

---

# Filtres à membrane pour le traitement de l'eau à domicile

Dossier technique

Mai 2018

# Dossier technique : filtres à membrane pour le traitement de l'eau à domicile

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Qu'est-ce qu'un filtre à membrane ? .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Quels sont les différents types de filtres à membrane ? .....</b>	<b>3</b>
3.1	Types de filtres à membrane en fonction de la taille de leurs pores .....	3
3.2	Types de filtres à membrane en fonction de la configuration de la membrane. ....	4
3.3	Types de filtres à membranes en fonction des caractéristiques du récipient.....	6
<b>4</b>	<b>Devez-vous opter pour un filtre à membrane ? .....</b>	<b>9</b>
4.1	Critères de performance .....	9
4.1.1	Performances microbiologiques .....	9
4.1.2	Exigences concernant l'eau à traiter .....	10
4.1.3	Volume des bâchées .....	10
4.1.4	Débit .....	10
4.1.5	Conservation hygiénique.....	10
4.1.6	Durée de vie .....	11
4.2	Critères d'exploitation et d'entretien .....	11
4.2.1	Exploitation .....	11
4.2.2	Rétrolavage .....	12
4.2.3	Réparations et pièces de rechange .....	12
<b>5</b>	<b>Quelles sont les limites des filtres à membrane ?.....</b>	<b>13</b>
5.1	Encrassement des membranes .....	13
5.2	Rupture de la membrane .....	13
<b>6</b>	<b>Résumé.....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>Définitions .....</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>Références .....</b>	<b>15</b>

*Ce document fait partie d'un ensemble de ressources pour l'apprentissage et la formation en matière de conservation et de traitement de l'eau à domicile (CTED). Pour accéder à plus de ressources sur la CTED, consultez [cawst.org/resources](http://cawst.org/resources).*

## 1 Introduction

Grâce aux progrès technologiques, de nombreux types de **filtres à membrane** sont maintenant produits et commercialisés pour une utilisation familiale. Des modèles de filtres à membrane relativement économiques sont désormais disponibles dans le monde entier, notamment dans la plupart des pays à revenus faibles ou moyens.

Avant d'utiliser ou de mettre en œuvre des filtres à membrane pour la **conservation et le traitement de l'eau à domicile (CTED)**, il est important de comprendre les bases de la filtration sur membrane. Cela vous aidera à évaluer si des technologies particulières de filtration sur membrane sont adaptées à votre contexte.

Dans ce dossier technique, nous allons :

- Expliquer en quoi consistent les filtres à membrane et comment ils fonctionnent.
- Présenter différents types de filtres à membrane, en fonction de la taille des pores, de la configuration de la membrane et des caractéristiques du récipient.
- Faire la liste des critères à prendre en compte pour évaluer si un filtre à membrane est approprié dans votre contexte.
- Présenter certains inconvénients que vous devez connaître avant d'utiliser des filtres à membrane domestiques.

Il existe de nombreux types de filtres à membrane. Ce dossier technique porte sur les filtres à membrane domestiques à bas coût, de fabrication industrielle, qui fonctionnent par gravité ou par pompage. De plus amples informations sur certains de ces filtres sont disponibles sur la base de connaissance de CAWST et dans nos fiches techniques sur la CTED.

Les mots clés dans ce document sont écrits en gras. Si vous lisez ce document sur un écran, vous pouvez consulter la définition des mots clés en cliquant dessus tout en maintenant la touche Ctrl enfoncée. Si vous lisez ce document sur papier, vous trouverez les définitions dans la section 7 : définitions.

## 2 Qu'est-ce qu'un filtre à membrane ?

Dans le domaine du traitement de l'eau, une **membrane** désigne tout type de matériau percé de trous minuscules (**pores**) qui permet le passage des fluides mais bloque certaines particules ou substances chimiques. Les **filtres à membrane** sont des dispositifs qui contiennent une membrane et utilisent une **force motrice** (qui peut être fournie par gravité ou par pompage) pour pousser l'eau à travers la membrane. Les filtres à eau domestiques présentés dans ce dossier technique utilisent des membranes synthétiques.

La taille des pores d'une membrane détermine la taille des particules que celle-ci peut retenir. Les particules de plus petite taille que les pores peuvent traverser la membrane avec l'eau, alors que les particules qui sont de plus grande taille que les pores restent collées et ne peuvent pas passer. Ce processus est présenté dans la Figure 1 ci-dessous.

