

# MBR X-Flow

## Concept et expériences

20.01.2016



# Sommaire

---

1. Le MBR – Principes et configurations

2. Le MBR X-Flow

1. Principes

2. Construction modulaire

3. Nouveaux développements - Helix

4. Avantages

3. Références

1. Ootmarsum

2. Palm Jumeirah

3. Références megablock

4. MBR + CAP

4. Conclusions

# 1. Le MBR – Principes et configurations

- Deux grandes familles

## Cultures libres

- Boues activées
- SBR
- MBR

## Cultures fixées

- Biofiltre
- Lit fluidisé
- Biodisques
- ....Et solutions hybrides: Hybas par exemple

# 1. Le MBR – Principes et configurations

## Conventionnel:

- MLSS bas (3-5 g/l)
- Age de boues faible (10 – 15j)
- Bactéries en flocs
- Bactéries à développement rapide
- Pas de bactéries spécifiques
- Risque de départs de flocs
- MES ≈ 15 mg/l
- Base d'emprise au sol: 100%

## MBR:

- MLSS élevé (10-20 g/l)
- Age de boues élevé (25 – 35 j)
- Toutes les bactéries survivent
- Possibilité de développer des bactéries spécifiques
- Pas de départs de flocs
- Effluent de très bonne qualité < 1mg/l
- Emprise au sol: 25%

# 1. Le MBR – principes et configurations

- Plusieurs types de membranes

- Fibres creuses, tubulaires, plates..

- 2 configurations principales

- Dans le bassin
  - A l'extérieur du bassin



## 2. Le MBR X-Flow

### ● X-Flow – Pentair

- Un des principaux fournisseurs de membranes d'ultrafiltration
- R&D et fabrication à Enschede (Pays-Bas)

### ● Plus de 10 ans d'expérience dans le MBR

### ● Membrane

- Configuration externe (module pressurisé)
- Filtration Inside-Out
- Construction en PVDF ou PES
- Membranes tubulaires / capillaires

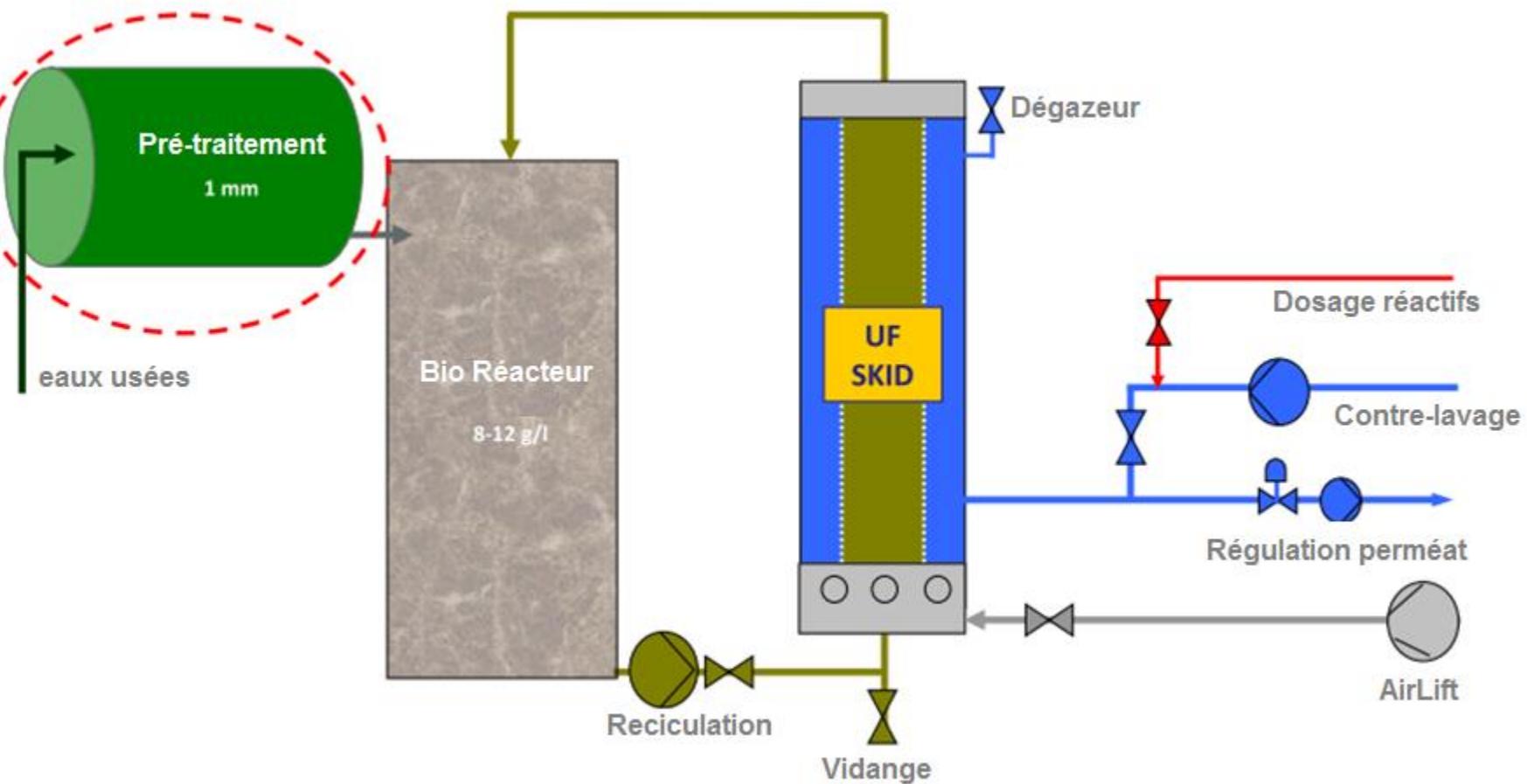
### ● Skids

- 2 configurations en fonction de la capacité
  - Skid ou Block
  - Limite 250 – 300 m<sup>3</sup>/h



