

PERMO DELTA

BI - OSMOSEUR

TRÈS IMPORTANT : Avant tout raccordement, mise en eau et utilisation, lire attentivement la présente notice. Le non respect de ces prescriptions, entraîne la déchéance de la garantie BWT PERMO.

VERY IMPORTANT: Before making any electrical or water system connection, and before using the water softener, carefully read the present manual. Non-compliance with the instructions given will invalidate the BWT PERMO guarantee.

www.bwtpermo.fr

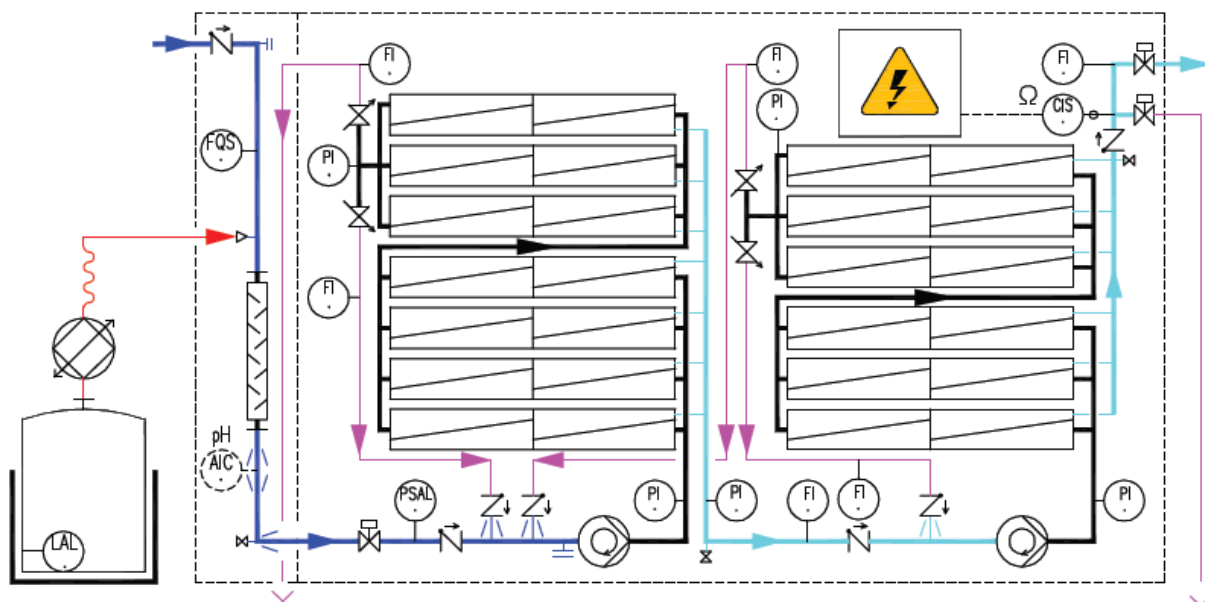
For You and Planet Blue.



Sommaire

1. SCHEMA DE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	3
2. DONNEES DE BASE	3
3. DESCRIPTIF DE L'INSTALLATION	4
4. CHAINAGE DE L'INSTALLATION	5
5. DESCRIPTIF TECHNIQUE	6
6. DESCRIPTIF FONCTIONNEL.....	14
7. VALEURS DE MISE EN SERVICE	16
8. EXPLOITATION.....	17
9. PIECES DE RECHANGE & CONSOMMABLES	21
10. GENERALITES	28
11. EXPLOITATION.....	40
IMPORTANT	52
12. SCHEMAS.....	64
13. DOCUMENTATION TECHNIQUE (ANNEXE).....	67

1. SCHEMA DE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT



2. DONNEES DE BASE

Qualité de l'eau à traiter

Provenance :

Pression d'alimentation : bar

Température : °C

Minéralisation moyenne à traiter (toutes variation de + ou – 5% d'un paramètre devra être pris en compte et pourra le cas échéant modifier les performances ou les réglages de l'installation).

pH		° Français	Ca		ppm
TH		° Français	Mg		ppm
TAC		° Français	Na		ppm
Fer		ppm	K		ppm
SiO ₂		ppm	Cl		ppm
SAF		° Français	SO ₄		ppm
Indice de colmatage			NO ₃		ppm

Besoins en eau

- . Utilisation de l'eau :
- . Débit eau osmosée : m3/heure
- . Débit eau brute : m3/h
- . Qualité : $\mu\text{S/cm}$

3. DESCRIPTIF DE L'INSTALLATION

Généralités

Le but de cette installation est la fourniture d'une station de production d'eau pour les différents besoins du site.

