

## Bioréacteur à membrane HUBER VRM® Ultrafiltration sur membrane rotative



VRM® Membrane rotative d'ultrafiltration

Membranes plaques pour le traitement des eaux

La solution du futur conçue pour répondre aux exigences croissantes du traitement des eaux résiduaires

- Permet le recyclage des eaux usées en eau de service
- Conformité aux exigences réglementaires les plus strictes (Répond aux normes de rejet en eaux de baignade)



## ►► La situation

Les progrès techniques dans le domaine du traitement des eaux résiduaires urbaines, y compris l'élimination de l'azote et du phosphore, ont sensiblement amélioré le processus des stations d'épuration des eaux usées au cours des dernières années.

Contrairement, une attention plus réduite a été prêté au nombre élevé de germes et de bactéries dans les rejets des stations d'épuration. Pour prévenir les risques, la microfiltration et l'ultrafiltration combinées avec les procédés de boues activées se sont révélés les mieux appropriés pour réduire au maximum la charge des effluents, tout en retenant les germes pathogènes. Les technologies membranaires permettent ainsi de répondre aux normes de rejet de plus en plus strictes sans avoir à recourir à la filière classique se composant de bassins d'aération, de clarification secondaire, d'une filtration tertiaire et d'une étape de désinfection.

En outre, le manque croissant d'eau potable dû, en particulier, à la croissance des agglomérations, exige de revoir nos habitudes et de développer la réutilisation partielle de l'eau usée traitée comme eau de service. Les bioréacteurs à membranes peuvent répondre, par exemple, aux exigences de qualité pour une réutilisation des eaux pour l'irrigation.



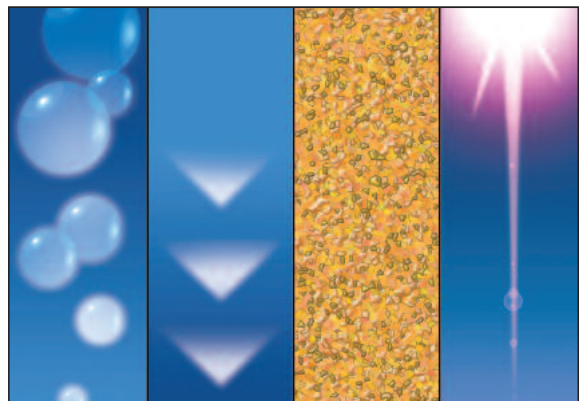
## ►► La solution

Le procédé HUBER VRM® est un système d'ultrafiltration sur membranes immergées dans un bassin d'aération. La haute qualité de l'effluent traité répond aux normes les plus rigoureuses tout en tenant compte de l'évolution de la législation, assortie d'une optimisation des coûts d'investissement et d'exploitation.

Le système HUBER VRM® est une combinaison du traitement biologique des eaux usées et d'une haute efficacité de séparation liquide/solide. L'eau usée prédégrillée est aérée, épurée biologiquement et tous les solides contenus dans l'effluent (particules, bactéries, virus) sont retenus par la membrane d'ultrafiltration sur le principe de transfert basse pression.

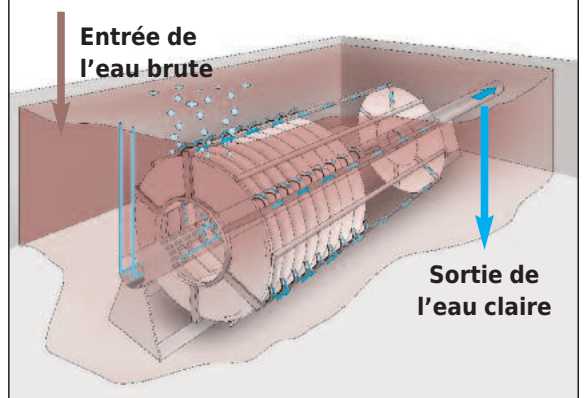
Par l'augmentation de la biomasse active, comprise entre 12 et 16 g/l, nous pouvons améliorer l'efficacité et augmenter la capacité d'une station d'épuration conventionnelle sans augmenter la taille des bassins.