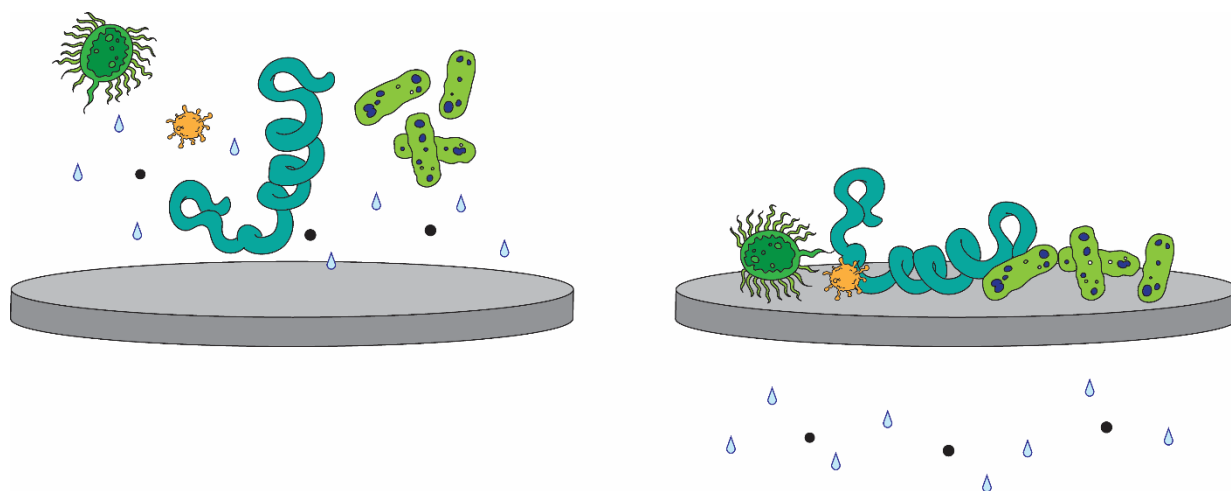


Figure 1 : les petites particules (points noirs) traversent la membrane en même temps que l'eau, alors que les particules plus grosses et les pathogènes restent bloqués sur la membrane. La taille des pores d'une membrane détermine ce qui peut passer à travers.

### 3 Quels sont les différents types de filtres à membrane ?

Comme nous l'indiquons ci-dessus, il existe de nombreux types de filtres à membrane. Dans cette partie, nous classons les types de filtres à membrane en fonction de la taille de leurs pores. Ensuite, nous allons présenter différents types de configurations de membranes et de caractéristiques de récipients couramment disponibles dans les pays à revenus faibles et moyens.

#### 3.1 Types de filtres à membrane en fonction de la taille de leurs pores

La taille des pores d'une membrane détermine ce qui peut passer à travers le filtre. L'eau non traitée peut contenir différents types de **polluants** (produits chimiques, microorganismes et particules qui peuvent nuire à la qualité de l'eau ou à son acceptabilité). Ces polluants ont des tailles variables, allant des particules visibles aux substances chimiques dissoutes en passant par les bactéries et virus microscopiques.

La classification des membranes en fonction de la taille de leurs pores nous aide à identifier les types de polluants qu'ils peuvent retirer de l'eau. La figure 2 montre quatre types de filtres à membrane en fonction de la taille de leurs pores : microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration et osmose inverse. Cette figure montre aussi les intervalles typiques de tailles de particules qui peuvent être éliminées par différents filtres. Par exemple, les membranes d'ultrafiltration retiennent généralement les helminthes, les protozoaires, les bactéries, ainsi que certains virus et polluants de plus petite taille.

#### **Vous avez des questions concernant les polluants ?**

Pour de plus amples informations sur les polluants qui peuvent se trouver dans l'eau de boisson, vous pouvez consulter le dossier technique de CAWST : Introduction à la qualité de l'eau de boisson pour les responsables de projets de traitement de l'eau à domicile

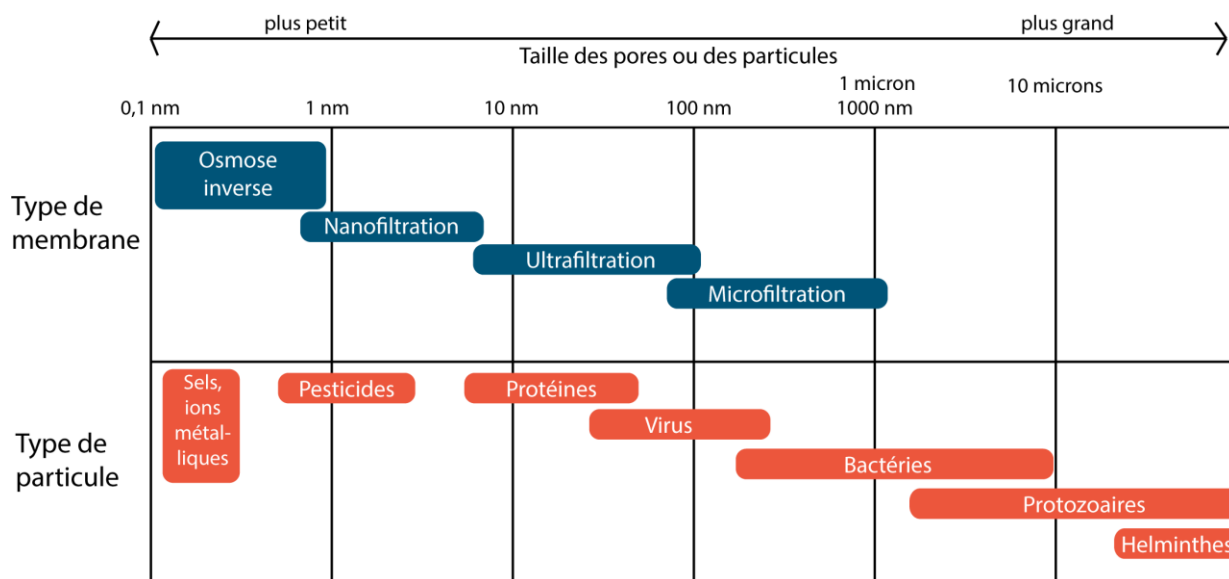


Figure 2 : différents types de membranes et tailles des particules retirées en fonction de la taille des pores. Les tailles des particules et des pores sont représentées en échelle logarithmique, ce qui signifie que la valeur entre deux lignes sur l'axe horizontal est multipliée par 10. Les unités sont en nanomètres (nm) et en