L'installation proposée est prête à être raccordée hydrauliquement et électriquement et comprend principalement un skid d'osmose inverse.

En option, peut être proposé :

- un poste de dosage de soude (NaOH) comprenant un bac doseur avec rétention, une pompe doseuse avec gestion électronique (4-20 mA), un pH-mètre, un régulateur PID, un mélangeur statique et différents accessoires pour le fonctionnement.

Le skid d'osmose inverse comprend principalement :

- la robinetterie automatique
- les appareillages de sécurité (manomètres, clapets, pressostat, etc.)
- les débitmètres de contrôle
- les pompes haute pression
- les modules d'osmose inverse (corps de pression et membranes)
- la mesure automatique de la qualité de l'eau osmosée
- l'armoire d'automatisme avec le coffret de commande de l'osmose
- divers accessoires pour le fonctionnement correct de l'installation.

4. CHAINAGE DE L'INSTALLATION

Dosage de soude (option)

Le groupe de dosage de soude comprend un bac de stockage de réactif avec une rétention, une pompe doseuse et ses accessoires. L'injection dans la tuyauterie est assurée par une canne d'injection et le mélange avec l'eau filtrée est fait dans un mélangeur statique.

L'injection de la soude est proportionnelle au pH mesuré par un pH-mètre installé sur la tuyauterie après le point d'injection. Un signal 4/20 mA est transmis par l'appareil à la pompe doseuse qui règle sa fréquence d'injection en fonction du signal reçu.

Le produit injecté par la pompe doseuse est la soude. Afin de neutraliser le CO² présent dans l'eau à traiter sous forme dissout ont injecte en entrée de l'osmoseur de la soude pour augmenter le pH de l'eau.

Bi-osmose

La bi-osmose est constitué de deux osmoseurs en série qui eux mêmes sont équipés de un ou de plusieurs groupe de modules d'osmose inverse ainsi que d'une pompe de haute pression.

Un module d'osmose inverse est un cylindre séparé en deux compartiments par la membrane. L'eau à épurer est répartie sur la surface de la membrane par un tube diffuseur; l'eau traverse la membrane et est recueillie de l'autre côté de celle-ci pour être évacuée du module par un orifice dit de "production" ou "perméat".

Le perméat du premier étage d'osmose alimente le deuxième étage de la bi-osmose.

La qualité d'une eau épurée par osmose inverse se définit en termes de composition physique, de composition chimique (minérale et organique) et de population micro-biologique.

La conductivité de l'eau purifiée est contrôlée en continu avec indication numérique sur le coffret de commande de l'osmoseur.

5. DESCRIPTIF TECHNIQUE

A / PRE-TRAITEMENT A LA SOUDE (OPTION)

1 groupe de dosage de soude repère T203 comprenant :

- 1 bac de dosage de réactif :
 - diamètre : 460 mm
 - hauteur : 906 mm
 - capacité utile : 120 litres
 - construction : polyéthylène translucide gradué
 - 1 orifice de remplissage
 - 1 contacteur de niveau bas LAL204
- 1 bac de rétention :
 - diamètre : 600 mm
 - hauteur : 545 mm
 - construction : polyéthylène
- 1 pompe doseuse type M206 PD202 :
 - alimentation : 230 volts 50/60 Hz
 - protection : IP 54
 - puissance : 9 VA
 - cadence d'injection : 2 à 125 coups par minutes
 - dosage max. : 0,24 ml par impulsion à 9 bars
 - tuyau de refoulement vinyle diamètre 4/6
 - canne d'injection en PVC CV205

- Sonde de process pour la mesure de pH AIC207

- matériaux en contact porte électrode en PVC
Joint torique EPDM/Viton
Tige en noryl
- pression de service 6 bars à 20°C
- gamme pH 1 à 12 pH
- température 0 à +80°C
- raccord d'électrode PE 13,5
- longueur de tige 225 mm, diamètre 12 mm