Les clarificateurs secondaires, filtres à sables ou unités de désinfection deviennent désormais inutiles grâce à l'exceptionnelle qualité de l'effluent obtenu. Les bassins de clarification secondaire existants peuvent être utilisés pour l'optimisation du processus.



Bassin d'aération    Clarificateur secondaire    Filtre à sable    Traitement sur UV

**Remplacés par le bioréacteur HUBER VRM®**



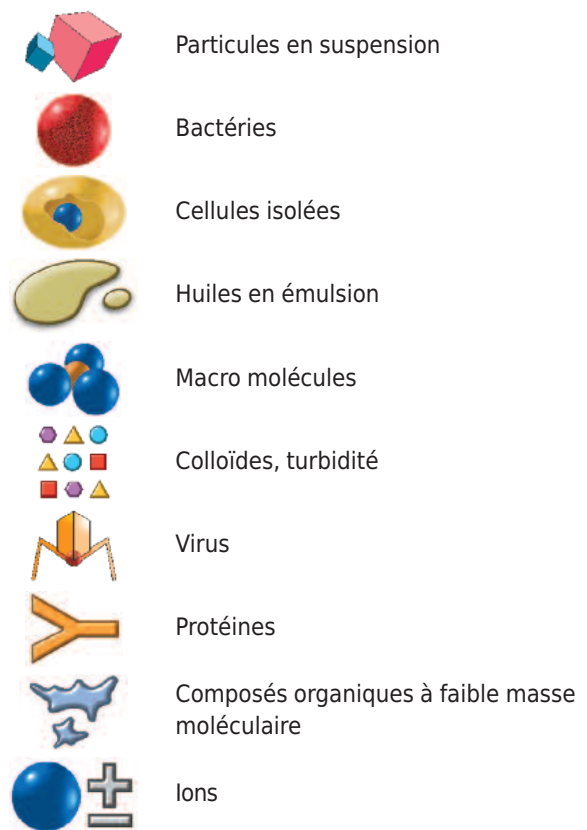
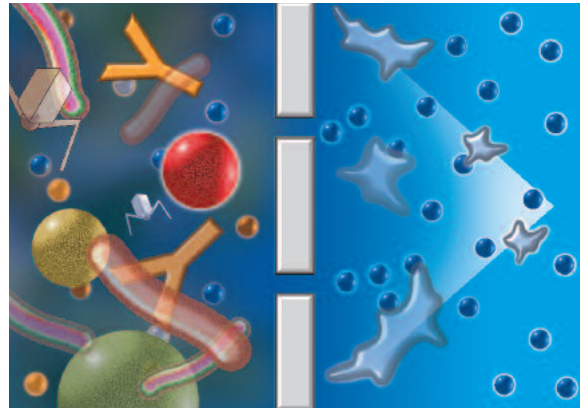
## ➤ Le principe des membranes HUBER

Le principe de la filtration membranaire est basé sur la séparation, par différence de pression, des solides en suspension de la solution aqueuse les contenant. Tandis que l'eau traverse la membrane, les solides, les bactéries et la plupart des virus sont retenus. La surface de la membrane où s'accumulent les solides est nettoyée par un mouvement rotatif dans un flux d'air. La pression différentielle nécessaire au passage du liquide à travers la membrane dépend de la taille des pores et de la qualité de la membrane.

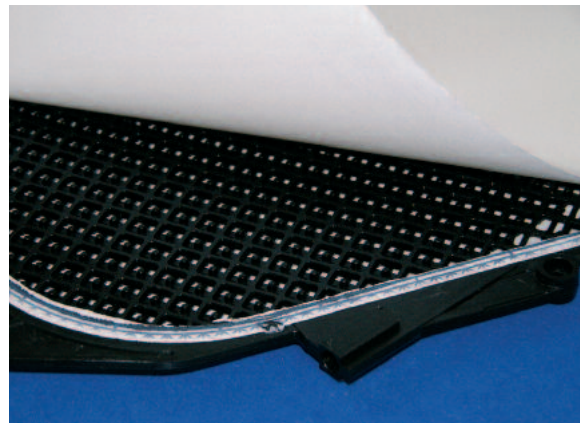
HUBER utilise pour tous ses systèmes à membranes une membrane à haut pouvoir hydrophile qui possède d'excellentes propriétés de filtration avec un faible sensibilité à l'encrassement ou à la formation d'un biofilm. La taille des pores est d'environ 38 nm, ce qui se situe en dessous du niveau d'ultrafiltration. Ceci permet d'atteindre un débit élevé (jusqu'à 60 l/m<sup>2</sup>h) à une faible pression inter-membranaire (< 100 mbar) tout en retenant tous les solides, bactéries et la majorité des germes. Seuls les ions et substances dissoutes à faible poids moléculaire passent à travers la membrane avec la phase liquide.