Plus les pores d'une membrane sont petits, plus la pression nécessaire pour faire passer l'eau à travers cette membrane doit être forte. Dans les pays à revenus faibles et moyens, les filtres domestiques qui n'utilisent pas d'électricité ou de batteries sont généralement les plus appropriés. C'est pourquoi la microfiltration et l'ultrafiltration sont les plus couramment utilisées, car la pression nécessaire peut être créée par gravité ou par des systèmes de pompage simples. Dans ce contexte, la taille des pores des filtres à membrane domestiques courants est typiquement comprise entre 0,01 micron (10 nm) et 0,1 micron (100 nm). Les fiches techniques de CAWST sur la CTED présentent les tailles de pores et les niveaux de performance en matière d'élimination de la pollution microbologique de différents filtres à membrane domestiques.

### 3.2 Types de filtres à membrane en fonction de la configuration de la membrane.

La membrane d'un filtre à membrane est toujours contenue dans au moins une unité appelée cartouche. Dans une cartouche, les membranes peuvent avoir différentes configurations. Ces configurations déterminent comment l'eau traverse la membrane. Il existe trois configurations courantes :

1. Membrane à long tube (figure 3) : dans ces filtres, la membrane forme les parois d'un long tube poreux. L'eau peut traverser les pores des parois du tube, et les particules trop grosses pour passer à travers ces pores sont retenues à l'extérieur.

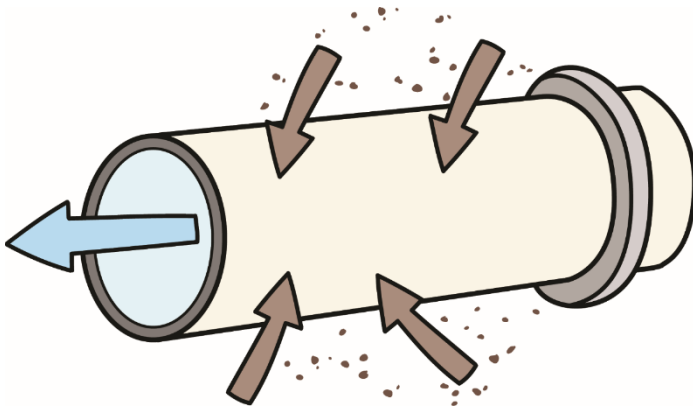


Figure 3 : exemple de membrane à tube long. L'eau non traitée (flèche marron) traverse les pores de la paroi du tube (membrane). L'eau traitée (flèche bleue) s'écoule par le tube.

2. Membranes en spirale (figure 4) : dans ces filtres, la membrane est une feuille plate qui est enroulée de nombreuses fois autour d'un tube central. L'eau s'écoule à travers les minuscules pores des couches de la membrane pour atteindre le tube central. Les particules trop grosses pour passer à travers les pores de la membrane restent coincées dans les couches de la membrane.

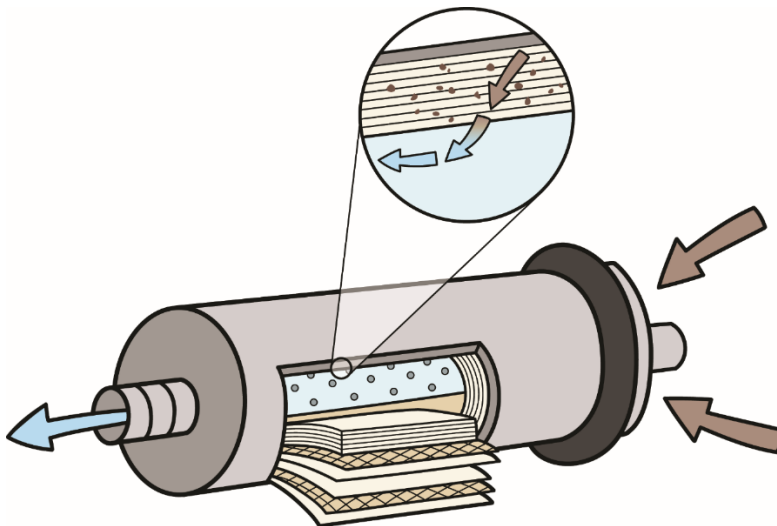


Figure 4 : exemple de membrane en spirale. L'eau non traitée (flèche marron) pénètre dans la cartouche et passe à travers les couches de membrane enroulées jusqu'au tube central. L'eau traitée (flèche bleue) s'écoule par le tube central.

