient toutefois de noter que le nettoyage ne permet pas toujours de rétablir complètement le rendement du système, ou que les contacteurs peuvent avoir dépassé leur durée utile et qu'il est alors nécessaire de les remplacer au lieu de les nettoyer.

Il existe plusieurs niveaux et types de nettoyage : le nettoyage de routine ou préventif, le traitement de l'encrassement modéré, le traitement de l'encrassement grave, l'élimination du tartre minéral et l'engorgement par des particules. Dans toutes les procédures décrites ci-dessous, on suppose que le nettoyage est effectué uniquement sur la face de la membrane en contact avec l'eau. Dans certains cas, il peut être nécessaire de nettoyer également la face de

la membrane en contact avec le gaz. Consulter un représentant technique du fabricant du contacteur pour connaître la procédure de nettoyage de la face en contact avec le gaz.

Remarques importantes concernant le choix de la solution de nettoyage

Ne PAS utiliser d'agents oxydants forts.

Ne PAS utiliser d'autre produit chimique contenant un détergent ou un surfactant.

Les surfactants peuvent permettre aux liquides de traverser la membrane. Ce phénomène est appelé « pénétration » ou « imprégnation ». Il est généralement possible de rétablir l'état hydrophobe de la membrane en rinçant le détergent du contacteur, puis en séchant ce dernier, mais ce processus prend beaucoup de temps.

Il existe de nombreux types de contaminants qui peuvent adhérer à la membrane. La procédure de nettoyage, qui traite des agents chimiques de nettoyage, des concentrations, des durée et des débits, sera propre à chaque système. Les procédures de nettoyage contenues dans le présent document devraient être considérées comme des lignes directrices uniquement et peuvent nécessiter des modifications pour les adapter à des systèmes et utilisations particuliers. Pour obtenir les procédures de nettoyage propres à chaque système et à chaque utilisation, communiquez avec le représentant de 3M de votre région. Remarque : ces directives de nettoyage concernent les produits de la Série EXF, mais peuvent être partiellement utilisées pour les produits des Séries SP ou MM.

IV. Paramètres de nettoyage

Quatre paramètres ont une incidence sur le processus de nettoyage :

- le temps (la durée et la fréquence);
- la température;
- le cisaillement mécanique sur la surface de la membrane provoqué par la circulation de liquides;
- le type de produit chimique (caustique, acide, alcool, etc.) et son titre chimique.

Toute modification de l'un de ces paramètres peut avoir une incidence sur les autres. Il est donc important de mettre au point une procédure de nettoyage qui est adaptée à votre utilisation spécifique. Ces lignes directrices vous aideront à mettre au point votre procédure de nettoyage particulière. Nous recommandons de commencer par les produits chimiques de qui sont couramment utilisés dans votre industrie mais de n'utiliser que des produits chimiques sans oxydants ni surfactants.

Le rendement du contacteur avant le nettoyage doit être surveillé afin de déterminer son rendement de référence. Ce rendement de référence peut être comparé au rendement du contacteur après le nettoyage. D'autres éléments à prendre en compte pour établir une procédure de nettoyage adaptée à votre système et à votre utilisation sont les suivants :

- L'expérimentation avec le temps (fréquence et durée), la température, la concentration chimique et le débit du liquide de nettoyage vous aidera à déterminer quelle est la procédure optimale pour le nettoyage du contacteur à membrane.
- Se reporter à la fiche technique de produit du Contacteur à membrane Liqui-Cel^{MC} 3M^{MC} de Série EXF pour connaître la température et les pressions nominales maximales. Tenir compte de l'augmentation de température qui se produit lors d'une réaction physique ou chimique telle que le mélange d'eau avec de la soude caustique ou de l'acide sulfurique, le mélange d'acides et de bases ou le pompage.
- Une procédure de nettoyage intensive peut permettre de nettoyer le contacteur en moins de temps, mais peut également réduire sa durée utile.

En général, la fréquence de nettoyage requise peut être déterminée en surveillant la diminution de l'efficacité du transfert de gaz dans le système ou une plus grande chute de pression dans les phases liquide ou gazeuse. Les contacteurs sont normalement nettoyés lorsque l'un des phénomènes suivants se produit : 1) la concentration d'oxygène dissous dans les effluents du système approche une limite supérieure de contrôle fixée par le client et/ou 2) la chute de pression de l'eau dans le système dépasse une limite supérieure de contrôle fixée par le client.

V. Lignes directrices relatives au débit de la solution de nettoyage

Le tableau 1 indique les débits de solution de nettoyage recommandés pour différents contacteurs. Il comporte deux colonnes pour le débit : l'une pour le nettoyage normal du côté coquille et l'autre pour le nettoyage du côté lumière du contacteur, si nécessaire.

Tableau 1 : Lignes directrices relatives au débit de la solution de nettoyage

Taille du contacteur	Débit côté coquille	Débit côté lumière
2,5 × 8	0,23 m³/h à 0,45 m³/h (1 gal/min à 2 gal/min)	< 0,11 m³/h (< 0,5 gal/min)
4 × 13	0,91 m³/h à 2,27 m³/h (4 gal/min à 10 gal/min)	0,91 m³/h à 1,36 m³/h (4 gal/min à 6 gal/min)
4 × 28, 6 × 28, 8 × 20	0,91 m³/h à 2,27 m³/h (4 gal/min à 10 gal/min)	0,68 m³/h à 1,59 m³/h (3 gal/min à 7 gal/min)
8 × 40, 8 × 80	4,54 m³/h à 6,81 m³/h (20 gal/min à 30 gal/min)	1,14 m³/h à 2,27 m³/h (5 gal/min à 10 gal/min)
10 × 28	4,54 m³/h à 9,08 m³/h (20 gal/min à 40 gal/min)	2,27 m³/h à 4,54 m³/h (10 gal/min à 20 gal/min)
14 × 28, 14 × 40	11,36 m³/h à 13,63 m³/h (50 gal/min à 60 gal/min)	2,27 m³/h à 4,54 m³/h (10 gal/min à 20 gal/min)

Nous recommandons d'utiliser de l'eau désionisée ou adoucie lors de la préparation des solutions de nettoyage pour le rinçage après le nettoyage. Si l'on ne dispose pas d'eau désionisée, une eau filtrée et déchlorée exempte de composés peu solubles de calcium, magnésium, fer, aluminium, etc., et de silice (SiO₂) peut être utilisée. Il est important de connaître la composition chimique de l'eau, car ces composés peuvent précipiter sur la membrane lorsque le pH de l'eau change.

Il est nécessaire d'appliquer une contre-pression pour s'assurer que le système est complètement rempli de solution de nettoyage avant le nettoyage. Pour augmenter la contre-pression de la solution de nettoyage, fermer partiellement la soupape de débit de sortie. Pendant le nettoyage, il n'est pas nécessaire de maintenir la contre-pression. Les débits indiqués dans le tableau 1 ne concernent que les unités individuelles et ne constituent que des lignes directrices. Les débits doivent être ajustés selon la nature de l'encrassement.