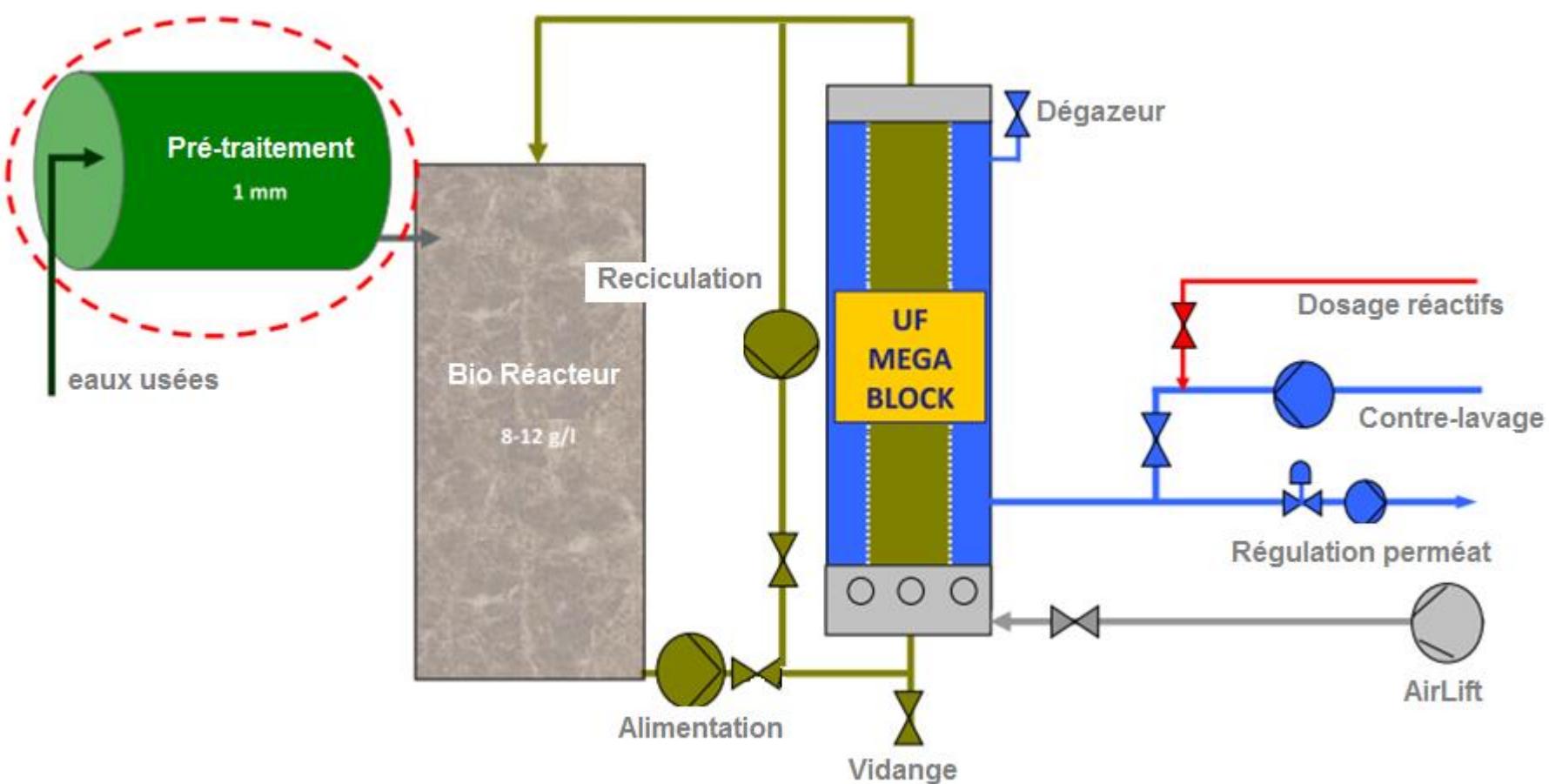
## 2.1. Principes

### • Skid UF Airlift



## 2.1. Principes

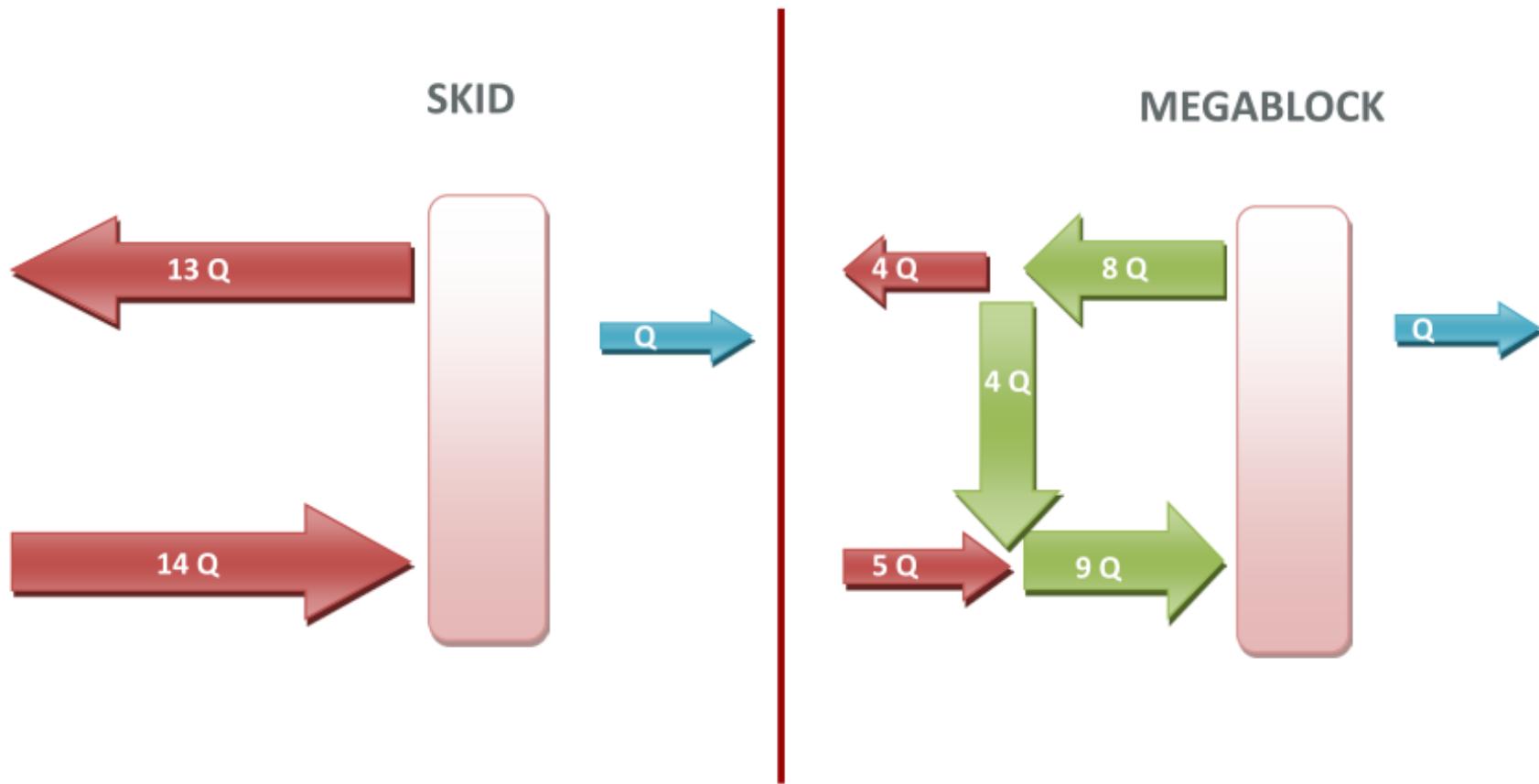
### ● Megablock



## 2.1. Principes

- Différence principale: La recirculation

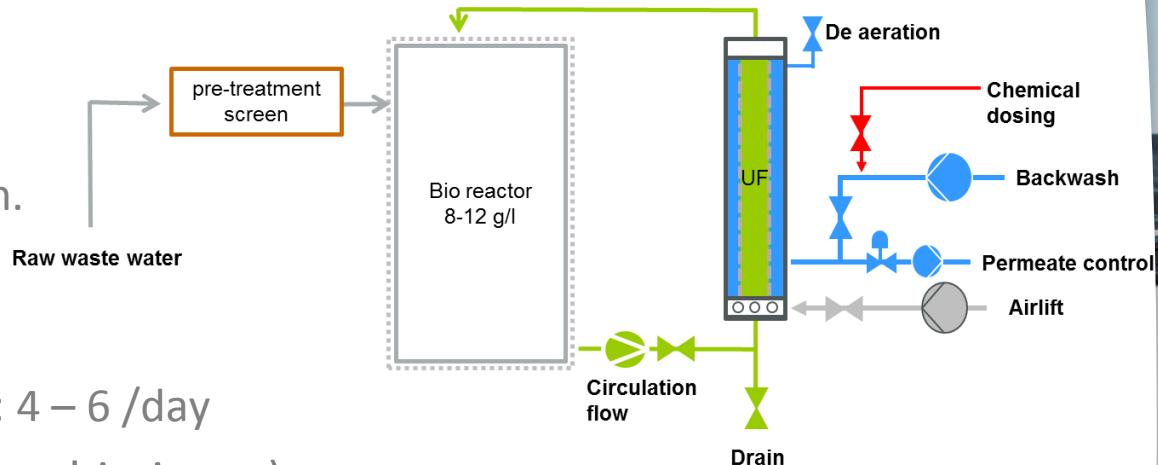
### FLOW CHART



## 2.1. Principes

### ► Fonctionnement entièrement automatisé

- Filtration
- Lavage
  - fréquence: 5 - 10 min.
  - durée: 5 – 10 s
- Drain
- Lavage assisté (produits chimiques)