3. Membrane à fibres creuses (figure 5) : les cartouches de ces filtres contiennent des fibres creuses qui ressemblent à des membranes à tube long, mais qui sont beaucoup plus fines. De nombreux tubes minuscules (fibres) sont contenus dans une seule cartouche.

La plupart des filtres à membrane domestiques contiennent des cartouches à fibres creuses. Il est impossible de savoir exactement comment les fibres creuses sont configurées à l'intérieur de la cartouche, sauf si ces informations sont fournies par le fabricant ou si vous ouvrez la cartouche. Les fabricants fournissent rarement les informations détaillées concernant la configuration de la membrane avec leurs cartouches.

A notre connaissance, la plupart des filtres à membrane à fibres creuses utilisent une configuration similaire à celle montrée à la figure 5. Dans ce modèle, les fibres sont en forme de U à l'intérieur de la cartouche du filtre. L'eau rentre par le dessus de la cartouche. L'eau sous pression est poussée à travers les parois des fibres creuses de l'extérieur vers l'intérieur. Elle s'écoule ensuite vers le bas et sort de la cartouche par les ouvertures des tubes au fond de la cartouche. Les particules trop grandes pour passer à travers les pores des parois des fibres creuses restent du côté non traité.



Figure 5 : exemple de membrane à fibres creuses. L'eau non traitée (flèche marron) pénètre dans la cartouche et passe à travers les minuscules pores des parois des fibres creuses. L'eau traitée (flèche bleue) s'écoule ensuite par les fibres creuses jusqu'en dehors de la cartouche.

### 3.3 Types de filtres à membranes en fonction des caractéristiques du récipient

Les filtres présentés dans ce dossier technique nécessitent une pression exercée soit par gravité, soit par pompage pour pousser l'eau à travers la membrane. Le type de force utilisée pour déplacer l'eau à travers la membrane va déterminer la conception globale du filtre et son installation.

La plupart des filtres à membrane domestiques sont actionnés par gravité. Cela signifie que la pression nécessaire pour faire passer l'eau à travers la membrane est fournie par la différence de hauteur entre le niveau d'eau (lorsque l'eau est versée dans le filtre) et la cartouche du filtre.

Dans les filtres qui fonctionnent par gravité, l'eau non traitée est toujours versée dans un réservoir qui se trouve au-dessus de la (des) cartouche(s) du filtre. Les filtres qui fonctionnent par gravité sont généralement installés soit sur table, soit suspendus.

1. Installation sur table (figure 6) : cela consiste en deux récipients empilés, avec la cartouche du filtre formant la connexion entre eux. Les utilisateurs versent l'eau non traitée dans le récipient du dessus. L'eau doit passer à travers la cartouche de la membrane pour atteindre le fond du récipient de conservation hygiénique.



Figure 6 : exemples d'installations sur table : schéma général (gauche), filtre UZiMA (centre), filtre LifeStraw Family 2.0 (droite). Les images proviennent de "UZiMA Filters" (<http://www.uzimafilters.org>) et "LifeStraw Family 2.0" par Vestergaard (<https://www.vestergaard.com/lifestraw-family-2-0>).

2. Installation suspendue (figure 7) : cela consiste en un récipient surélevé pour l'eau non traitée relié à une cartouche à membrane par un tuyau. Les utilisateurs versent de l'eau dans le récipient du dessus. L'eau coule dans le tuyau vers le bas puis à travers la cartouche à membrane suspendue en-dessous du tuyau, jusque dans un seau de conservation hygiénique.





Figure 7 : exemples d'installations suspendues : schéma général (gauche), LifeStraw Family 1.0 (centre, représenté sans le récipient de conservation hygiénique), Sawyer PointOne (droite, représenté sans le récipient de conservation hygiénique). Les images proviennent de "LifeStraw Family" (<https://www.lifestraw.com/products/lifestraw-family>) et de "Sawyer PointOne Filter with Bucket Adapter Kit" par Sawyer International (<https://international.sawyer.com/products/sawyer-pointone-filter-bucket-adapter-kit-1-ft-hose>).

Pour certains filtres, ce n'est pas la gravité mais une pompe qui fournit la force nécessaire. Les filtres à membrane à pompe peuvent être actionnés par pompage manuel pour aspirer l'eau directement depuis un récipient et la pousser à travers le filtre à membrane (par exemple, la pompe en ligne du filtre Grifaid Family représentée à gauche de la figure 8). Autrement, la pompe peut servir à augmenter la pression dans un récipient d'eau non traitée, ce qui force ensuite l'eau à traverser la membrane (par exemple, la pompe du LifeSaver Cube montrée à droite de la figure 8).



Figure 8 : exemples de filtres actionnés par une pompe : filtre Grifaid Family (à gauche, pompe en ligne actionnée par la poignée bleue sur le dessus du filtre), et le Lifesaver Cube (à droite, pompe actionnée par la poignée bleue sur le côté du filtre). Images provenant des pages internet "Grifaid Water Filters" (<https://www.grifaid.org/our-filters>) et "LifeSaver Cube" par LifeSaver (<https://iconlifesaver.com/product/lifesaver-cube>).