VI. Procédure de nettoyage recommandé pour l'entretien préventif et de routine contre l'encrassement

Le tableau 2 ci-dessous présente des recommandations générales relatives au nettoyage de routine pour l'entretien préventif des Contacteur à membrane Liqui-Cel^{MC} 3M^{MC} exposés à l'eau de ville normale ou à d'autres eaux, telles que l'eau souterraine, l'eau de surface ou l'eau de mer. Un nettoyage hebdomadaire ou mensuel est suggéré, selon la qualité de l'eau. La figure 1 montre un schéma du flux typique de nettoyage. Dans la mesure du possible, inverser la direction du débit d'eau (refoulement) pendant le nettoyage.

Avant de commencer le nettoyage, vérifier que les paramètres suivants sont sous contrôle et qu'ils ne sont donc PAS la cause d'un problème de rendement : a) la température de l'eau n'est pas inférieure de plus de 2 °C à la valeur de conception; b) le niveau de vide dans le contacteur n'est pas supérieur de plus de 20 % à la valeur de conception du système (telle qu'obtenue dans GasCAD); c) le débit et le degré de pureté de l'azote sont conformes à la valeur de conception; et d) le débit d'eau d'alimentation n'est pas supérieur de plus de 10 % à la valeur de conception.

Tableau 2 : Procédure de nettoyage recommandée pour l'entretien de routine et préventif

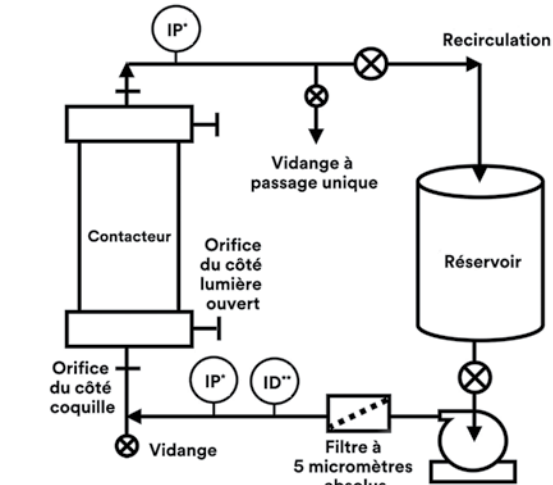
Utiliser de l'eau à perméat d'osmose inverse ou de l'eau adoucie pour préparer les solutions de nettoyage ou pour le rinçage. Ne pas utiliser de produits de nettoyage commerciaux comportant des surfactants.

Étape	Processus	Description	Durée suggérée
1	Rinçage à l'eau	Rincer le contacteur complètement une fois avec une eau filtrée à 5 micromètres absolus, à température ambiante	5 à 15 min
2	Nettoyage alcalin	Faire recirculer la solution de NaOH ou de KOH à pH 12, préparée avec une eau filtrée à 5 micromètres absolus, sur le côté coquille du contacteur, à une température ambiante de 40 °C; le nettoyage à une température plus chaude est plus rapide et plus efficace	30 min à 1 heure; trempage facultatif
3	Purger le contacteur et le rincer à l'eau (facultatif) pendant 5 min		
4	Nettoyage à l'acide	Faire recirculer la solution d'acide citrique, nitrique, chlorhydrique ou phosphorique à pH 1, préparée avec une eau filtrée à 5 micromètres absolus, sur le côté coquille du contacteur, à température ambiante	30 min à 1 heure; trempage facultatif
5	Purger le contacteur		
6	Rinçage à l'eau	Rincer le contacteur complètement une fois avec une eau filtrée à 5 micromètres absolus, à température ambiante	Jusqu'à ce que le pH de l'effluent soit acceptable
7	Purger le contacteur		

Astuces de nettoyage :

- Il est recommandé de commencer le cycle de nettoyage en utilisant une solution caustique pour éliminer l'encrassement biologique. Surveiller le pH et ajouter davantage de solution caustique si le pH diminue de plus de 0,5 unité de pH pendant le nettoyage. Remplacer la solution caustique par une nouvelle solution si elle est fortement colorée ou turbide.
- Le nettoyage à l'acide permet d'éliminer l'entartrage minéral et contribue également à rincer et à neutraliser la solution caustique. Surveiller le pH et ajouter davantage d'acide si le pH diminue de plus de 0,5 unité de pH pendant le nettoyage. Remplacer la solution acide par une nouvelle solution si elle est fortement colorée ou turbide.

Figure 1 : Schéma du flux de nettoyage pour l'entretien de routine ou en cas d'encrassement modéré



* Indicateur de pression

** Indicateur de débit

VII. Procédure de nettoyage recommandée en cas d'encrassement modéré

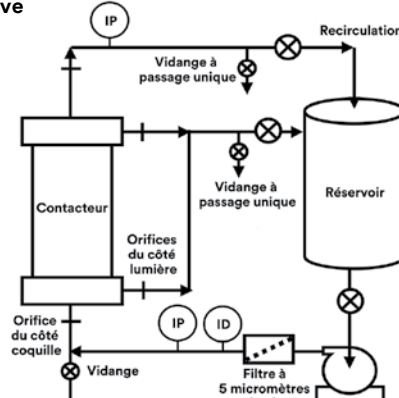
Si la procédure ci-dessus ne permet pas de maintenir le rendement du système, augmenter les concentrations chimiques ou nettoyer plus longtemps, comme le suggère le tableau 3 ci-dessous dans le cas d'un encrassement modéré.

Tableau 3 : Procédure de nettoyage recommandée en cas d'encrassement modéré

Étape	Processus	Description	Durée suggérée
1	Rinçage à l'eau	Rincer le contacteur complètement une fois avec une eau filtrée à 5 micromètres absolus, à température ambiante	5 à 15 min
2	Nettoyage alcalin	Faire recirculer la solution caustique (NaOH ou KOH) de 2 % à 6 % en poids, préparée avec une eau filtrée à 5 micromètres absolus; la température suggérée pour la solution de nettoyage est de la température ambiante à 50 °C (122 °F).	30 min à 4 heures
3	Purger le contacteur		
4	Nettoyage à l'acide	Faire recirculer la solution d'acide citrique de 10 % en poids, ou la solution d'acide nitrique, phosphorique, chlorhydrique ou mixte de 1 % à 6 % en poids, préparée avec une eau filtrée à 5 micromètres absolus; la température suggérée pour la solution de nettoyage est la température ambiante	30 min à 2 heures
5	Purger le contacteur		
6	Rinçage à l'eau	Rincer le contacteur complètement une fois avec de l'eau propre et filtrée à 5 micromètres absolus, à température ambiante	Jusqu'à ce que le pH de l'effluent soit acceptable
7	Purger le contacteur		
8	Purge au gaz (facultative) pour rincer le côté lumière	Faire circuler de l'air ou un gaz inerte sur tout le côté lumière du contacteur au débit maximal disponible, sans dépasser le débit ou la pression nominale.	Au minimum 15 min ou jusqu'à ce que l'eau cesse de s'écouler de l'orifice de sortie du gaz