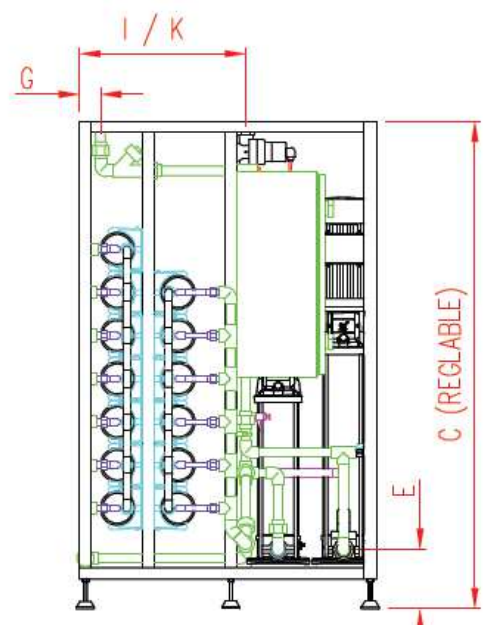
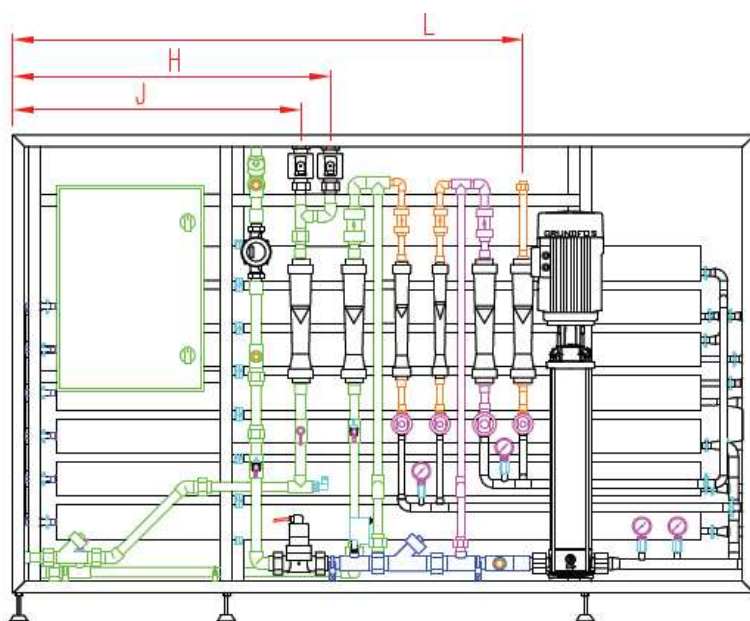
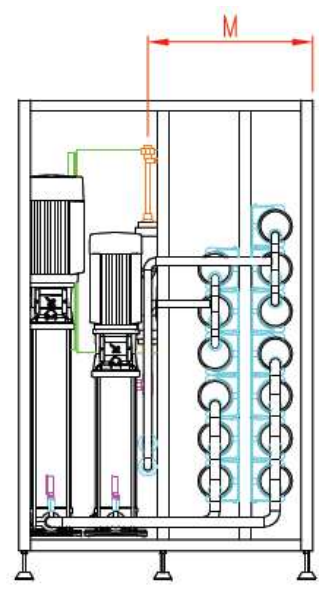
- 1 pH-mètre AIC 207