Vous pouvez trouver des informations plus détaillées sur de nombreux filtres à membrane, notamment ceux présentés sur les figures ci-dessus, dans les fiches techniques sur la CTED et la base de connaissances sur la CTED de CAWST.

## 4 Devez-vous opter pour un filtre à membrane ?

Cette section fournit des critères importants à prendre en compte pour décider si un filtre à membrane est approprié dans votre contexte. Nous présentons ici brièvement ces critères, mais nous vous conseillons d'étudier les descriptions détaillées des filtres que vous envisagez avec les fiches techniques de CAWST sur la CTED. Pour voir les recommandations générales sur le choix d'une technologie, reportez-vous au dossier technique de CAWST : Choisir ses options de conservation et traitement de l'eau à domicile (CTED).

### 4.1 Critères de performance

L'un des premiers facteurs à prendre en compte est la capacité du filtre à membrane à résoudre vos problèmes de qualité de l'eau de boisson. Les principaux critères à prendre en compte pour évaluer la performance d'un filtre sont :

- Les performances microbiologiques : le filtre peut-il retirer les pathogènes qui posent problème ?
- Exigences en matière d'eau à traiter : le filtre peut-il traiter l'eau que vous avez à traiter ?
- Volume de bûchées et débit : le filtre peut-il traiter la quantité d'eau dont vous avez besoin pendant le temps dont vous disposez ?
- Conservation hygiénique : le filtre protège-t-il l'eau pour qu'elle ne soit pas de nouveau polluée après le traitement ?
- Durée de vie : le filtre va-t-il continuer à traiter l'eau pendant suffisamment longtemps ?

#### 4.1.1 Performances microbiologiques

La raison principale pour laquelle les gens utilisent un filtre est pour retirer les pathogènes. C'est pourquoi il est important de choisir un filtre à eau qui retire les pathogènes qui nous préoccupent. La plupart des filtres à microfiltration et ultrafiltration retirent efficacement les bactéries et les protozoaires. Grâce à leurs pores plus petits, de nombreuses membranes d'ultrafiltration peuvent aussi arrêter les virus. Cependant, plus les pores d'un filtre sont petits, plus la pression doit être élevée pour faire passer l'eau à travers. Les filtres à pores très petits vont aussi se colmater plus rapidement lorsque vous allez filtrer de l'eau **turbide** (trouble). Bien que le filtre élimine efficacement la pollution microbiologique, le débit et la durée de vie du filtre risqueront d'être réduits. Sélectionner un filtre domestique impose quasiment systématiquement de choisir le meilleur compromis entre les performances sur le plan microbiologique et d'autres critères.

#### 4.1.2 Exigences concernant l'eau à traiter

Lors de l'évaluation des options de traitement de l'eau disponibles, il est important de prendre en compte le type d'eau que vous aurez à traiter. La **turbidité** (aspect trouble) de votre eau est particulièrement importante pour les filtres à membrane. En règle générale, les filtres à membrane doivent recevoir de l'eau claire (la plupart des fabricants recommandent une turbidité inférieure à 50 **UTN**). Si l'eau à traiter est trouble, il est préférable que l'utilisateur fasse décanter les plus grosses particules ou qu'il fasse passer l'eau à travers un tissu avant de la filtrer. Autrement, les minuscules pores des filtres à membrane risquent d'être rapidement colmatés par les particules. Le colmatage va réduire le débit, parfois jusqu'à un niveau inacceptable aux yeux des utilisateurs. Le colmatage peut parfois être résolu par des opérations d'entretien courant, mais dans d'autres cas il n'y a rien à faire, ce qui raccourcit la durée de vie du filtre (voir Section 5.1).

Les filtres à membrane domestiques à bas coût gravitaires ou à pompe contiennent classiquement des membranes d'ultrafiltration. Leurs pores ne sont donc pas suffisamment petits pour retirer les pesticides, les métaux lourds ou les sels. Si la pollution chimique fait partie de vos préoccupations, vous devrez choisir un autre point d'eau ou un autre type de traitement.

#### 4.1.3 Volume des bâchées

Lorsque vous évaluez les différents choix possibles en matière de filtres, il est utile de prendre en compte la quantité d'eau qu'ils peuvent traiter, afin de s'assurer que le modèle choisi permettra de répondre aux besoins de tous les membres de la famille. Le volume des bâchées, c'est-à-dire la quantité d'eau qui peut être traitée en une fois après avoir rempli le filtre, dépend du volume du récipient d'eau non traitée. Le volume des bâchées pour les filtres à membrane domestiques est typiquement compris entre 2,5 L (par exemple le filtre LifeStraw Family 1.0 présenté en figure 7) et 20 L (par exemple le filtre UZima montré en figure 6, qui utilise un seau standard). Les filtres équipés de petits récipients pour l'eau non traitée, qui ont donc de petits volumes de bâchées, doivent être remplis plus fréquemment.