VIII. Procédure de nettoyage recommandée en cas d'encrassement grave

Un nettoyage superficiel de la face mouillée de la membrane est généralement suffisant, conformément aux procédures de nettoyage décrites ci-dessus. Si le rendement n'est pas rétabli après avoir essayé les procédures de nettoyage de routine et pour l'encrassement modéré, il se peut que l'encrassement ait pénétré dans la structure des pores de la membrane. À ce stade, la procédure pour encrassement grave décrite dans le tableau 4 et la figure 2 peut s'avérer nécessaire. Cette procédure exige que la membrane soit « imprégnée » avant tout nettoyage. L'imprégnation désigne l'état de la membrane lorsqu'elle perd sa propriété hydrophobe, permettant ainsi aux liquides de traverser la structure des pores. L'imprégnation peut également se produire lorsque la membrane est exposée à des surfactants ou à des détergents, à des solvants organiques ou à des liquides contenant des protéines tels que la bière, le vin ou le jus de fruits. L'élimination des dépôts qui ont pénétré dans la structure des pores de la membrane permet de rétablir l'état hydrophobe de la membrane. Cette procédure utilise une solution d'alcool et d'eau et nécessite une étape finale de séchage prolongé. Comme cette procédure nécessite des ressources qui ne sont pas toujours accessibles sur le terrain, elle ne doit être utilisée que lorsqu'elle ne peut absolument pas être évitée. L'étape de séchage est essentielle pour éliminer tout liquide restant dans la structure des pores. S'il reste du liquide dans la structure des pores, tout liquide introduit dans le contacteur pendant le fonctionnement passera à travers la membrane. Le contacteur doit donc être séché avant d'être remis en service. Communiquer avec un représentant de 3M pour en savoir plus sur les services de nettoyage contractuels disponibles dans nos locaux pour votre commodité.

Figure 2 : Schéma du flux recommandé pour le nettoyage de l'encrassement grave**Tableau 4 : Procédure de nettoyage recommandée en cas d'encrassement grave**

Étape	Processus	Description	Durée suggérée
1	Rinçage à l'eau	Rincer le contacteur complètement une fois avec de l'eau propre et filtrée à 5 micromètres absolus, à température ambiante	5 à 15 min
2	Purger le contacteur		
3	Imprégnation de la membrane	Pressuriser le côté coquille du contacteur avec une solution d'isopropanol et d'eau ou d'éthanol et d'eau à 50 % en volume, sans dépasser la pression nominale maximale. Laisser la solution d'alcool s'écouler par les deux orifices de lumière, puis capuchonner les orifices de lumière et laisser tremper le contacteur.	1 heure minimum
4	Nettoyage alcalin	Faire recirculer la solution caustique (NaOH ou KOH) de 2 % à 6 % en poids, préparée avec une eau filtrée à 5 micromètres absolus; la température suggérée pour la solution de nettoyage est de 30 °C à 50 °C (86 °F à 122 °F).	1 heure à 4 heures
5	Purger le contacteur		
6	Nettoyage à l'acide	Faire recirculer la solution d'acide citrique de 10 % en poids, ou la solution d'acide nitrique, phosphorique, chlorhydrique ou mixte, préparée avec une eau filtrée à 5 micromètres absolus; la température suggérée pour la solution de nettoyage est la température ambiante	1 heure à 2 heures
7	Purger le contacteur		
8	Rinçage à l'eau	Rincer le contacteur complètement une fois avec de l'eau propre et filtrée à 5 micromètres absolus, à température ambiante	Jusqu'à ce que le pH de l'effluent du rinçage à l'eau soit acceptable
9	Purger le contacteur		
10	Purge au gaz (facultative) pour rincer le côté lumière	Faire circuler de l'air ou un gaz inerte sur tout le côté lumière du contacteur au débit maximal disponible, sans dépasser le débit ou la pression nominale.	Au minimum 15 min ou jusqu'à ce que l'eau cesse de s'écouler de l'orifice de sortie du gaz
11	Séchage	Sécher entièrement le contacteur en utilisant la procédure décrite séparément plus loin dans ce guide. Un gaz chaud sécherait le contacteur beaucoup plus rapidement. Il est préférable d'utiliser un gaz inerte pour le séchage. De l'air propre et sec peut être utilisé, mais la température de l'air ne doit pas dépasser 50 °C (122 °F).	Se reporter à la section ultérieure sur la procédure de séchage
12	Essai d'intégrité du contacteur à membrane (décrit dans une section ultérieure)		

IX. Procédure de nettoyage pour l'élimination d'entartrage minéral

Si le rendement du contacteur diminue et que la source d'entrée de l'eau n'est pas traitée pour éliminer les minéraux, tels que la silice ou le carbonate de calcium, il est probable qu'une couche de tartre minéral se soit formée sur la face de la membrane en contact avec l'eau. Un nettoyage à l'acide suivi d'un rinçage à l'eau devrait rétablir le rendement en cas d'entartrage au carbonate. La procédure de nettoyage à l'acide fait partie de la procédure de nettoyage de l'encrassement modéré. Suivre la procédure indiquée dans le tableau 2 et la figure 1, mais sauter les étapes 2 et 3 (nettoyage avec une solution caustique et rinçage). Il n'est pas nécessaire de sécher le contacteur après cette procédure.

Si l'entartrage est également dû à la précipitation de la silice, utiliser la procédure de nettoyage recommandée pour un encrassement biologique modéré (tableau 3), mais utiliser une concentration de solution caustique plus élevée (jusqu'à 6 % en poids) et augmenter la température jusqu'à la limite maximale de fonctionnement du contacteur. Si possible, le débit de la solution de nettoyage doit être similaire au débit de l'eau de traitement utilisée pendant le fonctionnement normal. Il n'est pas nécessaire de sécher le contacteur après ces procédures.

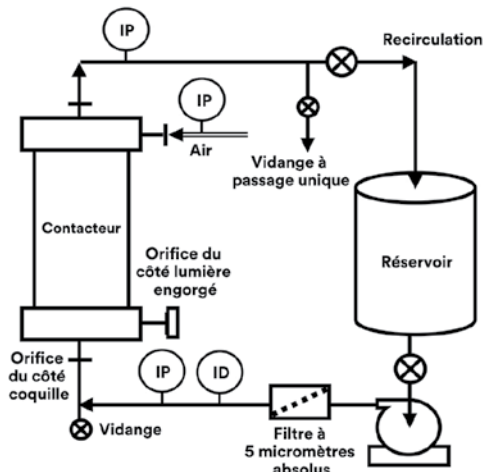
X. Procédure de nettoyage en cas d'engorgement par des particules dans le contacteur

REMARQUES : Cette procédure est destinée aux Contacteurs à membrane Liqui-Cel^{MC} 3M^{MC} de Série EXF. Pour la Série SP, suivre les étapes 1 et 2 seulement.

Se reporter à la figure 3 ci-dessous.