Flux nominal et surface relative : 35 l/m<sup>2</sup>/h.

Le décolmatage très efficace des membranes est assuré par une aération puissante et concentrée sur un sixième ou un huitième de la surface filtrante colmatée par cycle.

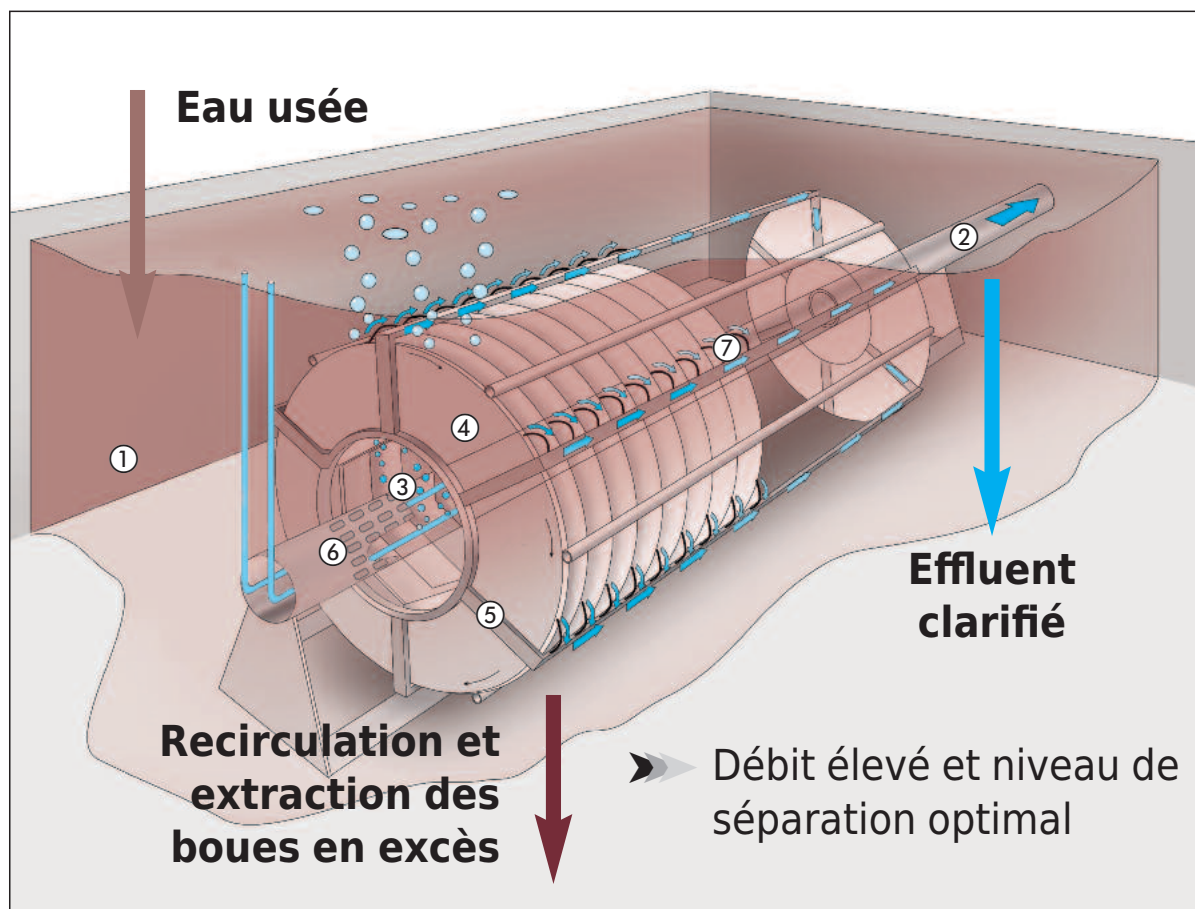


Module VRM® 30 avec 6 m<sup>2</sup> de surface filtrante



Plateau support de membrane

## ➤➤ Diagramme d'écoulement HUBER VRM®



- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| ① Bassin d'aération ou chambre de filtration                      | ④ Module membranaire           |
| ② Décharge du perméat (par différence hydrostatique ou par pompe) | ⑤ Segment membranaire          |
| ③ Entrée d'air de décolmatage                                     | ⑥ Axe creux                    |
|   | ⑦ Tuyau de collecte du perméat |

## ➤➤ Description du fonctionnement

L'unité complète VRM® est intégrée dans un châssis porteur et immergée directement dans le bassin d'aération (①) ou dans une chambre de filtration séparée. Le système est constitué d'un arbre creux rotatif (⑥) autour duquel sont installés 6 ou 8 modules d'ultrafiltration avec un intervalle prédéfini entre chaque module.