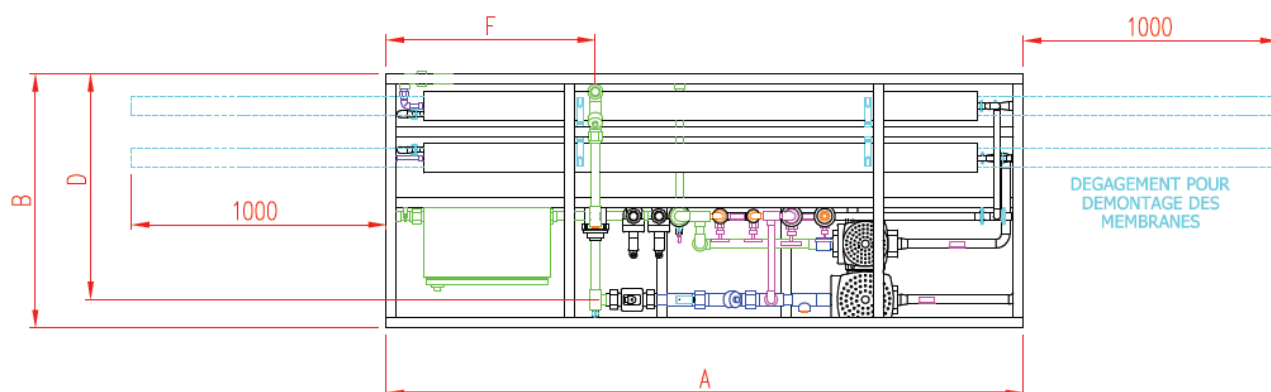
- grandeur de mesure pH, température
- gamme de mesure pH de -2 à +16 pH
- gamme d'affichage pH -2, +16 pH avec indication de dépassement
- mesure de température Pt 100
- gamme de mesure -20 à +150° C
- sortie 0/4 – 20 mA séparée galvaniquement
- sorties contacts inverseurs sans potentiel
- alarme fonction (commutable) contact fugitif/permanent

- 1 régulateur PID (monté en armoire)

- entrée 0/4 – 20 mA mesure de pH
- sortie 0/4 – 20 mA commande pompe doseuse
- affichage du pH et de la consigne (modifiable)

B / ENCOMBREMENT (modèle représenté DELTA 140 /120)





DESIGNATION		DIMENSIONS																		
MODELE	DEBIT m3/h à 15°C	ENCOMBREMENT			ALIM. BI-OSMOSE PVC			ALIM. KITS DE DOSAGE			PRODUCTION PVC			REJET QUALITATIF PVC			REJET EGOUT PVC			POIDS en Kg
		A	B	C	D	E	DN	F	G	DN	H	I	DN	J	K	DN	L	M	DN	
BI-DELTA 10 - 10	0,2	1650	700	1550	590	200	25	600	95	25	745	275	15	675	275	15	1215	275	15	180
BI-DELTA 30 - 20	0,5	1650	700	1550	590	200	25	600	95	25	745	275	15	675	275	15	1215	275	15	250
BI-DELTA 60 - 40	1,1	2500	700	1650	590	200	32	820	95	25	1070	280	20	970	280	20	1710	280	20	350
BI-DELTA 80 - 60	1,8	2500	700	1650	590	200	32	820	95	25	1070	280	20	970	280	20	1710	280	20	420
BI-DELTA 120 -100	2,3	2500	1000	1650	890	200	32	820	70	25	1070	560	20	970	560	20	1720	560	15	480
BI-DELTA 140 - 120	3	2500	1000	1650	890	200	32	820	70	25	1070	560	25	970	560	25	1720	560	15	550

B / SKID D'OSMOSE INVERSE

L'unité d'osmose inverse est composée de deux osmoseurs qui sont présentés dans un châssis réalisé avec des profilés en acier inoxydable.

- Raccordement hydraulique à prévoir :
 - 1 entrée d'eau à traiter raccord union PVC
 - 1 sortie d'eau osmosée (perméat) raccord union PVC
 - 1 rejet égout raccord union PVC
 - 1 rejet qualitatif raccord union PVC

Les DN et cotes des entrées/sorties figurent sur le schéma du skid

- Caractéristiques : (calculées à 15°C)

BI DELTA	10/10	30/20	60/40	80/60	120/100	140/120
pression de service étage 1 (bar)	14,5	10,3	10,8	12,5	11,2	11,6
pression de service étage 2 (bar)	8,6	10,9	12,3	13,2	10,6	11,1

débit de perméat (m3/h)	0,2	0,50	1,10	1,80	2,3	3,00
taux de conversion 1 ^{er} étage (%)	75	75	75	75	75	75
taux de conversion 2 ^{ème} étage (%)	90	90	90	90	90	90
débit d'alimentation (m3/h)	0,34	0,69	1,51	2,47	3,29	4,11
débit de rejet (m3/h)	0,16	0,30	0,60	0,90	1,00	1,40

- température maxi: 15°C
- dureté admissible : 0°f
- oxydant admissible : 0 ppm
- fer admissible : < 0,1 ppm
- indice de colmatage (FI) : < 3
- pourcentage épuration en sels : > 98%

Les caractéristiques de performances indiquées peuvent varier considérablement en fonction des conditions impératives d'utilisation, les caractéristiques de l'eau à traiter, les impératifs de réglage de l'osmoseur.