1. Suivre les étapes décrites précédemment dans les sections V et VI, en tenant compte des exceptions suivantes :
2. Rincer les solutions de nettoyage à contre-courant (c'est-à-dire introduire les solutions de nettoyage du côté coquille dans la direction opposée au sens d'écoulement normal). Utiliser une pression d'entrée de liquide maximale de 15 lb/po² à 30 lb/po² (1 bar à 2 bar).
3. Une fois que la solution de nettoyage s'écoule dans le contacteur, fermer ou capuchonner l'un des orifices de gaz. Ensuite, introduire lentement de l'air comprimé propre, sec et exempt d'huile dans l'autre orifice de gaz. Éviter toute augmentation soudaine de la pression du gaz. La pression d'entrée de l'air ne doit pas dépasser la pression maximale du côté lumière.
4. Régler la pression de l'air entre 5 lb/po² et 10 lb/po² (0,4 bar à 0,8 bar) DE PLUS que la pression du liquide, de manière à ce que l'air produise vigoureusement des bulles dans la solution de nettoyage. Cet énoncé n'est valable que lorsque l'air produit des bulles à des fins d'élimination de la contamination par les particules. Pendant le fonctionnement normal, la pression du liquide doit toujours être supérieure à la pression du gaz.
5. À la fin de la procédure de nettoyage, couper d'abord l'alimentation en air, puis ouvrir lentement l'orifice de sortie du gaz, et enfin arrêter l'écoulement du liquide.

Figure 3 : Schéma du flux recommandé pour le nettoyage en cas d'engorgement par des particules du côté coquille



XI. Assainissement du contacteur

L'assainissement vise à réduire l'incidence des dangers microbiologiques, chimiques et physiques dans les usines utilisant des contacteurs en réduisant les agents pathogènes, les levures et autres matières biologiques. Après le nettoyage du système de contacteur à l'aide de l'une des procédures de nettoyage appropriées décrites dans les sections V, VI et VII, la dernière opération avant la remise en marche du système consiste à désinfecter l'équipement. Dans certaines opérations, la procédure d'assainissement est effectuée régulièrement, même si aucun nettoyage chimique n'est effectué.

Les Contacteurs à membrane Liqui-Cel 3M peuvent être assainis en utilisant deux méthodes :

- l'assainissement chimique;
- l'assainissement à l'eau chaude (à 85 °C/185 °F).

NE PAS UTILISER de vapeur.

NE PAS UTILISER les méthodes de stérilisation par rayonnement bêta ou gamma.

Assainissement chimique

Le tableau 5 indique la concentration et les durées d'exposition normalement recommandées pour plusieurs produits chimiques désinfectants. Comme ces produits chimiques oxydent lentement la membrane à chaque utilisation, leur utilisation doit être limitée.

Si une routine quotidienne d'assainissement est nécessaire, notre seule recommandation est d'utiliser une solution caustique ou de l'eau chaude. La concentration et l'état de la solution caustique doivent être les mêmes que ceux décrits précédemment pour les procédures de routine ou préventives..

Produit chimique	Concentration maximale	Durée	Fréquence
Chlore*	100 ppm	15 min	Une fois par mois
Peroxyde d'hydrogène	3 %	15 min	Une fois par mois
Acide peracétique	50 ppm	15 min	Une fois par mois

* Utiliser un hypochlorite à pH élevé seulement; éviter le dioxyde de chlore

Assainissement à l'eau chaude

L'assainissement à l'eau chaude des contacteurs, avec ou sans nettoyage chimique, doit être effectué conformément aux lignes directrices ci-dessous. Se reporter au diagramme schématisé de flux de la figure 4.

L'assainissement à l'eau chaude est couramment utilisé pour lutter contre la croissance microbienne dans les industries pharmaceutiques, alimentaires et des boissons. Souvent utilisé comme stratégie de prévention, l'assainissement à l'eau chaude est une exigence pour l'eau de haute pureté pour la United States Pharmacopeia (USP) et la Pharmacopée européenne.

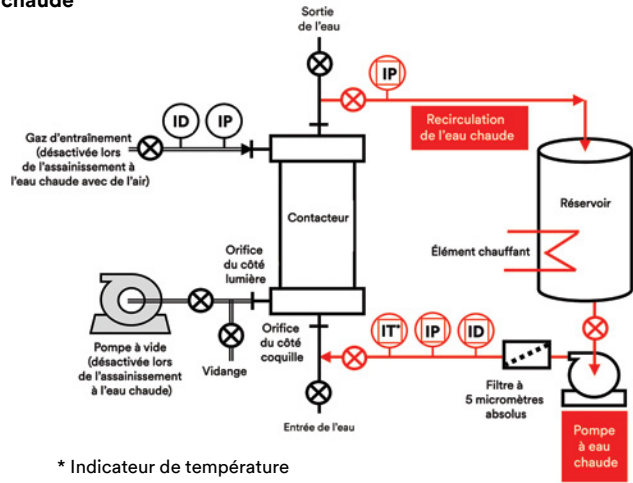
L'assainissement à l'eau chaude ne peut être utilisé qu'avec les Contacteurs à membrane Liqui-Cel 3M disponibles avec un boîtier en acier inoxydable. Il s'agit des Contacteurs de Séries EXF-4×13, EXF-4×28, EXF-8×20 et EXF-10×28. Le tableau 6 ci-dessous décrit la condition de traitement recommandée pour l'assainissement à l'eau chaude.

Tableau 6 : Exigences recommandées en matière de procédé d'assainissement à l'eau chaude

Température de l'eau	Au maximum 85 °C (185 °F)	
Pression de l'eau	Au maximum 29 lb/po ² (2 bar)	
Vitesse de chauffage/ refroidissement	2 °C à 3 °C par min (3 °F à 5 °F)	
Durée de l'assainissement	30 min à 60 min après avoir atteint la température d'assainissement	
Débit de gaz inerte minimum recommandé (facultatif) pendant l'assainissement à l'eau chaude	4x13	1 L/min
	4x28	1 L/min
	8x20	2 l/min
	10x28	2 l/min
Vide/gaz d'entraînement	Doit être désactivé pendant l'assainissement à l'eau chaude	

Avant de lancer le processus d'assainissement à l'eau chaude, noter le mode de fonctionnement : mode vide mode d'entraînement ou mode combiné (gaz d'entraînement avec vide). Si les contacteurs à membrane fonctionnent en mode vide ou en mode combiné, le vide doit être désactivé avant de commencer le processus d'assainissement à l'eau chaude. Si les contacteurs fonctionnent en mode combiné ou en mode d'entraînement avec de l'air, l'alimentation en gaz d'entraînement doit également être coupée pour éviter que l'oxygène de l'air n'oxyde la membrane à haute température. Si des gaz d'entraînement inertes tels que l'azote ou le dioxyde de carbone sont utilisés, le débit du gaz d'entraînement doit être maintenu à un niveau minimum. Par exemple, un débit de gaz minimum de 2 l/min pour chaque Contacteur de Série EXF-10x28 est recommandé pendant le processus d'assainissement à l'eau chaude. Pendant l'assainissement à l'eau chaude, isoler le(s) contacteur(s) des conduites de traitement et raccorder le contacteur à la boucle d'eau chaude (voir la figure 5). Vérifier que tout autre gaz d'entraînement utilisé s'écoule au débit minimum recommandé pour votre ou vos produits. Laisser l'orifice de sortie du gaz ouvert pendant l'assainissement à l'eau chaude.