L'eau clarifiée est aspirée à travers les membranes du fait de la différence de pression transmembranaire, le niveau de séparation moléculaire se situe à 150 kDA. Le filtrat récupéré au niveau des collecteurs de perméat (⑦) converge sur l'évacuation centrale (②) avant d'être déchargé.

L'introduction d'air au centre du châssis permet de créer un violent courant croisé à la surface des membranes, ce qui prévient la formation d'une couche colmatante et par conséquent une perte de débit de perméat.

L'innovation du système HUBER VRM® réside dans le nettoyage performant de la couche colmatante qui évite la nécessité d'un rétro-lavage périodique.

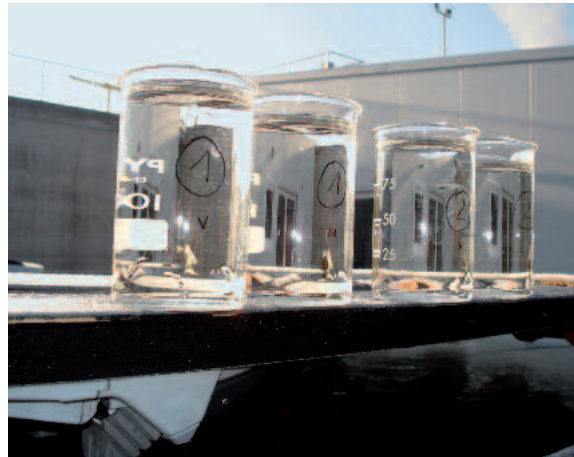
Le principe de nettoyage des membranes consiste à générer un flux d'air direct qui crée simultanément à la filtration une accélération tangentielle le long de la membrane rotative à l'intérieur du réacteur. A chaque cycle de lavage, toute l'énergie de décolmatage est concentrée sur un seul segment membranaire.

Il en résulte une demande minimisée d'énergie pour un nettoyage optimal.

Les unités HUBER VRM® peuvent être installées dans des bassins existants ou neufs. En variante, une installation en caissons inox ou acier traité peut être proposée.