#### 4.1.4 Débit

Le débit désigne la vitesse à laquelle un filtre peut traiter l'eau. Il dépend de la configuration du filtre et de la taille des pores. La turbidité de l'eau à traiter influe aussi sur le débit. Les débits renseignés par les producteurs de filtres sont souvent mesurés dans des conditions idéales : filtre neuf, récipient d'eau à traiter rempli à ras bord, et eau à traiter peu

turbide. Il faut s'attendre à ce que le débit diminue dans le temps au fur et à mesure que les particules qui ne peuvent pas passer à travers les pores vont s'accumuler sur la membrane (McBride, 2016 ; Pérez-Vidal, Diaz-Gómez, Castellanos-Rozo, & Usaquen-Perilla, 2016).

##### Exemples de débits renseignés par les fabricants :

- Filtre UZima (sur table) : 1 L/min
- Filtre Grifaid (à pompe) : 1,5 L/min
- Village bucket filter (suspendu) : 1 L/min
- Sawyer PointOne (suspendu) : 0,5 à 0,8 L/min

#### 4.1.5 Conservation hygiénique

La conservation hygiénique est un facteur très important car s'il n'est pas pris en compte, l'eau risquera d'être de nouveau polluée après le traitement. En fonction de sa conception et de son installation, un filtre peut intégrer ou non la conservation hygiénique. Typiquement, les filtres sur table comportent un récipient de conservation hygiénique (le récipient du bas). Les filtres suspendus et autres configurations avec un seul récipient ne permettent pas forcément la conservation hygiénique. CAWST recommande que les utilisateurs ou les responsables de projets achètent et utilisent un récipient de conservation hygiénique pour chaque filtre qui n'intègre pas cette fonction.

#### 4.1.6 Durée de vie

Comme pour le débit, la durée de vie renseignée par le fabricant est souvent calculée ou testée dans des conditions idéales (par exemple, avec un utilisateur parfaitement formé, une eau à traiter de très bonne qualité et une manipulation en douceur). Des recherches menées sur l'utilisation de filtres à membrane en conditions réelles chez des familles de pays à revenus faibles à moyens ont montré que la durée de vie est très variable, de quelques mois à plusieurs années. La qualité de l'eau à traiter, la fréquence de l'entretien et la manière dont les utilisateurs manipulent le filtre sont les principaux facteurs qui affectent la durée de vie (Murray et al., 2015 ; South Sudan WASH Cluster Household Water Treatment Technical Working Group, 2016). Compte tenu de cette variabilité dans la durée de vie, les performances du filtre doivent être suivies de près et les utilisateurs doivent recevoir des instructions claires pour qu'ils sachent quand et comment remplacer le filtre lorsqu'il atteint la fin de sa durée de vie.

## 4.2 Critères d'exploitation et d'entretien

Les filtres à membrane sont souvent présentés comme faciles à utiliser. Cela peut être vrai lorsque l'unité fonctionne correctement, que les utilisateurs sont bien formés à l'exploitation et l'entretien, et qu'ils reçoivent une assistance suffisante. Cependant, comme la membrane est généralement contenue dans une cartouche et qu'elle est invisible et inaccessible par les utilisateurs, il peut être difficile de détecter les dysfonctionnements du filtre.

Pour qu'un filtre soit utilisé correctement et systématiquement, il doit non seulement bien fonctionner, mais aussi être simple à utiliser et à entretenir. Les principaux critères à prendre en compte pour évaluer l'exploitation et l'entretien d'un filtre sont :

- Exploitation : le filtre est-il facile à utiliser ?
- Rétrolavage : si le filtre se colmate, les utilisateurs peuvent-ils rétablir le débit ? Si oui, comment ?
- Réparations et remplacements : quelles sont les parties qui devront être remplacées et à quelle fréquence ? Les utilisateurs peuvent-ils les remplacer eux-mêmes ?

### 4.2.1 Exploitation

L'exploitation désigne les efforts nécessaires pour utiliser le filtre et la facilité avec laquelle les gens vont l'utiliser. Le filtre nécessite-t-il beaucoup d'efforts, par exemple faut-il remplir régulièrement un réservoir ou nettoyer certaines pièces entre deux utilisations ? Les utilisateurs doivent-ils réaliser de nombreuses opérations (par exemple pomper, faire un

rétrolavage, ouvrir ou fermer des robinets) pour obtenir de l'eau traitée chaque jour ? Quelle est la probabilité que les utilisateurs utilisent incorrectement le filtre, et donc qu'ils réduisent ses performances ou sa durée de vie ? Ces facteurs, qui varient en fonction des différents filtres à membrane, influent sur la probabilité qu'une personne utilise le filtre correctement et systématiquement sur le long terme.

#### 4.2.2 Rétrolavage

Comme expliqué précédemment, les filtres à membrane peuvent se colmater rapidement s'ils servent à traiter de l'eau trouble. Même si l'eau à traiter est relativement claire, les particules vont finir par s'accumuler sur la membrane. Le **rétrolavage** est une activité de maintenance qui consiste à inverser le flux d'eau, en appliquant une pression qui va décoller les particules de la membrane et ainsi libérer les pores. En fonction du filtre, le rétrolavage peut être recommandé après chaque utilisation ou seulement lorsque le débit devient trop lent de l'avis des utilisateurs.