1 unité de bi-osmose comprenant :

- 1 électrovanne entrée eau à traiter 220 volts 50 Hz (VA210)
PVC DN25 pour DELTA 10-10 & 30-20
PVC DN32 pour DELTA 60-40, 80-60, 120-100 & 140-120
- 1 pressostat basse pression échelle 0,4 à 3,5 bars (PSAL211)
- 1 clapet anti-retour (CV212)
- 1 pompe multicellulaire (1^{er} étage) (P213) :

BI DELTA	10/10	30/20	60/40	80/60	120/100	140/120
TYPE CRN	1-30	1-21	3-21	5-22	5-22	5-24
débit (m3/h)	1,57	1,44	2,73	4,17	5,96	6,24
HMT (mCE) (*)	145	103	108	125	112	116
puissance moteur (kW) (*)	1,5	1,1	2,2	4	4	4
Intensité maximum (A) (*)	3,4	2,65	4,75	8	8	8

- alimentation : 3 x 400 volts 50 Hz

- indice de protection : IP55

(*) - données constructeur, voir les valeurs réelles sur la plaque signalétique du moteur de la pompe.

- 1 manomètre 25 bars inox + séparateur Ø 63 raccord ½" (PI214) pression pompe 1^{er} étage

- Corps de pression et membranes :

BI DELTA	10/10	30/20	60/40	80/60	120/100	140/120
Nombre de membranes par corps de pression	1	1	2	2	2	2
Quantité corps de pression	2	5	5	7	11	13
Nombre membrane (ESPA II)	2	5	10	14	22	26

- 1 manomètre 25 bars inox + séparateur Ø 63 raccord ½" (PI226) pour pression rejet 1^{er} étage

- 1 robinet à poiteau inox Ø ½" (VM228) sur rejet concentra 1^{er} étage

- 1 débitmètre à ludion (FI227) sur rejet concentra 1^{er} étage

- 1 robinet à poiteau inox Ø ½" (VM229) sur recyclage 1^{er} étage

- 1 débitmètre à ludion (FI227) sur recyclage 1^{er} étage

- 1 clapet anti-retour à bille PVC (CV231) recyclage 1^{er} étage

- 1 manomètre 10 bars inox + séparateur Ø 63 raccord ½" (PI222) sur perméat premier étage

- 1 prise d'échantillon PVC (Pe224) sortie perméat premier étage
- 1 débitmètre à ludion (FI223) sur perméat premier étage
- 1 clapet anti-retour à bille PVC (CV232) sur perméat premier étage
- 1 pompe multicellulaire (2^{ème} étage) (P233) :

BI DELTA	10/10	30/20	60/40	80/60	120/100	140/120
TYPE CRN	1-15	1-19	1-25	3-23	5-16	5-18
débit (m3/h)	0,58	0,86	1,52	2,3	3,07	4,03
HMT (mCE) (*)	86	109	123	132	106	111
puissance moteur (kW) (*)	0,75	1,1	1,5	2,2	2,2	3
Intensité maximum (A) (*)	1,86	2,65	3,40	4,75	4,75	6,25

- Caractéristiques électrique :

- alimentation : 3 x 400 volts 50 Hz
- indice de protection : IP55

(*) - données constructeur, voir les valeurs réelles sur la plaque signalétique du moteur de la pompe.