- fréquence: 1/mois
- durée: 1 - 2 hr
- Produit chimique: Acide citrique (pH=3)  
250 ppm NaOCl

**Filtration**

**Back flush**

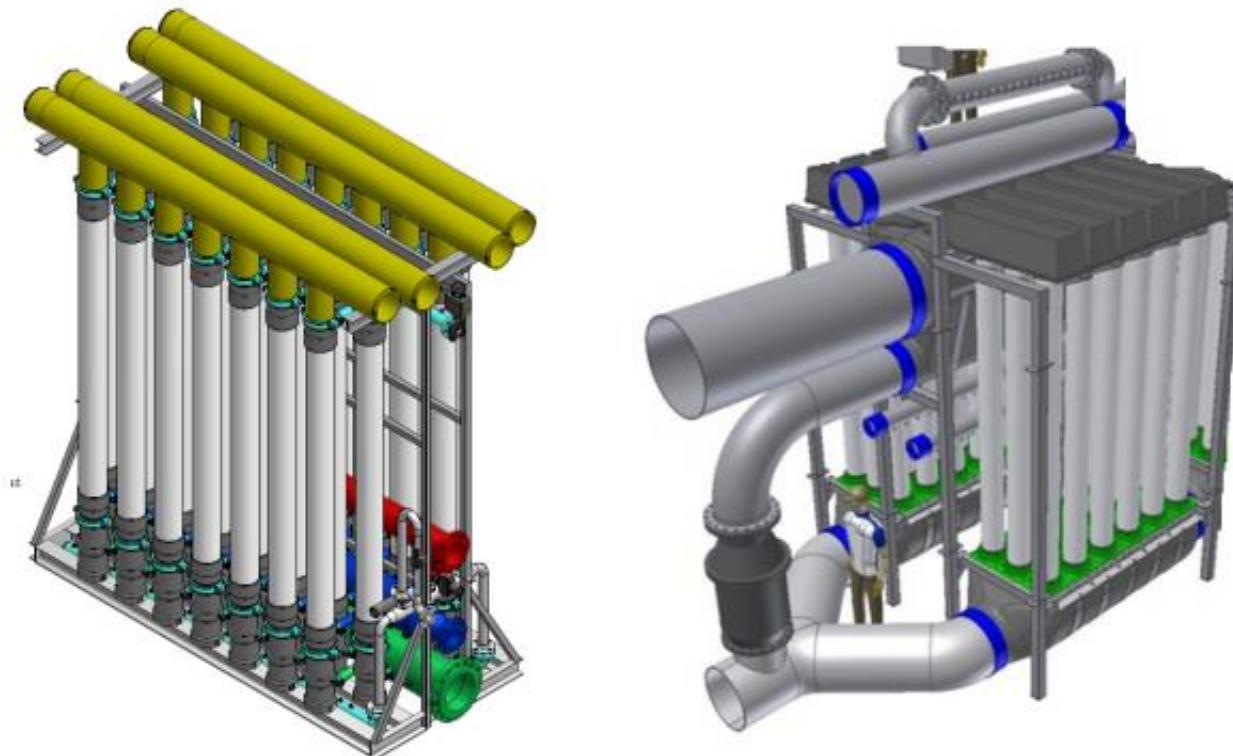
**Drain**

**Chemical cleaning**

## 2.2. Construction modulaire

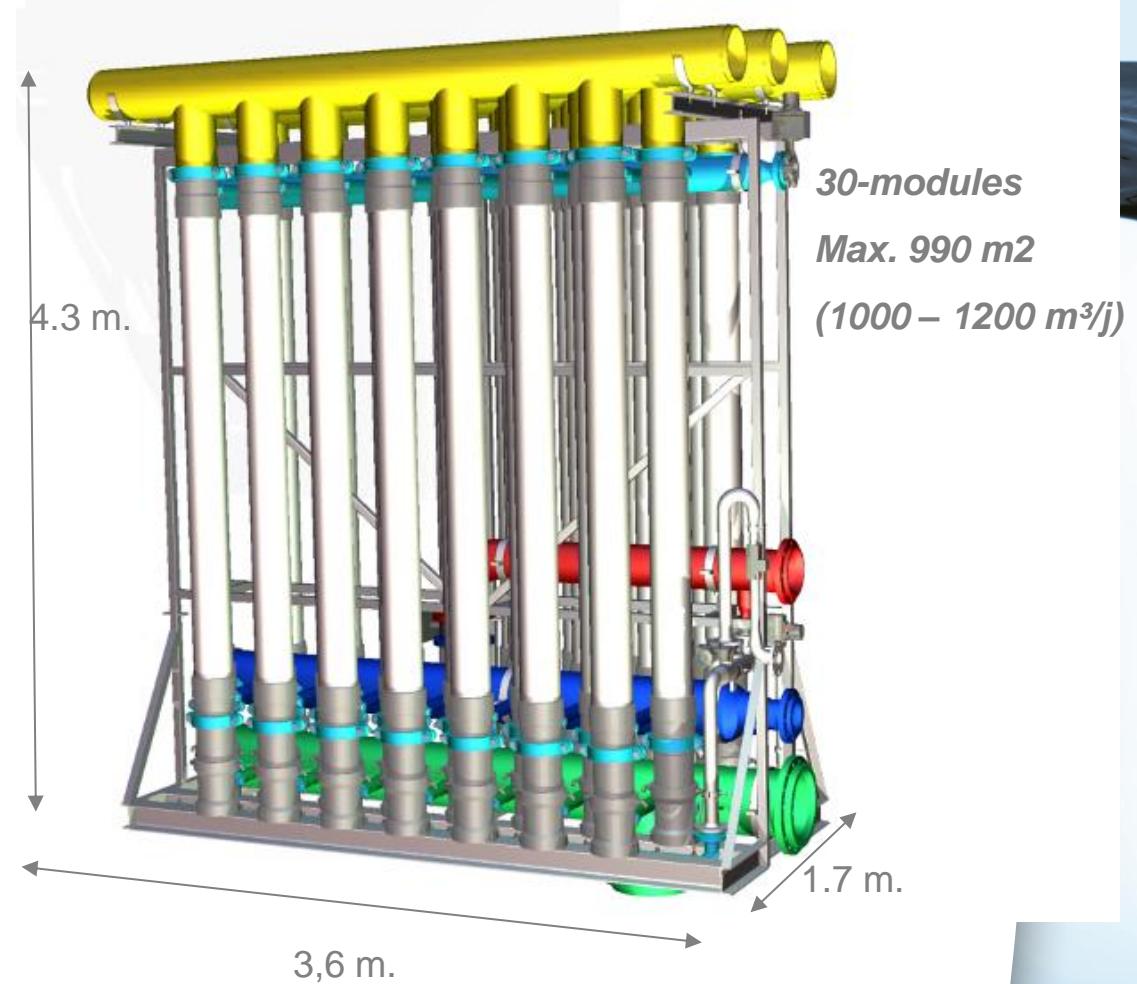
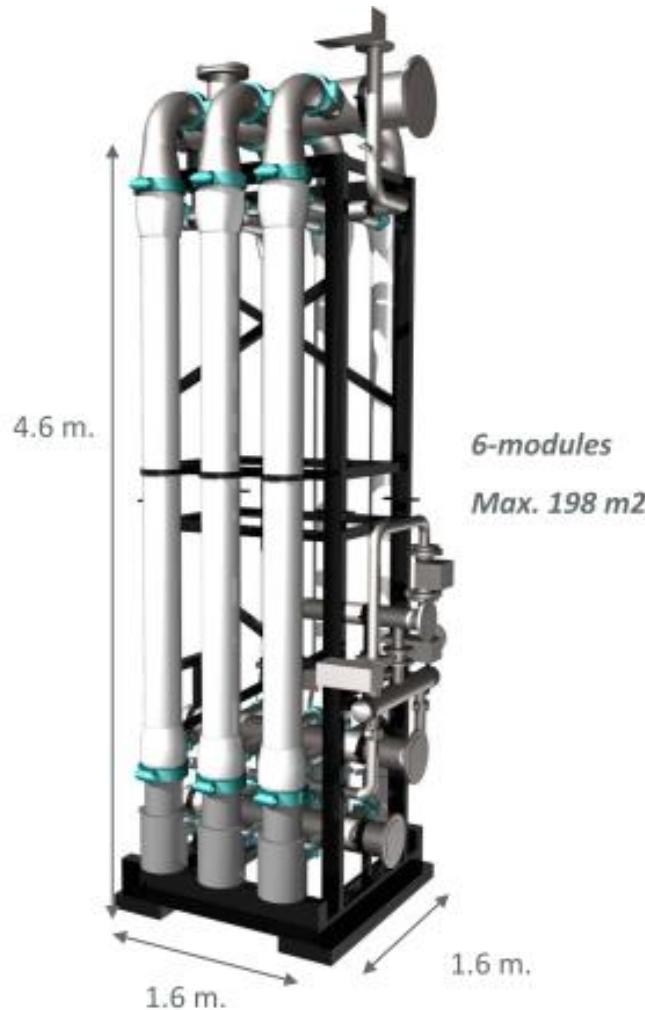
### ► Skid ou Megablock