##### Exemples de filtres avec rétrolavage intégré :

- Filtre LifeStraw Family 1.0
- Filtre Grifaid Family

Les filtres ont des procédures de rétrolavage variables. Plusieurs des filtres présentés dans ce dossier technique utilisent une technique de rétrolavage manuel qui nécessite une seringue et de l'eau propre. Certains produits ont un système de rétrolavage intégré, et dans certains cas les utilisateurs doivent réaliser de nombreuses opérations pour faire le rétrolavage du filtre. Il y a plus de risques que les utilisateurs fassent des erreurs lorsqu'un rétrolavage manuel est nécessaire. Voici quelques erreurs classiques :

- Ne pas respecter la procédure recommandée.
- Faire le rétrolavage avec de l'eau non traitée, ce qui pollue le côté de l'eau traitée.
- Appliquer une pression trop élevée, ce qui peut entraîner la rupture de la membrane (voir section 5).
- Perdre la seringue.

#### 4.2.3 Réparations et pièces de rechange

Il semble que tous les filtres à membrane conçus pour une utilisation domestique ont des membranes inaccessibles aux utilisateurs. Cet aspect de la conception vise à protéger la membrane pour qu'elle ne soit pas détériorée lors de la manipulation, de l'exploitation et de l'entretien. Cependant, cela signifie aussi que les utilisateurs ne peuvent pas accéder à la membrane pour la réparer ou la remplacer. Par conséquent, lorsqu'une membrane arrive en fin de vie, les utilisateurs doivent remplacer la cartouche entière ou le filtre entier, en fonction de sa conception et de son installation. Pour certains filtres, certaines parties telles que le bec verseur, les récipients, le couvercle et les tuyaux, peuvent être remplacées individuellement. Cela suppose d'avoir accès à une chaîne d'approvisionnement en cartouches de remplacement, en nouveaux filtres et/ou en pièces de rechange nécessaires à l'entretien durable du filtre.

---

## 5 Quelles sont les limites des filtres à membrane ?

### 5.1 Encrassement des membranes

L'**encrassement des membranes** est le terme technique qui désigne le colmatage d'une membrane dans le temps à mesure que des particules et des minéraux se déposent sur la surface de celle-ci. Certains encrassements sont réversibles, ce qui signifie que les particules peuvent être décollées de la membrane par rétrolavage. D'autres encrassements sont irréversibles, ce qui signifie que les particules sont fortement attachées et ne peuvent pas être décollées sans l'aide de produits chimiques. Ce type de traitement chimique n'est généralement pas envisageable dans une situation domestique.

Un encrassement réversible va réduire le débit à court terme, mais le rétrolavage peut aider à rétablir le débit à un niveau acceptable. Cependant, étant donné qu'un encrassement irréversible ne peut pas être corrigé par rétrolavage, les débits diminuent généralement dans le temps. A un certain stade, le débit du filtre atteindra un niveau trop lent aux yeux des utilisateurs, voire s'arrêtera de couler complètement, et les utilisateurs ne pourront plus rétablir le débit à un niveau acceptable par rétrolavage. A ce moment, le filtre sera en fin de vie effective.

### 5.2 Rupture de la membrane

Le risque de rupture de la membrane est un autre point à surveiller concernant les filtres à membrane creuse. Cela se produit lorsque la membrane éclate à cause d'une pression trop élevée appliquée par les utilisateurs lors du rétrolavage. Si la membrane est encrassée de manière irréversible, la pression appliquée peut ne pas suffire à décoller les particules. La pression appliquée sur la membrane trouve alors une autre voie de sortie en éclatant la membrane elle-même.

Une fois que la membrane est rompue, l'eau non traitée peut passer directement à travers le filtre sans être filtrée. Dans certains cas, l'eau non traitée peut se charger en microorganismes supplémentaires au contact de la face non traitée de la membrane, et l'eau sort du filtre plus polluée qu'elle ne l'était en entrant (Murray et al., 2015, 2017). Comme nous l'avons vu précédemment, la membrane des filtres domestiques est généralement inaccessible aux utilisateurs. Cela signifie que les utilisateurs ne peuvent pas voir si la membrane est rompue. Une augmentation soudaine du débit est révélatrice de la rupture de la membrane, mais il est nécessaire de procéder à des analyses microbiologiques pour savoir si l'eau traverse le dispositif sans être filtrée.

Certains filtres à membrane sont conçus pour limiter la pression qui peut être appliquée lors du rétrolavage afin d'éviter ce problème.

---

## 6 Résumé

Grâce aux progrès technologiques, les filtres à membrane sont de plus en plus populaires et abordables. Les filtres à membrane domestiques décrits dans ce dossier technique sont tous conçus différemment, mais leur fonctionnement général est le même : l'eau est poussée par gravité ou par pompage à travers les pores d'une fine membrane synthétique.

Avant d'utiliser ou d'installer des filtres à membrane chez des familles, il est important d'évaluer s'ils sont adaptés à votre contexte. Les principaux critères à prendre en compte sont : l'élimination des pathogènes microbiologiques, les exigences en matière d'eau à traiter, le volume des bâchées, les procédures d'exploitation et d'entretien, et l'accès aux pièces détachées. Il est aussi important d'avoir connaissance des limites des filtres à membrane, notamment des problèmes potentiels d'encrassement et de rupture des membranes, afin de prendre en compte ces risques dans l'élaboration de vos programmes.