- 1 manomètre 25 bars inox + séparateur Ø 63 raccord ½" (PI234) pour pression pompe 2^{ème} étage
- 1 manomètre 25 bars inox + séparateur Ø 63 raccord ½" (PI244) pour pression rejet 2^{ème} étage
- 1 débitmètre à ludion (FI245) sur recyclage vers 1^{er} étage
- 1 robinet à pointeau inox Ø ½" (VM246) sur recyclage vers 1^{er} étage
- 1 débitmètre à ludion (FI245) sur recyclage vers 2^{ème} étage
- 1 robinet à pointeau inox Ø ½" (VM247) sur recyclage vers 2^{ème} étage
- 1 prise d'échantillon PVC (Pe254) sortie Perméat 2^{ème} étage
- 1 clapet anti-retour PVC (CV242)
- 1 électrovanne 220 volts PVC DN15 rinçage égout (VA251)
- 1 électrovanne 220 volts PVC DN15 production (VA252)
- 1 cellule de mesure de conductivité (CIS243) :
- 1 débitmètre à ludion (FI241) sortie Perméat 2^{ème} étage
- 1 coffret de commande MEMBRAN CONTROL

6. DESCRIPTIF FONCTIONNEL

Dosage de soude (option)

Le groupe de dosage T203 permet le stockage et l'injection de soude en amont de l'osmose inverse afin d'éliminer le CO₂ présent dans l'eau à traiter.

Le régulateur PID installé en façade de l'armoire d'automatisme mesure le pH grâce à la sonde AIC207 installée sur la tuyauterie d'alimentation de l'osmoseur. La sonde envoie un signal 4-20 mA au régulateur PID et transmet un signal 4-20 mA à la pompe doseuse PD202 qui injecte la quantité de soude nécessaire afin de modifier le pH. Le fonctionnement de la pompe doseuse PD202 est asservi au fonctionnement de la pompe haute pression du premier osmoseur P213.

S'il y a une demande d'eau traitée, la pompe haute pression P213 fonctionne et la pompe doseuse PD202 est mise en fonctionnement pour injecter proportionnellement au signal reçu la soude. L'arrêt de la pompe P213 met hors fonctionnement la pompe PD202.

Le fonctionnement de la pompe doseuse peut être arrêté par l'interrupteur marche/arrêt situé sur la façade de l'armoire de commande EP253.

La pompe doseuse PD202 est une pompe électromagnétique à membrane commandée par microprocesseur qui est destinée au dosage de liquides, elle est alimentée électriquement par l'armoire EP253.

Le volume injecté est déterminé par le signal 4-20 mA en provenance du régulateur PID. La pompe doseuse dispose d'une détection de manque de produit LAL204 dans le bac à réactif. La pompe s'arrête de fonctionner lorsque le niveau mini de produit à doser est atteint dans le bac à réactif.

Un mélangeur statique installé sur la tuyauterie en aval du point d'injection permet un mélange homogène du produit dans l'eau d'alimentation de l'osmoseur.

Osmoseur

Les bi-osmoseurs sont constitués de deux osmoseurs qui fonctionnent en série.

Les osmoseurs doivent être alimentés par de l'eau filtrée et éventuellement conditionnée par des systèmes de traitement installés en amont (en option). La demande de production de l'eau osmosée peut être effectuée par 2 modes.

Le mode manuel demande l'intervention d'un opérateur pour enclencher sur le coffret de commande de l'osmoseur la mise en production. L'arrêt du système est également fait manuellement par l'opérateur.

Le mode de gestion par niveau permet de produire de l'eau osmosée généralement lorsqu'une cuve de stockage d'eau traitée se trouve en aval de l'installation et que cette dernière est équipée de contacteurs de niveau. Deux niveaux permettent le fonctionnement correct de la bi-osmose. Le niveau bas enclenche la demande de production d'eau osmosée, le niveau haut arrête l'osmoseur. Pendant l'utilisation de la réserve d'eau traitée (abaissement du niveau de l'eau dans la cuve), le niveau très haut bascule et lorsque le niveau bas est atteint, la mise en production de l'osmoseur est demandée (le remplissage de la cuve est effectué jusqu'au niveau haut).

La demande de production d'eau osmosée est commandée manuellement, ou, par les contacteurs de niveau sur la cuve de stockage d'eau traitée suivant la procédure suivante :

Ouverture de la vanne d'alimentation de l'osmoseur VA210, la pompe haute pression P213 se met en marche après une temporisation d'environ 10 secondes. Le pressostat manque d'eau PSAL211 est temporisé 10 secondes après le démarrage de la pompe haute pression. Après une temporisation réglable, la deuxième pompe haute pression P233 du second osmoseur démarre.