- Même principe  
→ Construction standardisé et modulaire



## 2.2. Construction modulaire - Skid

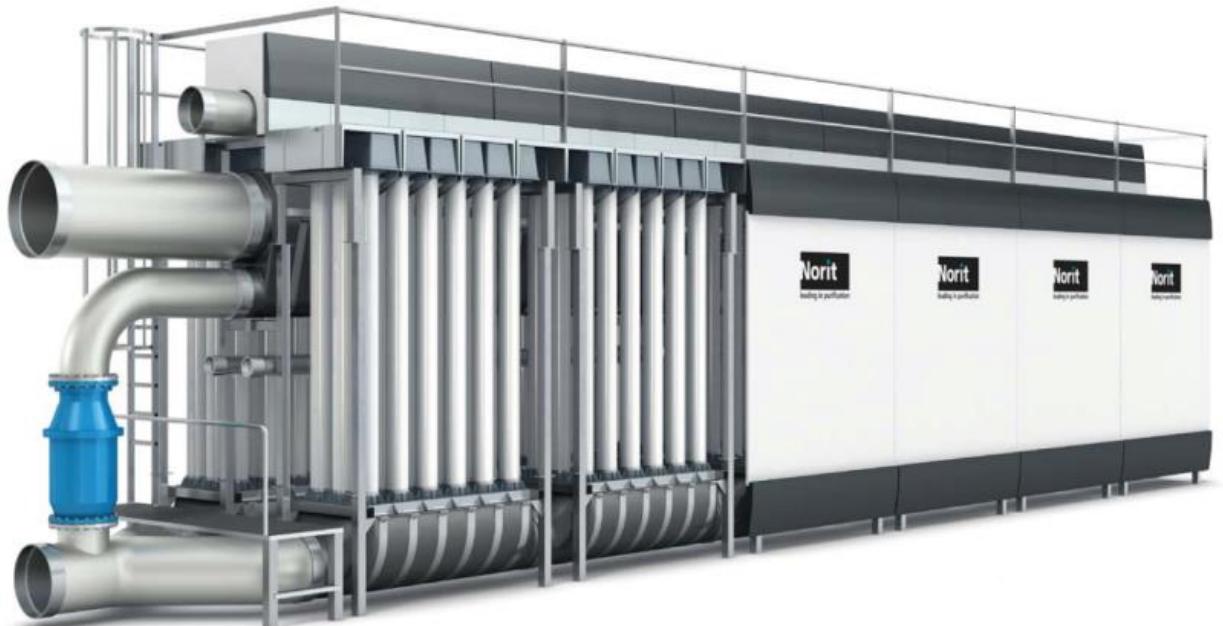
### Skids standards



## 2.2. Construction modulaire - Megablock

- Passage à des grosses usines
- Challenges
  - Surface au sol
  - Réduire le nombre de modules
  - Simplification de l'automatisme
  - Principes identiques
  - Performances améliorées

Le Megablock  
> 10'000 m<sup>3</sup>/j par block



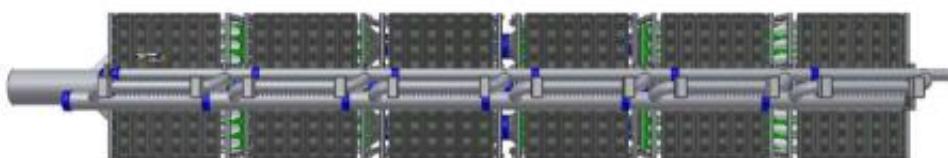
## 2.2. Construction modulaire

MEGABLOCK types

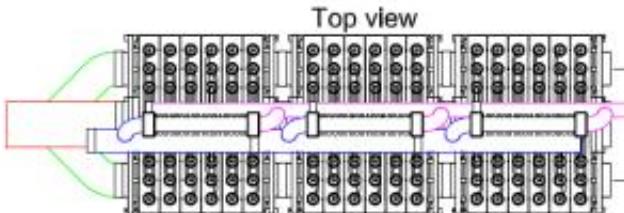
- MGB 136 (= 1 x 36)
- MGB 236 (= 2 x 36)
- MGB 336 (= 3 x 36)
- MGB 436 (= 4 x 36)
- MGB 536 (= 5 x 36)
- MGB 636 (= 6 x 36)