Figure 4 : Schéma du flux recommandé pour l'assainissement à l'eau chaude



* Indicateur de température

Suivre les étapes suivantes :

1. Faire circuler l'eau dans le contacteur. Pendant que l'eau circule, la faire chauffer lentement en augmentant la température au rythme de 2 °C à 3 °C (3,6 °F à 5,4 °F) par minute jusqu'à ce qu'elle atteigne 80 °C à 85 °C (176 °F à 185 °F). Cette température maximale doit être maintenue pendant 30 à 60 minutes. La température de l'eau chaude ne doit pas dépasser 85 °C pendant ce processus.
2. Pendant la recirculation de l'eau chaude, il est normal de voir un lent écoulement d'eau condensée à l'orifice de sortie du côté lumière. Cela provient de la condensation de la vapeur d'eau chaude qui passe à travers les pores de la membrane pendant la recirculation de l'eau chaude du côté lumière. La vitesse de condensation dépend de la température du liquide.
3. Le débit d'eau chaude traversant le contacteur n'est pas critique, mais un débit minimum est recommandé. Par exemple, 50 gal/min pour chaque Contacteur 10x28. Ne pas dépasser la pression d'eau maximale admissible du

contacteur, qui est de 30 lb/po² (2 bar).

4. L'étape finale du processus d'assainissement à l'eau chaude consiste à refroidir lentement l'eau au rythme de 2 °C à 3 °C (3,6 °F à 5,4 °F) par minute. Après le refroidissement, redémarrer ou réajuster le débit du gaz d'entraînement, puis réappliquer le vide. Consulter la figure 4.
5. Lorsque le gaz d'entraînement et/ou le vide sont appliqués après une procédure d'assainissement à l'eau chaude, une grande quantité d'eau condensée liquide peut sortir de l'orifice de vide. Ce phénomène normal est dû au fait que le côté lumière se remplit de condensat de vapeur d'eau. À moins que vous n'utilisiez une pompe à vide à anneau liquide, un purgeur de liquide/d'eau doit être installé sur la conduite à vide pour récupérer cette eau et protéger la pompe à vide.

Pour purger le côté lumière de toute vapeur d'eau après le refroidissement, il est conseillé de le purger avec un gaz d'entraînement pendant 5 à 10 minutes à une pression de gaz d'entrée inférieure à 7 lb/po² (0,5 bar) avant de réappliquer le vide au contacteur. Toutefois, si un gaz inerte n'est pas disponible, le vide ne doit être réappliqué qu'après le refroidissement de la cartouche. Nous recommandons également de monter les contacteurs verticalement. Si un vide est utilisé dans le système, le vide doit être tiré à partir de l'orifice de gaz situé sur la partie inférieure du contacteur. Cette manœuvre et l'écoulement de gaz d'entraînement vers le bas facilitent l'évacuation de l'eau condensée du côté lumière des contacteurs montés verticalement.

Nettoyage du côté lumière (côté gaz)

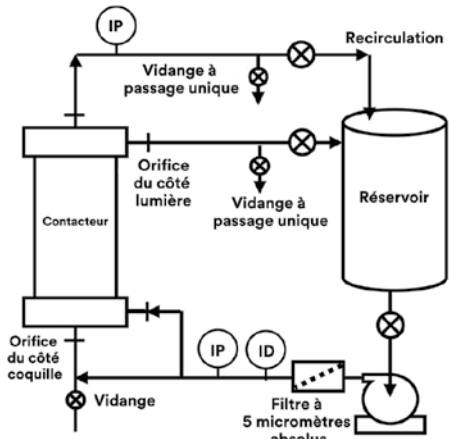
Les lignes directrices relatives au nettoyage abordées jusqu'à présent dans ce document supposent un écoulement du côté coquille, car c'est la face de la membrane en contact avec le liquide qui est la plus sujette à l'encrassement. Dans la plupart des systèmes fonctionnant 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, le côté gaz de la membrane est sous gaz inerte et il n'y a généralement pas de croissance biologique. Cependant, lorsque le fonctionnement n'est pas continu et que le contacteur est rempli d'eau statique pendant une longue période, certaines précautions particulières doivent être prises pour éviter ou éliminer la croissance biologique.

La croissance biologique peut également être causée par des fuites de liquide à travers des fibres cassées, ce qui peut se produire au fil du temps. Les procédés utilisés sur le marché des boissons, tels que les boissons gazeuses, la bière, le vin ou les jus de fruits, peuvent nécessiter un nettoyage plus fréquent du côté lumière.

Si le nettoyage du côté lumière est nécessaire, il convient de suivre les lignes directrices relatives au débit recommandé figurant dans la colonne la plus à droite du tableau 1. Des débits de liquide plus faibles sont nécessaires du côté lumière par rapport au côté coquille en raison de la chute de pression à travers les lumières de la fibre. La figure 5 présente un diagramme schématique du nettoyage simultané du côté coquille et du côté lumière.

Noter que lors du nettoyage du côté lumière, la solution liquide doit être introduite lentement afin d'éviter une surpression soudaine et que la pression d'entrée du liquide ne doit pas dépasser 30 lb/po² à 45 lb/po² (2 bar à 3 bar).

Figure 5 : Schéma du flux de processus pour le nettoyage combiné du côté coquille et du côté lumière



Lignes directrices relatives aux biocides

L'ajout de biocides à l'eau d'alimentation vise à contrôler l'incidence de la croissance microbiologique sur la surface de la membrane. Des biocides non oxydants sont recommandés pour les Contacteurs à membrane Liqui-Cel^{MC} 3M^{MC} afin de minimiser l'oxydation de la membrane et la réduction de sa durée utile. Certains biocides qui ont été mis à l'essai sur les Contacteurs Liqui-Cel pendant une période limitée et qui n'ont pas eu d'effet nocif sur la membrane sont l'ammonium quaternaire, le dibromonitrile-propionamide, le glutaraldéhyde et le sulfate de tétrakis (hydroxyméthyl) phosphonium.

XII. Séchage de la membrane

Le processus de séchage comporte deux étapes :

- A. l'élimination de l'eau libre;
- B. le séchage final.

L'élimination de l'eau libre permet de purger rapidement l'eau du contacteur avant de faire circuler le gaz de séchage. L'élimination préalable de l'excès d'eau liquide accélère considérablement le séchage final. L'objectif du séchage final est de faire évaporer toute l'eau restante dans le contacteur. L'air sec, l'azote et le dioxyde de carbone peuvent être utilisés pour faciliter le séchage. Les tableaux 7 et 8 fournissent des points de référence pour les débits et les temps de séchage.

MISE EN GARDE

- Pour réduire les risques d'asphyxie liés à l'évacuation des gaz d'entraînement ou des gaz d'échappement des pompes à vide dans un espace clos :
- s'assurer que le système est correctement installé et comprend notamment une ventilation adéquate et conforme à la réglementation et aux codes du bâtiment locaux.