Si le contact du pressostat PSAL211 bascule, affichage d'une alarme pour pression minimum atteinte jusqu'à ce que le défaut disparaisse. Au bout de quelques minutes si le défaut persiste, l'osmoseur s'arrête de produire et se met en défaut (retransmission de l'alarme au bornier).

Pendant la production d'eau osmosée, si la conductivité CIS243 est supérieure au seuil haut réglé, l'osmoseur s'arrête.

En fonction des valeurs de mise en service, il est possible de modifier les réglages de la bi-osmose en agissant sur les vannes de réglage VM228 pour le rejet (concentrât) du premier osmoseur et VM229 pour le recyclage.

Pour le deuxième osmoseur, agir sur les vannes de réglage VM246 pour le recyclage sur le premier osmoseur et VM247 pour le recyclage sur le deuxième osmoseur.

Il est impératif que les réglages effectués ci-dessus soient en concordances avec les valeurs relevées lors de la mise en service de la bi-osmose.

7. VALEURS DE MISE EN SERVICE

Eau brute

- Pression de l'eau de ville : bars
- Température de l'eau : °C
- Analyse du TH : °f
- Analyse du chlore : mg/l
- Mesure du pH : mg/l
- Mesure du fouling index :

Dosage de soude (option)

- Concentration : g/l
- Densité :
- Dosage : ml/h à m3/h
- Consigne de pH :

Osmoseur (valeurs du deuxième étage)

- Débit de production : l/h
- Débit rejet : l/h
- Pression entrée osmose : bars
- Pression du rejet : bars
- Conductivité eau traitée : µS/cm
- Réglage pressostat min. bars

Important :

Remplir la fiche de programmation du coffret Membran control "EXP76".

8. EXPLOITATION

Interventions hydrauliques

Auparavant, mettre les équipements concernés hors service. En cas d'intervention, isoler correctement l'installation et la purger pour diminuer la pression dans les canalisations et les organes constitutifs.

Interventions électriques

Toutes les interventions doivent obligatoirement être effectuées par du personnel qualifié. Les équipements de commande correspondants doivent être mis hors tension.

Eau à traiter

Chaque semaine, relever la pression et la température de l'eau à traiter, faire une analyse du TH, une analyse du chlore, mesurer le pH ainsi que le fouling index.

Maintenance de l'osmoseur

Remplir la feuille de suivi mensuel afin de noter lisiblement les débits, les pressions, les qualités et éventuellement les incidents rencontrés.

Pour être exploitable, les relevés devront être effectués pendant la même phase de fonctionnement, c'est à dire en production.

Inspecter l'installation pour détecter toutes fuites ou défauts éventuels.

L'exploitation de l'osmoseur se réduira aux réglages du taux de conversion et également en respectant les consignes d'exploitation spécifiques incluses dans cette notice. Le réglage du taux de conversion étant le rapport du débit de perméat sur le débit d'eau alimentant l'osmoseur.

Le réglage du taux de conversion se fait uniquement en manœuvrant les vannes de réglages du recyclage et du rejet.

Il convient par l'intermédiaire des vannes de conserver un taux de conversion décrit dans le chapitre "descriptif technique" et de maintenir la pression relevée lors de la mise en service (voir valeurs de mise en service).

Important :

Une diminution du débit de rejet conduirait à un encrassement irréversible des membranes et une modification de la pression de fonctionnement pourrait conduire à l'obtention d'une eau osmosée de moins bonne qualité.

Remarque :

Les modules sont calculés pour une eau d'alimentation à une température de 15°C, sauf cas spécifié dans le chapitre des caractéristiques techniques. A savoir que le débit diminue d'environ 3% par degrés centigrade en dessous de la température de référence et augmente aussi de 3% pour les températures supérieures.

Le débit de production peut donc varier, il peut être nécessaire de régler à nouveau le débit de rejet et le débit de recyclage de manière à conserver un taux de conversion initial et une pression proche de la valeur relevée lors de la mise en service de l'osmoseur.

Généralités

Nous attirons votre attention sur le suivi scrupuleux des consignes établies en fonction des conditions de fonctionnement de l'installation.

Nous insistons également sur la nécessité d'une tenue correct d'une feuille de suivi mensuel afin que toutes les anomalies soient repérées et corrigées à temps.