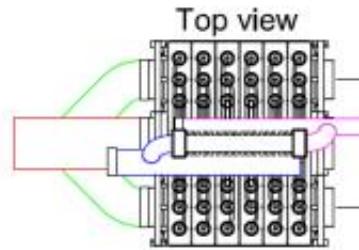
MGB 636



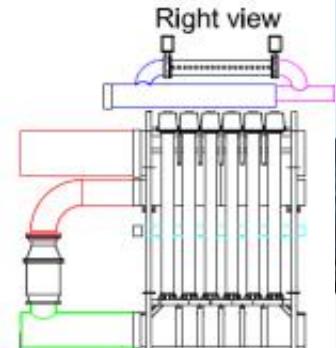
MGB 336



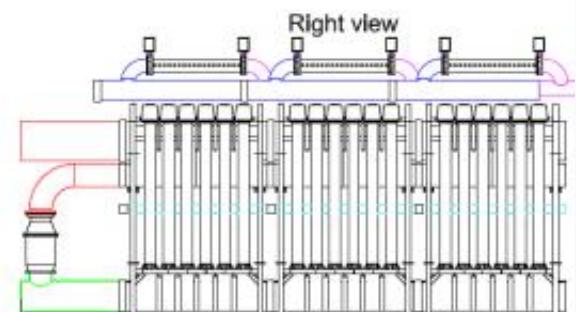
MGB 136



Right view



Right view

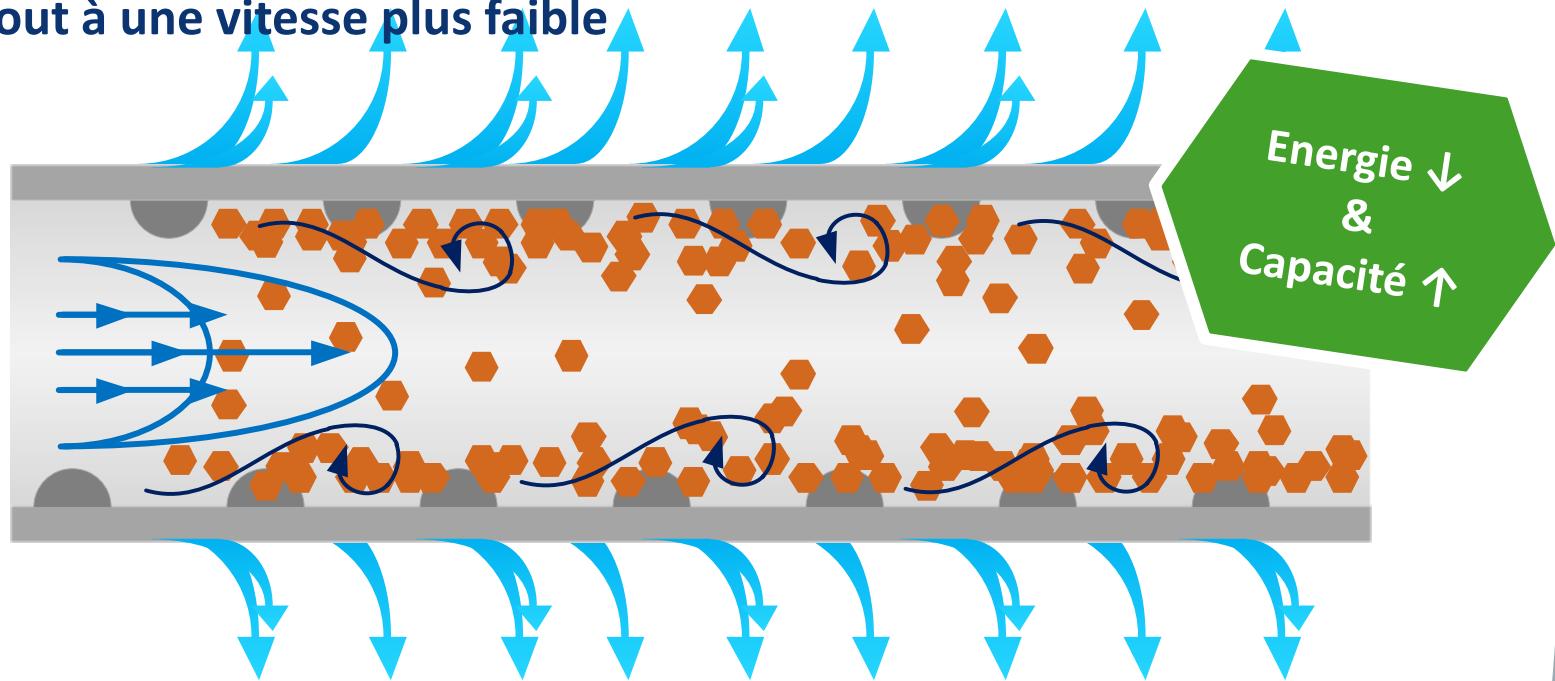


## 2.3. Nouveaux développements

### Amélioration du flux à travers

1. *Protubérances hélicoïdales sur la membrane*
2. *Création de turbulences sur la membrane*
3. *Meilleur mélange*
4. *Efficacité accru du nettoyage de la membrane*

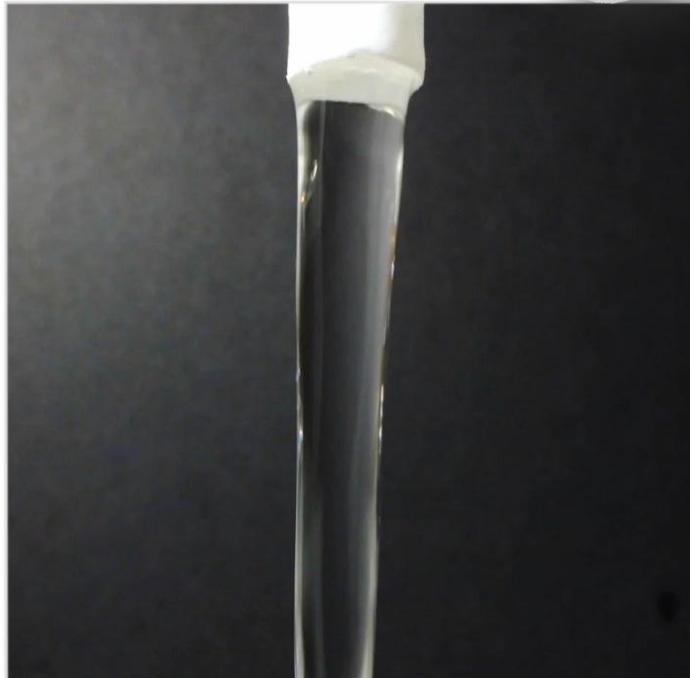
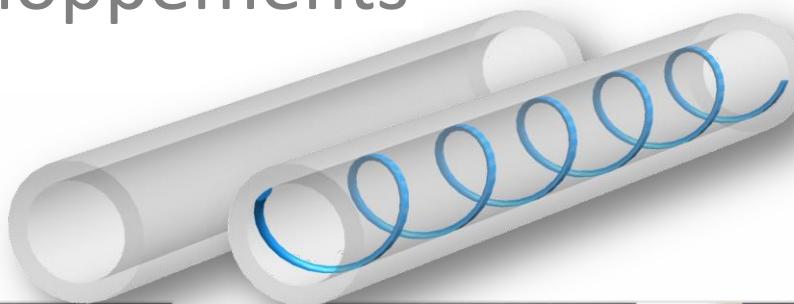
**Le tout à une vitesse plus faible**