AVERTISSEMENT

- Pour réduire les risques liés à des surfaces chaudes :
- ne pas toucher le contacteur à membrane ni les conduites de liquides pendant la fonction. Les surfaces pourraient être chaudes.

La mise sous vide à température ambiante n'est pas conseillée pour remplacer le séchage au gaz chaud, car de l'eau résiduelle peut subsister même après plusieurs heures.

A. Élimination de l'eau libre

Pour réduire le temps de séchage après le nettoyage, il est recommandé d'éliminer l'eau libre en purgeant le contacteur avec du gaz (normalement de l'air) à température ambiante pendant une courte période (généralement moins d'une heure). Introduire le gaz par les orifices supérieurs du côté coquille et du côté lumière. Consulter le schéma à la figure 6. Utiliser un gaz propre, sec et filtré (de 0,2 micromètre, de préférence) aux débits indiqués dans le tableau 7. Maintenir les orifices inférieurs du côté coquille et du côté lumière ouverts.

Figure 6 : Schéma du flux recommandé pour l'élimination de l'eau libre

Coupez le débit de gaz quand le débit d'eau sortante se réduit à quelques gouttes.

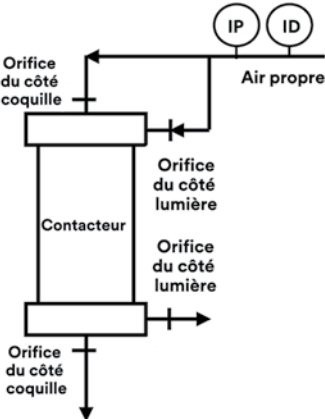


Tableau 7 : Plage de débit d'air recommandée pour l'élimination de l'eau libre

Taille du Contacteur à membrane Liqui-Cel ^{MC} 3M ^{MC} de Série EXF	Débit d'air recommandé pour l'élimination de l'eau libre*
2,5 x 8	1 pi³/min à 3 pi³/min standard (1,7 m³/h à 5,1 m³/h)
4 x 13	5 pi³/min à 10 pi³/min standard (8,5 m³/h à 17 m³/h)
4 x 28, 6 x 28, 8 x 20	10 pi³/min à 20 pi³/min standard (17 m³/h à 34 m³/h)
8 x 40	20 pi³/min à 40 pi³/min standard (34 m³/h à 68 m³/h)
8 x 80	40 pi³/min à 80 pi³/min standard (68 m³/h à 136 m³/h)
10 x 28	20 pi³/min à 50 pi³/min standard (34 m³/h à 85 m³/h)
14 x 28	30 pi³/min à 60 pi³/min standard (51 m³/h à 102 m³/h)
14 x 40	50 pi³/min à 100 pi³/min standard (85 m³/h à 170 m³/h)

* Pression d'air maximale recommandée de 10 lb/po² (0,7 bar)

Séchage final

L'étape de séchage final consiste à faire circuler un gaz filtré propre, sec et exempt d'huile (de 0,2 micromètre, de préférence) dans l'orifice supérieur du côté coquille. L'utilisation d'un gaz chaud permet de réduire le temps de séchage. Il est préférable d'utiliser de l'azote pour l'étape finale de séchage, car l'air chaud peut réduire la durée utile de la membrane. Consulter la figure 7 pour voir le schéma et le tableau 8 pour obtenir une estimation du débit et les lignes directrices relatives au temps de séchage. Après quelques minutes, fermer l'orifice inférieur du côté coquille et le maintenir fermé pendant cette procédure.

Figure 7 : Schéma du flux recommandé pour l'étape de séchage final

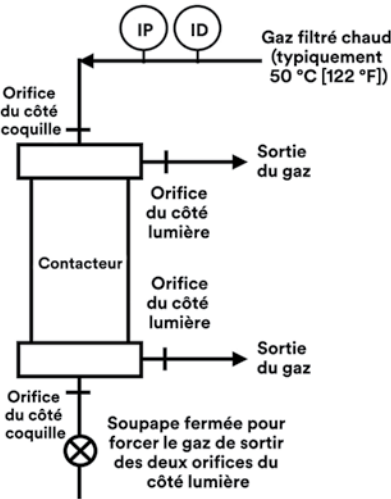


Tableau 8 : Débit d'air et durée recommandés pour le séchage final

Taille du Contacteur à membrane Liqui-Cel ^{MC} 3M ^{MC} de Série EXF	Débit d'air et durée recommandés pour le séchage final*	Durée recommandée pour le séchage
2,5 × 8	1 pi ³ /min à 3 pi ³ /min standard (1,7 mn ³ /h à 5,1 mn ³)	1 h à 50 °C
4 × 13	3 pi ³ /min à 5 pi ³ /min standard (5,1 mn ³ /h à 10,2 mn ³)	4 h à 50 °C
4 × 28, 6 × 28, 8 × 20	5 pi ³ /min à 20 pi ³ /min standard (8,5 mn ³ /h à 34 mn ³)	8 h à 50 °C
8 × 40	20 pi ³ /min à 40 pi ³ /min standard (34 mn ³ /h à 68 mn ³)	16 h à 50 °C
8 × 80	20 pi ³ /min à 40 pi ³ /min standard (34 mn ³ /h à 68 mn ³)	24 h à 50 °C
10 × 28	20 pi ³ /min à 50 pi ³ /min standard (34 mn ³ /h à 85 mn ³)	16 h à 50 °C
14 × 28	30 pi ³ /min à 60 pi ³ /min standard (51 mn ³ /h à 102 mn ³)	24 h à 50 °C
14 × 40	50 pi ³ /min à 100 pi ³ /min standard (85 mn ³ /h à 170 mn ³)	24 h à 50 °C

* Pression d'air maximale recommandée de 30 lb/po² (2 bar)

XIII. Essai d'intégrité du contacteur à membrane

Après le nettoyage et le séchage complet, il est recommandé d'effectuer un essai d'intégrité pour valider la restauration de l'hydrophobie du contacteur. L'essai d'intégrité peut également être effectué sur les contacteurs à tout moment pour en vérifier l'intégrité. Cet essai consiste à monter le contacteur verticalement, à pressuriser le côté coquille avec de l'eau et à mesurer le taux d'égouttement de l'orifice inférieur du côté lumière. Le tableau 9 énumère les étapes de la procédure d'essai d'intégrité. L'essai commence par la pressurisation du côté coquille du contacteur avec de l'eau. Ne pas appliquer de produit de décapage sur le côté gaz. Au cours de cette procédure, il est normal qu'une petite quantité d'eau liquide passe du côté coquille au côté lumière et qu'elle s'égoutte du côté lumière inférieur. Les taux d'égouttement prévus pour les différentes tailles de contacteurs ont été mesurés à température ambiante et sont indiqués dans le tableau 10. Les taux d'égouttement dépendent du type de fibre.