---

## 7 Définitions

**Conservation et traitement de l'eau à domicile (CTED) :** activités exercées par les membres d'un foyer pour traiter et conserver l'eau dans leur maison. On parle aussi de traitement de l'eau au point d'utilisation (POU).

**Encrassement des membranes :** colmatage d'une membrane dans le temps à mesure que des particules et des minéraux se déposent sur la surface de celle-ci.

**Filtre à membrane :** dans le domaine du traitement de l'eau, ce sont des filtres qui contiennent une membrane et utilisent une force motrice (qui peut être créée par gravité ou par pompage) pour pousser l'eau à travers la membrane.

**Force motrice :** pression (créée par gravité ou par pompage) qui pousse l'eau à travers une membrane (du côté non traité vers le côté traité).

**Membrane :** barrière qui permet le passage de certaines choses, et en retient d'autres. Dans le domaine du traitement de l'eau, une membrane est un matériau de faible épaisseur, généralement synthétique, percé de trous minuscules (pores), qui permet le passage des fluides mais bloque certaines particules ou substances chimiques.

**Polluant :** dans le domaine du traitement de l'eau, désigne tout ce que l'on trouve dans l'eau et qui réduit la salubrité ou l'acceptabilité de l'eau de boisson. Les particules en suspension, les substances chimiques et les microorganismes sont des exemples de polluants.

**Pores :** petites ouvertures ou trous dans la surface d'une membrane. La taille des pores détermine ce qui peut passer à travers.

**Rétrolavage :** activité de maintenance qui consiste à inverser le sens d'écoulement de l'eau, en appliquant une pression pour décoller les matériaux de la surface d'une membrane afin de libérer les pores et ainsi augmenter le débit.

**Turbidité :** aspect trouble de l'eau. La turbidité est provoquée par des solides en suspension, comme le sable, le limon et l'argile, qui flottent dans l'eau. La lumière se réfléchit sur ces particules, ce qui donne à l'eau un aspect trouble. La turbidité se mesure en unités de turbidité néphélométriques (UTN).

**Unités de turbidité néphélométriques (UTN) :** unités de mesure de la turbidité de l'eau. La turbidité désigne l'aspect trouble de l'eau. Elle est mesurée par un néphélomètre.

## 8 Références

- McBride, A. (2016). Lifesaver Cube: Oxfam's experience in South Sudan.
- Murray, A., Goeb, M., Stewart, B., Hopper, C., Peck, J., Meub, C., ... Lantagne, D. (2015). Fouling in hollow fiber membrane microfilters used for household water treatment. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development*, 5(2), 220–228. <https://doi.org/10.2166/washdev.2015.206>
- Murray, A., Stewart, B., Hopper, C., Tobin, E., Rivera, J., Mut-Tracy, H., ... Lantagne, D. S. (2017). Laboratory efficacy and field effectiveness of hollow fiber membrane microfilters used for household water treatment in Honduras. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, 6(1), 74–84. <https://doi.org/10.2166/washdev.2017.156>
- Pérez-Vidal, A., Diaz-Gómez, J., Castellanos-Rozo, J., & Usaquen-Perilla, O. L. (2016). Long-term evaluation of the performance of four point-of-use water filters. *Water Research*, 98, 176–182. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2016.04.016>
- South Sudan WASH Cluster Household Water Treatment Technical Working Group. (2016, December). Water filter findings.





Calgary, Canada | [www.cawst.org](http://www.cawst.org) | [support@cawst.org](mailto:support@cawst.org)

Dernière mise à jour : mai 2018

Le contenu de ce document est en libre accès et sous [licence Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).(CC BY-SA 4.0). **Vous êtes libre de :**

---

**Partager** – Copier et redistribuer les contenus sur tous types de supports et de formats.

**Adapter** – Modifier, transformer ou utiliser les contenus pour créer vos propres documents, et faire usage de ceux-ci à toutes fins utiles, y compris commerciales..



---

Aux conditions suivantes :

**Attribution** – Vous devez signaler que CAWST est l'auteur de ce document, renseigner un lien vers la licence, et indiquer si des modifications ont été apportées. Vous pouvez indiquer ces renseignements de la manière dont vous le souhaitez, mais nous vous demandons de ne pas laisser entendre que CAWST vous soutient ou approuve la façon dont vous utilisez nos ressources. Les instructions détaillées sont disponibles sur :

[resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)



**Partage dans les mêmes conditions** – Si vous modifiez, transformez ou créez à partir de nos contenus, vous devez distribuer vos contributions avec la [même licence](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) que les originaux.

---

CAWST publiera périodiquement des mises à jour de ce document. Pour cette raison, nous vous recommandons de ne pas proposer ce document en téléchargement sur votre site Internet.

CAWST et ses administrateurs, employés, contractants et bénévoles n'endossent aucune responsabilité et ne donnent aucune garantie en ce qui concerne les résultats pouvant être obtenus par l'utilisation des informations fournies.