**Helix:**

Technologie d'amélioration du flux

## 2.3. Nouveaux développements



STANDARD  
TUBULAR MEMBRANE



HELIX  
TUBULAR MEMBRANE

## 2.4. Avantages

---

### ● Accès faciles aux membranes

- Local fermé
- Equipements à sec

### ● Local «propre»

- Pas d'interactions avec le bassin biologique

### ● Flexibilité d'opération

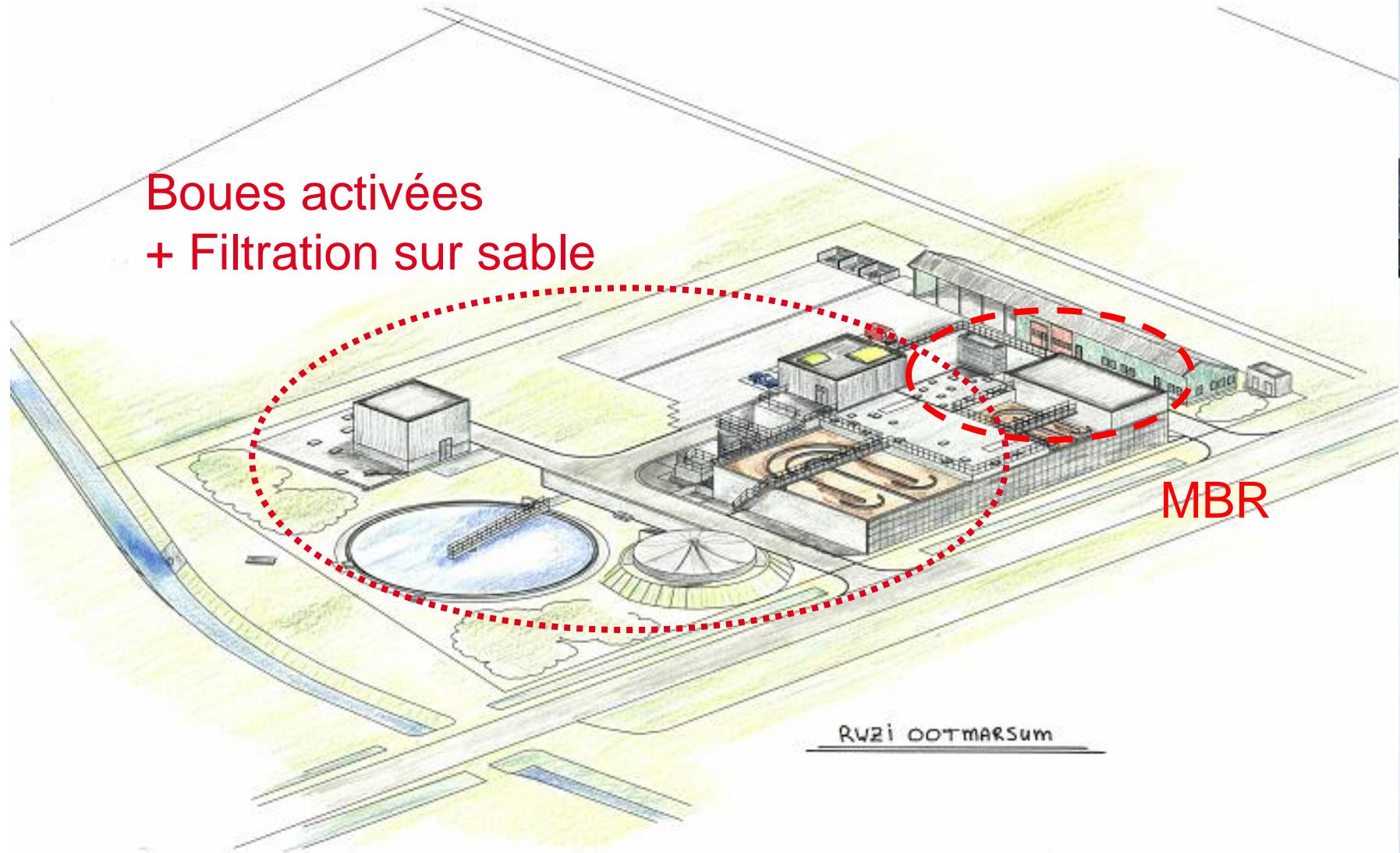
- Mise hors service de lignes en fonction du débit
  - Fonctionnement à flux constant

### ● Système robuste et facile à gérer

- Durée de vie escompté > 8 ans
- Fonctionnement entièrement automatique
- Alimentation des membranes par le bas de la biologie
  - Pas de problèmes de flottants / graisses
  - Réduction des blocages

### 3.1 - Projet Ootmarsum – Pays-Bas

Boues activées  
+ Filtration sur sable



## 3.1 - Projet Ootmarsum – Pays-Bas

Paramètres de dimensionnement:

- $Q_{TS}$  max. m<sup>3</sup>/h 75
- $Q_{TP}$  max. m<sup>3</sup>/h 150
- Flux net  $Q_{TP}$  l/m<sup>2</sup>h 61
- Flux net  $Q_{TS}$  l/m<sup>2</sup>h 46
- TMP pendant filtration kPa 10 - 35
- Bioreacteur
  - Anaérobique: m<sup>3</sup> 250
  - Aérobie: m<sup>3</sup> 655
- Température: °C 6 - 25

Installation UF

- Nr unité UF n 6
- Nr modules/unité n 14

## 3.1 - Projet Ootmarsum – Pays-Bas

- MER: 2007
- Etat 2015:
  - Membranes originales en fonctionnement
  - 1 skid remplacé avec modules Helix

Flux: 45 – 65 l/m<sup>2</sup>h

Helix: 70 l/m<sup>2</sup>h

TMP: 0,1 – 0,4 bar

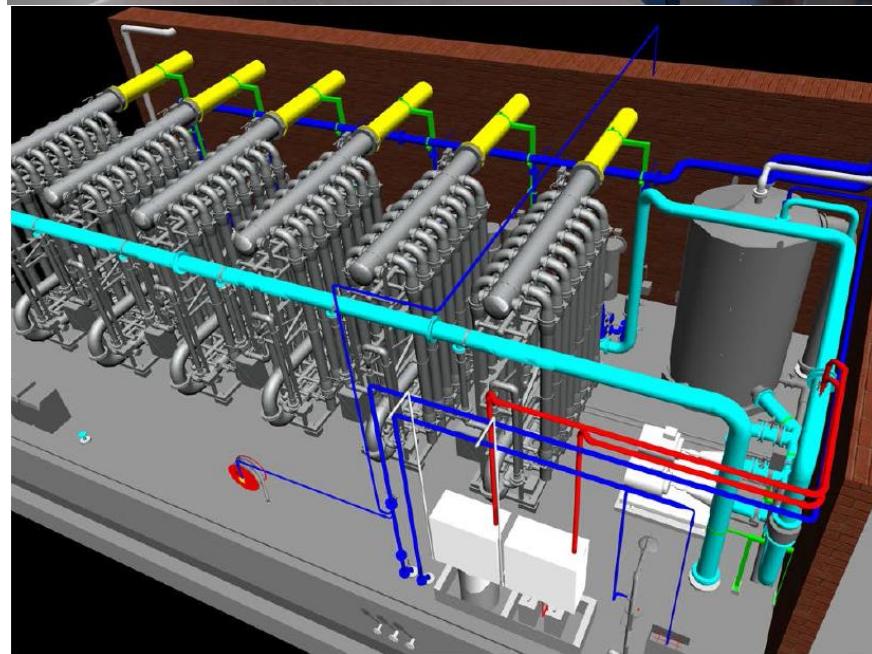
CIP: 1/ toutes les 6 semaines

- Sortie:

DBO : < 1 mg/l

DCO: < 20 mg/l

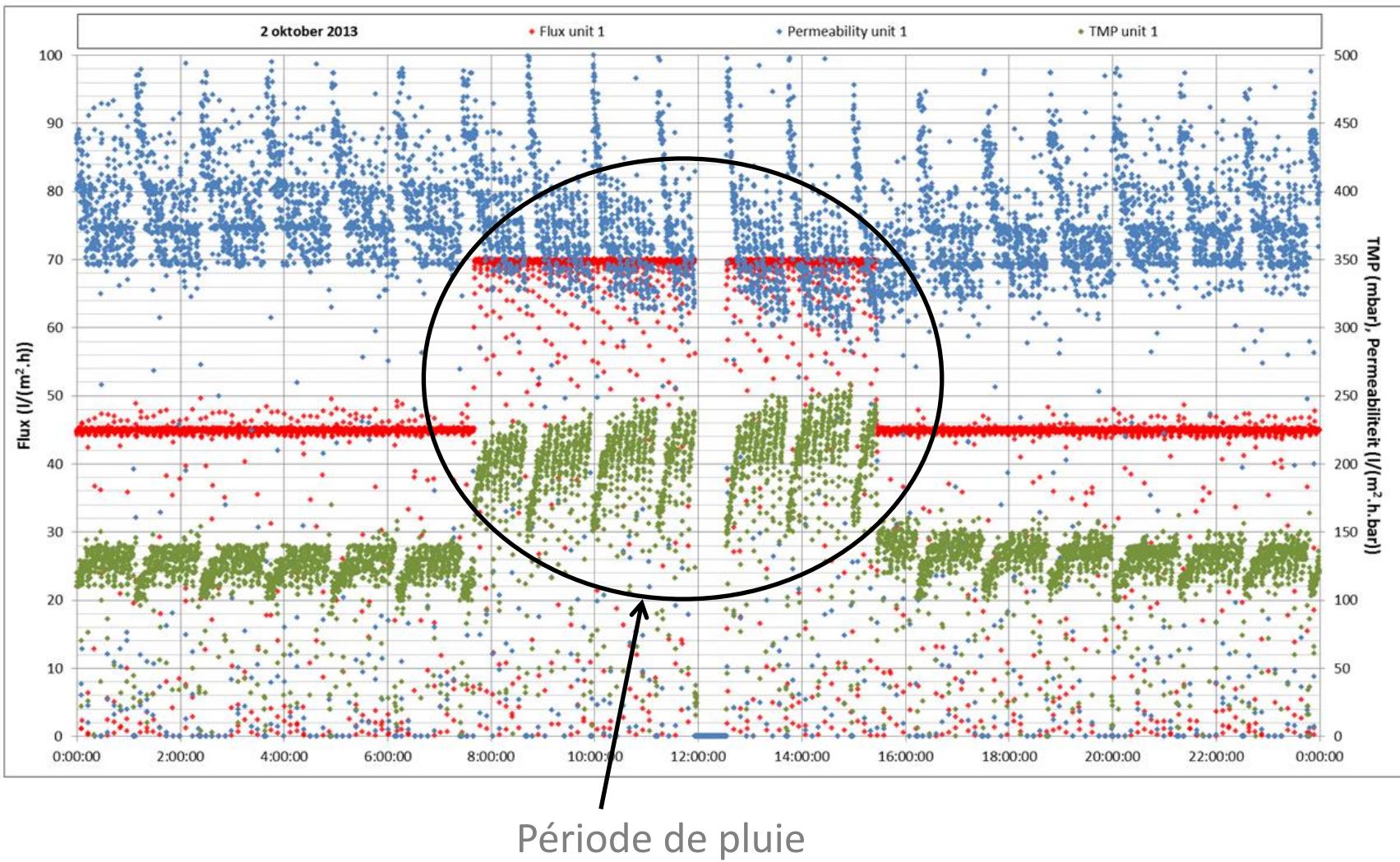
MES: < 1,2 mg/l



# 3.1 - Projet Ootmarsum – Pays-Bas

- Suivi journalier

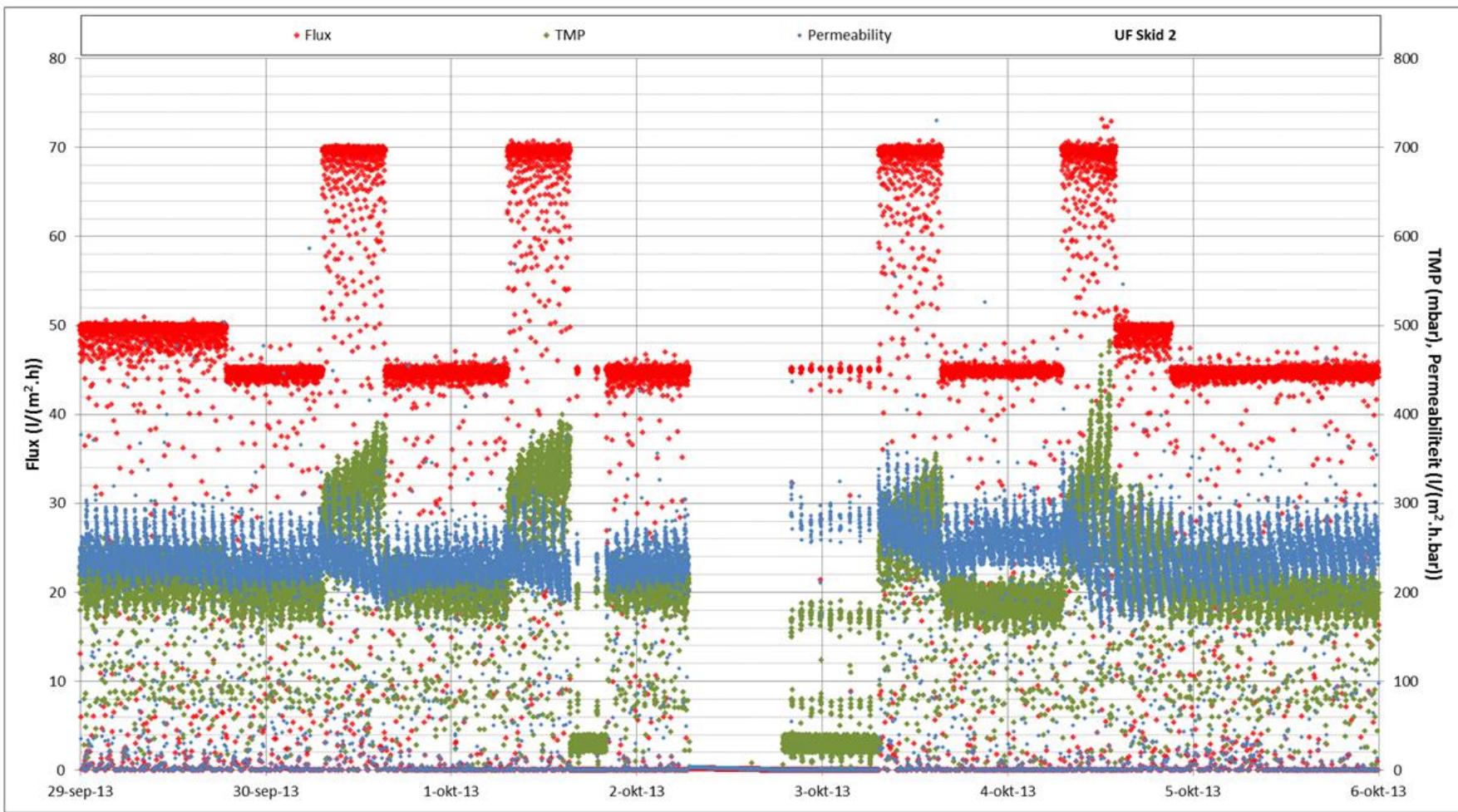
Flux TMP Permeability



# 3.1 - Projet Ootmarsum – Pays-Bas

- Suivi hebdomadaire

Flux TMP Permeability



## 3.1 - Projet Ootmarsum – Pays-Bas

---

- Coûts d'exploitation:

- Filière traditionnelle (BA + filtre): 0,1 kWh/m<sup>3</sup>
- MBR: 0,24 kWh/m<sup>3</sup>
- Helix: 0,20 kWh/m<sup>3</sup>

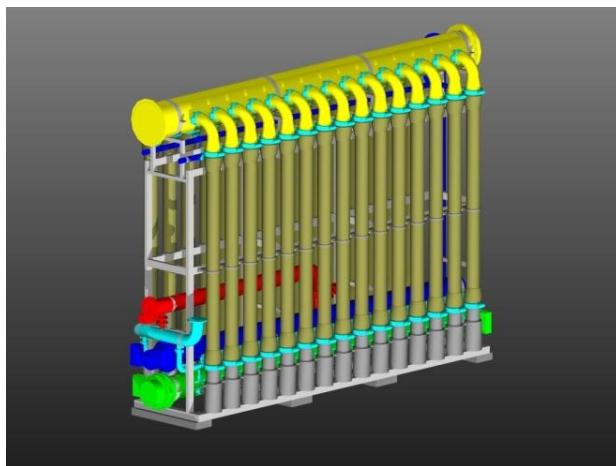
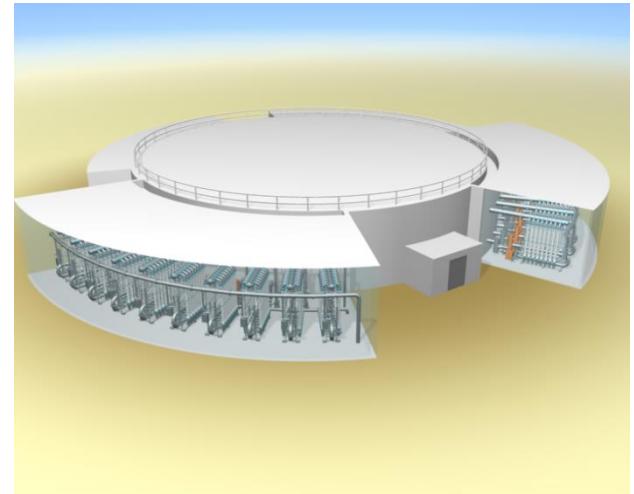
→ Comparable à d'autres filières compactes