Tableau 9 : Procédure d'essai d'intégrité du contacteur à membrane; le contacteur doit être monté verticalement

Étape	Description
1	Diminuer la pression du côté lumière. Faire circuler de l'azote ou de l'air exempt d'huile dans le côté lumière. Ouvrir les orifices du côté lumière à l'atmosphère.
2	Fermer la soupape de sortie du côté coquille.
3	Remplir le côté coquille d'eau filtrée (à 5 micromètres absolus). Appliquer lentement une pression de 60 lb/po ² (4 bar) du côté coquille.
4	Mesurer le taux d'égouttement de l'orifice inférieur du côté lumière pendant 1 heure. Comparer aux valeurs indiquées dans le tableau 10.
5	Décharger la pression du côté lumière en ouvrant lentement la soupape de sortie. Purger le contacteur.

Tableau 10 : Plage attendue des taux d'égouttement provenant de l'orifice du côté lumière pendant l'essai d'intégrité du contacteur

Taille du Contacteur à membrane Liqui-Cel ^{MC} 3M ^{MC} de Série EXF	Taux d'égouttement prévu pour divers contacteurs, en ml/h		
	Membrane X50	Membrane X40	Membrane XIND
2,5 × 8	< 3	< 1	Sans objet
4 × 13	6 à 13	2 à 4	Sans objet
4 × 28	17 à 33	4 à 8	Sans objet
6 × 28	34 à 69	9 à 17	Sans objet
8 × 20	43 à 86	11 à 21	11 à 21
8 × 40	Sans objet	26 à 52	Sans objet
8 × 80	Sans objet	52 à 104	Sans objet
10 × 28	106 à 212	26 à 53	106 à 212
14 × 28	186 à 373	47 à 93	Sans objet
14 × 40	283 à 565	71 à 141	Sans objet

Noter que si la température de l'eau pendant l'essai d'intégrité est supérieure à la température ambiante, les taux d'égouttement seront probablement plus élevés que ceux indiqués dans le tableau 10.

Si les taux d'égouttement mesurés dépassent considérablement la plage indiquée dans le tableau 10, il est possible que l'intégrité du contacteur à membrane ait été compromise. Trois conditions peuvent compromettre l'intégrité du contacteur et provoquer une fuite plus abondante que le taux d'égouttement normalement prévu :

- une imprégnation de la membrane;
- une rupture des fibres ou un endommagement de la cartouche;
- une défaillance du joint d'étanchéité.

L'imprégnation de la membrane peut se produire lorsque des solutions contenant des surfactants ou des protéines, telles que la bière, le jus, le vin, le bouillon de fermentation ou d'autres solutions organiques, passent à travers le contacteur. Il s'agit généralement d'un état réversible une fois que le contacteur est nettoyé. Un essai d'intégrité peut être réalisé pour vérifier le rétablissement des propriétés hydrophobes de la membrane.

Une rupture des fibres ou l'endommagement d'une cartouche peut être dû à l'oxydation de la membrane et/ou à une surpression du contacteur. Une rupture des fibres ou l'endommagement d'une cartouche n'est pas réversible et le contacteur ou la cartouche doivent généralement être remplacés. La défaillance des joints d'étanchéité peut être due au déplacement des joints d'étanchéité ou à des joints d'étanchéité endommagés. Ce problème peut être résolu en remplaçant ou en réinsérant les joints d'étanchéité.

Communiquer avec un représentant de 3M pour obtenir une aide supplémentaire.

XIV. Lignes directrices relatives à l'entreposage et à la manipulation d'un contacteur

Après le nettoyage et le séchage complet des contacteurs, il est possible d'entreposer les contacteurs à membrane avant de les réutiliser. Si le séchage n'est pas terminé, les contacteurs doivent être entreposés avec des conservateurs, tels que le métabisulfite de sodium ou une solution caustique diluée, tant du côté coquille que du côté lumière. L'entreposage sous un gaz inerte tel que l'azote ou le CO₂ est une possibilité. Purger le contacteur et le remplir de gaz inerte à 7 lb/po² (0,5 bar) avant de l'entreposer.

Contenant/emballage : une fois le nettoyage et le séchage terminés, les Contacteurs à membrane Liqui-Cel^{MC} 3M^{MC} doivent être entreposés dans un endroit sec et dans un sac en plastique scellé ou dans une pellicule thermorétractable pour que tous les orifices restent fermés et pour aider à prévenir l'introduction de contaminants dans le contacteur.

Température : les Contacteurs à membrane Liqui-Cel 3M peuvent être entreposés dans un endroit sec à des températures inférieures à 49 °C (120 °F), mais de préférence à une température plus basse telle que celle inférieure à 35 °C (95 °F), pour ne pas risquer de réduire leur durée utile. Les contacteurs à membrane doivent toujours être entreposés à des températures supérieures au point de congélation. S'ils sont entreposés à basse température, il faut les laisser s'équilibrer à la température ambiante avant l'utilisation.

Exposition à la lumière du soleil : les Contacteurs à membrane Liqui-Cel 3M doivent être entreposés dans leur boîte originale ou dans une autre boîte opaque et ne doivent pas être installés dans un endroit où ils sont exposés à la lumière directe du soleil.

⚠ Entreposage et manipulation : veiller à ne pas laisser tomber, heurter, ou percuter le contacteur à membrane. Utiliser l'équipement de levage certifié de façon appropriée pour le levage ou le déplacement. Consulter la fiche technique du produit ou le guide d'utilisation pour connaître les poids sur le site Web 3M.ca/Liqui-Cel-fr.

⚠ Entreposer les contacteurs à membrane en position horizontale. Les contacteurs à membrane de 10 po x 28 po dotés de boîtiers en acier inoxydable peuvent être emballés dans des boîtes en carton ou des caisses en bois. Les contacteurs à membrane de 14 po x 28 po, les contacteurs à membrane de 10 po x 28 po dotés de boîtier en plastique renforcé de fibres et les contacteurs à membrane de 8 po x 20 po et 6 po x 28 po sont emballés dans des boîtes en carton. Les contacteurs à membrane de 8 po x 40 po et de 8 po x 80 po sont emballés dans des sacs individuels, puis disposés sur des palettes. Les contacteurs à membrane doivent être entreposés dans un endroit sécuritaire où ils ne risquent pas de tomber, d'être écrasés ou de subir des chocs. Toujours veiller à ce que le contacteur à membrane et tout système utilisant des contacteurs à membrane soient stables, nivelés et correctement fixés. S'assurer que les contacteurs à membrane ou le système de contacteur à membrane ne peuvent pas basculer, rouler ou tomber, glisser ou faire de mouvement pouvant causer des blessures, des dommages à l'unité ou à d'autres composants du système.

Pour obtenir des renseignements plus précis sur l'entreposage, se reporter au Guide de démarrage et au Guide relatif à la conception et à l'utilisation des Contacteurs à membrane Liqui-Cel^{MC} 3M^{MC}.

XV. Décontamination d'un contacteur en vue de son renvoi à 3M

Dans le cas où un contacteur doit être renvoyé à 3M pour être analysé, il doit être nettoyé et séché. Un formulaire de demande de numéro d'autorisation de retour de marchandise doit être obtenu auprès de 3M avant de renvoyer un contacteur. Veuillez suivre les directives ci-dessous lors du renvoi d'un contacteur.