## ➤➤ Les avantages

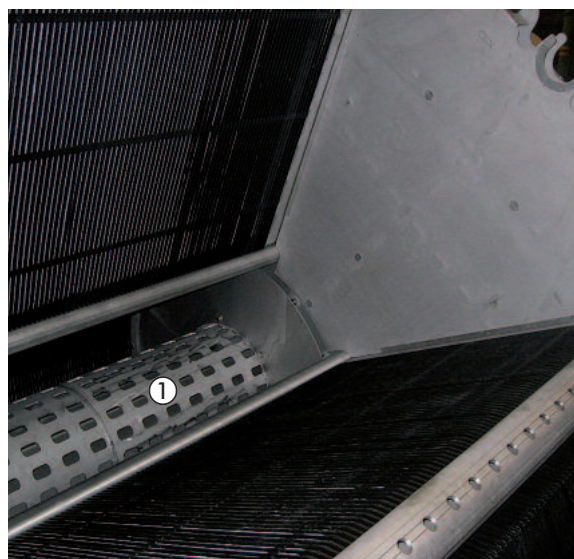
- Qualité maximale des effluents grâce à la séparation complète des particules.
- Conformité aux normes d'hygiène grâce au haut pouvoir de séparation des bactéries et des virus assuré par les membranes d'ultrafiltration (37 nm, 150 kDa).
- Forte concentration de la biomasse active permettant une réduction jusqu'à 70 % du volume des bassins.
- Elimination de la couche colmatante avec un minimum de consommation d'énergie grâce au nettoyage séquentiel des membranes rotatives.
- Besoin minimum en air de décolmatage (< 200 l/m<sup>2</sup>h pour un VRM® 30).
- Consommation énergétique réduite pour la production d'air de décolmatage grâce à la position centrale de la rampe de décolmatage permettant un fonctionnement à faible pression.
- Absence de rétrolavage périodique au perméat pendant la filtration.
- Filtration complète et automatique, selon le débit.
- La pression transmembranaire est basse et pondérée grâce à la haute perméabilité de la membrane qui par conséquent entraîne un effet positif sur la durée de vie de la membrane et la consommation en énergie.
- Système breveté de déchargement du perméat évitant la contamination de ce dernier.
- Construction intégrale en acier inoxydable.
- Identification aisée des modules de membranes défectueux grâce au groupage par segments (de 3 ou 6 m<sup>2</sup>).
- Remplacement individuel ou complet des segments de membrane.



*Une eau parfaitement limpide : le résultat des dernières innovations en traitement des eaux usées*



*Deux VRM® 20/240 en caisson sur la station d'épuration municipale de la Santa (Iles Canaries)*



*Vue intérieure d'une unité VRM® avec rampe de décolmatage et arbre creux perforé*

## ➤ Construction standard des bioréacteurs HUBER VRM®

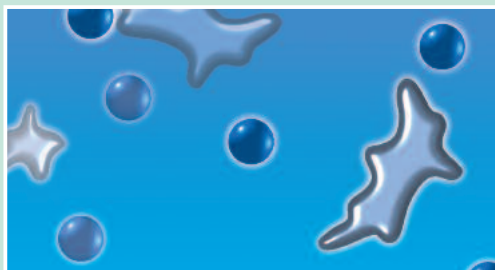
- Jusqu'à 4 000 m<sup>2</sup> de surface de filtration par unité VRM®,
- Installation d'unités multiples en parallèle permettant de répondre à chaque débit,
- Applicable pour les eaux usées municipales et industrielles,
- Plus de 6 ans d'expérience et plus de 20 installations en service,
- Expertise en traitement des eaux résiduaires industrielles.



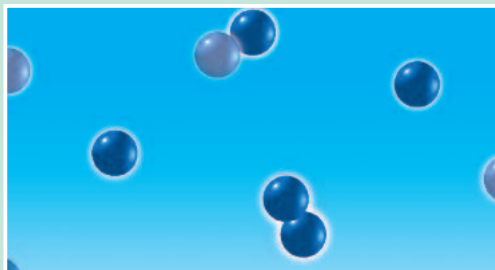
**Eau usée brute / Boues**



**Microfiltration :**  
Séparation des particules > 0,1 µm



**Ultrafiltration:**  
Séparation des particules 0,1 - 0,01 µm



**Nanofiltration:**  
Séparation des particules 0,01 - 0,001 µm



*4 unités VRM® 30/448 installées sur la station d'épuration municipale de Arenas de Iguna (Espagne)*



*VRM® 20/300 installée sur la station d'épuration industrielle de GZM Lyss (Suisse)*



*3 unités VRM® 20/400 avec 7200 m<sup>2</sup> de membranes sur le site de Hans Kufper & Sohn GmbH (Allemagne)*

**HUBER TECHNOLOGY**

10 A Allée de l'Europe  
67 140 BARR (France)

Téléphone : + 33 - 3 88 08 51 52

Télécopie : + 33 - 3 88 08 14 98

e-mail : [info@huber.fr](mailto:info@huber.fr)

Internet : [www.huber.fr](http://www.huber.fr)

Tous droits de modifications réservés

**Bioréacteur à  
membrane HUBER  
VRM®**