- Coût de remplacement des membranes:

→ Durée de vie de 10 ans : 0,03 CHF/ m<sup>3</sup>

## 3.2 - MBR PALM JUMAIRAH (UAE)

- Dubai Palm Jumeirah Crescent
- Passage de 3'000 m<sup>3</sup>/j à 17'000 m<sup>3</sup>/j
  - BA ⇒ MBR
- Q<sub>TS</sub> : Flux 50 lmh
- Q<sub>TP</sub> : Flux 65 lmh
- > 8 ans de durée de vie des membranes
- (2007 – 2015)



## 3.2 - MBR PALM JUMAIRAH (UAE)

### Paramètres de dimensionnement

● Débit moyen.	m3/h	708 - 854
● Débit max.	m3/h	1'770
● TMP	kPa	10 - 35
● Température:	°C	6 - 25
● Installation membranaire		
● Unités de filtration	n	20
● Nr modules/unité	n	26

### Filière

- Pré-traitement (Dégrillage <6mm, Dessablage et déshuilage)
- Tamisage (750 µm)
- Bioreacteur
- AirLift UF
- Chlorination

### Effluent en sortie

- BOD effluent: < 10
- COD effluent: < 50mg/l
- Turbidité: < 0,1 NTU

## 3.3 – Megablock references

### ● Glanerburg

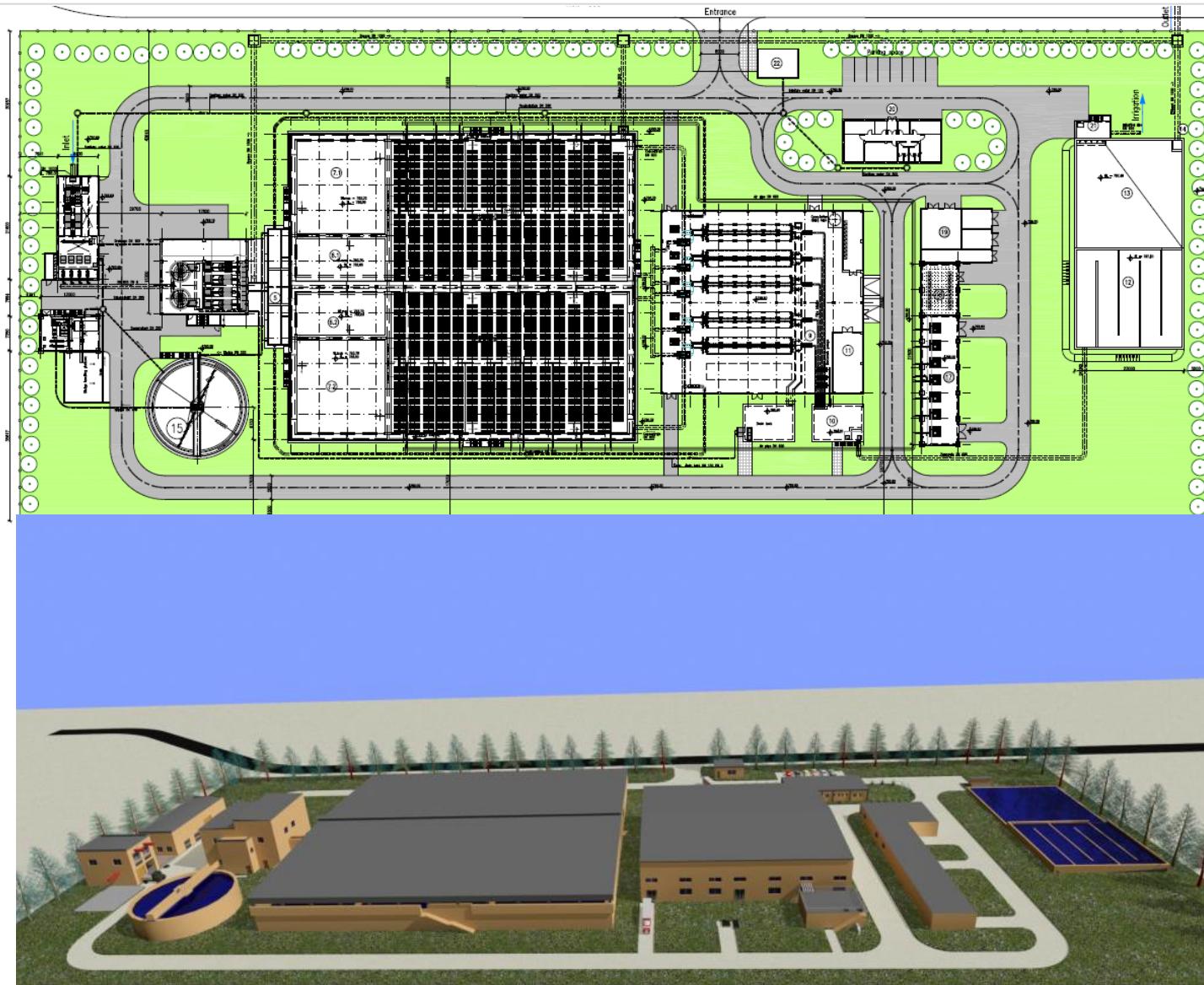
- STEP municipale
- MER 2011
- 2 x MGB 236
- Max. 300 m<sup>3</sup>/h
- Flux: 55 – 70 l/m<sup>2</sup>.h

### ● Nakchivan (en construction)

- STEP municipale
- 30'000 m<sup>3</sup>/j



### 3.3 - Nakchivan



## 3.4 – MBR + CAP

- Utilisé en industrie pour la DCO dure
- Pas de modifications en terme de:
  - Dimensionnement
  - Opération

Station	ATM Moerdijk	AL plant China	CF plant Taiyo Oil
Mise en route	2004	2006	2010
Type d'eau usées	Industrie	Raffinerie	Raffinerie
Type de system	Cross flow	Airlift	Cross flow
Dose de CAP	20 – 40 ppm	10 – 20 ppm	20 ppm
Flux de filtration	50 – 70 lmh	50 lmh	85 lmh
Fréquence de rétrolavage	-	Toutes les 10 mins	-
Fréquence de CIP	1 / 2 fois par mois	1 / 2 fois par mois	2 fois par an

## 4. Conclusions

---

- Le MBR est une solution compacte
- Améliorations constantes
  - Membranes : Helix..
  - Optimisation de l'exploitation (prétraitement, lavages, aération...)  
→ *Le MBR devient compétitif Vs d'autres procédés compacts*
- Le MBR est une bonne alternative pour
  - STEP avec problème de place
  - STEP avec eaux concentrés / débit faible
  - Demande de qualité en sortie très importante – Reuse ?
  - Association MBR / PAC  
→ Solution « tout en un »

# Questions ?

---



Nous sommes à votre disposition au stand 20 -100