Aux États-Unis, communiquez avec 3M en composant le 1 800 859-5400 pour obtenir un formulaire de demande de numéro d'autorisation de retour de marchandise. À l'extérieur des É.-U., communiquez avec le représentant de 3M de votre région. Remplissez le formulaire de demande de numéro d'autorisation de retour de marchandise et renvoyez-le par courriel à votre représentant, à l'attention du Service technique des Contacteurs à membrane Liqui-Cel^{MC} 3M^{MC}.

- Si des matières non dangereuses (eau, air, azote, oxygène et dioxyde de carbone) ont été utilisées, nettoyer et sécher le contacteur, puis le placer dans un sac en plastique propre et étanche.
- Écrire le numéro d'autorisation de retour de marchandise sur l'extérieur de la boîte d'expédition.
- Si des matières dangereuses ont été utilisées dans le contacteur, suivre la procédure de nettoyage décrite dans la section VI ci-dessus. Fournir une **fiche technique santé-sécurité (FTSS)** au représentant de produit de votre région pour tout produit chimique introduit dans le contacteur. Même si ces produits chimiques doivent être rincés pour être éliminés du contacteur avant l'expédition, la FTSS est une information nécessaire pour protéger notre personnel lors de la manipulation du contacteur retourné. Placer le contacteur dans un sac en plastique propre et étanche. Écrire le numéro d'autorisation de retour de marchandise à l'extérieur de la boîte d'expédition.

Les Contacteurs à membrane Liqui-Cel 3M ne doivent jamais être utilisés avec du sang humain ou des produits sanguins. Si du sang ou des produits sanguins non humains (ou autres non primates) ont été utilisés dans le contacteur, suivre la procédure de nettoyage établie pour l'encrassement modéré. Rincer également le contacteur à l'eau jusqu'à ce que l'eau de rinçage soit complètement claire. Poursuivre le rinçage pendant 30 minutes supplémentaires pour garantir l'élimination complète de tout produit sanguin.

Avant de retourner le contacteur à 3M, il doit être désinfecté. Il est recommandé d'utiliser la méthode d'assainissement suivante : rincer le contacteur avec de l'eau filtrée contenant 100 ppm de chlore libre disponible. Ajuster le pH à un niveau supérieur à 10 avec de la soude caustique avant d'utiliser la solution d'hypochlorite.

La durée et la température de contact recommandées avec le contacteur sont de 30 minutes entre 21 °C et 38 °C (entre 70 °F et 100 °F). Le niveau de chlore actif doit être maintenu à 100 ppm pendant la désinfection. La cartouche entière doit être en contact avec cette solution pour tuer les bactéries ou les virus. Par conséquent, les voies d'écoulement côté coquille et côté lumière doivent être décontaminées.

Rincer le contacteur avec de l'eau pour éliminer le chlore résiduel. Sécher le contacteur selon la procédure décrite précédemment et placer le contacteur dans un sac en plastique étanche. Écrire le numéro d'autorisation de retour de marchandise sur l'extérieur de la boîte d'expédition.

Il est important d'envoyer un exemplaire du formulaire de demande de numéro d'autorisation de retour de marchandise à 3M avant l'expédition. Envoyez le formulaire de demande de numéro d'autorisation de retour de marchandise par courriel à votre représentant, à l'attention du Service technique des Contacteurs à membrane Liqui-Cel 3M. Assurez-vous d'avoir reçu l'autorisation de 3M avant de retourner des produits.

Renseignements techniques : Les renseignements techniques, conseils et autres énoncés contenus dans le présent document ou fournis par 3M sont fondés sur des dossiers, des essais ou des expériences que 3M juge fiables, mais dont l'exactitude, l'exhaustivité et la nature représentative ne sont pas garanties. Ces renseignements sont destinés à des personnes qui possèdent les connaissances et les compétences techniques requises pour les évaluer et exercer un jugement éclairé à leur égard. Aucune licence d'utilisation de droits de propriété intellectuelle de 3M ou de tiers n'est accordée ou implicite en vertu de ces renseignements.

Sélection et utilisation des produits : De nombreux facteurs indépendants de la volonté de 3M et connus uniquement par l'utilisateur peuvent nuire à l'utilisation et au rendement d'un produit 3M lors d'un usage particulier. Par conséquent, il incombe au client seul d'évaluer le produit et de déterminer s'il convient à l'utilisation prévue, y compris d'effectuer une évaluation des dangers présents dans le lieu de travail et un examen de toutes réglementations et normes applicables (p. ex., OSHA, ANSI, etc.). Le fait de ne pas bien évaluer, sélectionner et utiliser un produit 3M conformément à toutes les directives applicables et avec l'équipement de protection approprié, ou de ne pas respecter toutes les règles de sécurité, peut provoquer des blessures ou des problèmes de santé, entraîner la mort ou causer des dommages à des biens.

Garantie, limite de recours et exonération de responsabilité : À moins qu'une garantie différente ne soit spécifiquement énoncée sur l'emballage ou la documentation applicables du produit 3M (une telle garantie ayant préséance, le cas échéant), 3M garantit que chaque produit 3M est conforme aux spécifications des produits 3M applicables au moment de son expédition. 3M N'OFFRE AUCUNE AUTRE GARANTIE NI AUCUNE AUTRE CONDITION EXPLICITE OU IMPLICITE, Y COMPRIS, MAIS SANS S'Y LIMITER, TOUTE GARANTIE OU CONDITION IMPLICITE DE QUALITÉ MARCHANDE, D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER OU DÉCOULANT DE LA CONDUITE DES AFFAIRES, DES PRATIQUES COURANTES ET DES USAGES DU COMMERCE. Si un produit 3M n'est pas conforme à cette garantie, le seul et unique recours est, au gré de 3M, d'obtenir le remplacement du produit 3M ou le remboursement de son prix d'achat.

Limite de responsabilité : À l'exception de la limite de recours énoncée plus haut, et à moins d'interdiction par la loi, 3M ne saurait être tenue responsable des pertes ou des dommages directs, indirects, spéciaux, fortuits ou conséquents (y compris, mais sans s'y limiter, la perte de profits et d'occasions d'affaires) découlant de l'utilisation du produit 3M ou en lien avec celui-ci, quelle que soit la théorie juridique ou équitable dont on se prévaut, y compris, mais sans s'y limiter, celles de responsabilité contractuelle, de violation de garantie, de négligence ou de responsabilité stricte.

3M, 3M Science. Au service de la Vie. et Liqui-Cel sont des marques de commerce de 3M, utilisées sous licence au Canada. © 2023, 3M. Tous droits réservés. Toutes les autres marques de commerce appartiennent à leurs propriétaires respectifs. 2212-25354a F



Division des sciences de la séparation et de la purification 3M
3M Canada
300, rue Tartan
London (Ontario) N5V 4M9
Canada
1 800 443-1661

LC-1104
3M.ca/Liqui-Cel-fr