Toutes les variations sensibles ou modifications des performances devront être portées à la connaissance de **BWT PERMO** afin de permettre d'apporter les corrections préventives éventuelles.

AVERTISSEMENT

Pour assurer un bon fonctionnement de l'installation d'osmose inverse, certains paramètres doivent être particulièrement surveillés.

Les valeurs maximales admissibles sont indiquées ci-après :

IC < 3	Sortie filtre 1µ
Chlore = 0 ppm	Sortie filtre
pH < 10	Sortie filtre 1µ
Fe < 0,01 ppm	Sortie filtre 1µ
TH < 0,5°f	

Le NON RESPECT de ces consignes peut entraîner l'annulation de la garantie sur le matériel (notamment modules d'osmose inverse).

Vérifier périodiquement et noter :

- le débit de production (ou perméat) de l'osmoseur,
- le débit de rejet (ou concentrât),
- la pression d'alimentation en aval de la pompe haute pression,
- la pression de rejet,
- la conductivité à la sortie de l'osmoseur.

Consignes d'exploitation

Des consignes d'exploitation particulière sont incluses dans cette notice, Il convient de les consulter.

Nom du contrôleur :

Mois :

Jours	Eau brute						Bi-osmoseur													
	Pression en bars	Temp. en °C	TH en °f	pH	Cl ² en mg/l	Fouling Fi	Débit eau brute l/h	Pression pompe 1 bar	Pression rejet 1	Débit recyclage 1 en l/h	Q rejet 1 en l/h	Pression sortie 1 en bars	Q sortie 1 en l/h	Pression pompe 2 bars	Pression rejet 2	Débit recyclage 2 en l/h	Q rejet 2 en l/h	Pression sortie 2 en bars	Débit sortie 2 en l/h	Conduct. en µS/cm
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				
29																				
30																				
31																				

9. PIECES DE RECHANGE & CONSOMMABLES

UNITE DE PRODUCTION D'EAU		
CODE	DESIGNATION	Qte installée
P0005050	Kit BWT PERMO fouling test	
P0005150	Pochette de 100 membranes de fouling	(*)
P0905055	Membrane d'osmose 4" ESPA2 LD 4040	(**)
SC	Membrane de pompe doseuse	1
SC	Clapet aspiration ou refoulement	2
SC	Canne d'injection PVC DN4	1

(*) – Suivant quantité préconisée lors de la mise en service

(**) – Quantité à définir suivant le modèle de bi-osmoseur installé

SC – Sur consultation

NOMENCLATURE

P0955720B	Qte	BI DELTA 10/10
P0954516	1	PPE CRN1-15 50Hz+VICTAULIC
P0954523	1	PPE CRN1-30 50Hz+VICTAULIC
P0955553	2	TUBE DE PRESSION 1X4"/17B NOIR
P0905055	2	MEMBRANE OSMOSE 4" ESPA2 LD 4040
P0962389	1	EV TYPE 142A PVC 220V50HZ DN15
P0962384	1	EV TYPE 142A PVC 220V50HZ DN25
P0962390	1	EV TYPE 142B PVC 220V50HZ DN15
P0031590	1	VANNE A BILLE 1/4"
P0094252	1	PRISE ECHANTILLON 1/4" M. GAZ
P0959190	1	SONDE RESISTIVITE 0,01
P0096136	1	CABLE CONDUCTIVITE (10m)
P0048117	1	PRESSOSTAT MEMBR. 0,4/3,5 BARS
P0048061	4	ROBINET POINTEAU INOX 316L 1/2
P0097512	4	MANO SEP 25B D63 RV G1/4"V G
P0097515	1	MANO SEP 10B D63 RV G1/4"V G
P0048612	1	DEBIT LUD EAU DN25 FP 1600lh
P0048613	3	DEBIT LUD EAU DN15 FP 400lh
P0048614	1	DEBIT LUD EAU DN10 FP 100lh
P0042451	1	SOUPAPE RETENUE OBLIQUE DN15
P0043039	1	SOUPAPE RETENUE OBLIQUE DN25
P0098558	3	CLAPET A BILLE TYPE 360 DN15

NOMENCLATURE

P0955721B	Qte	BI DELTA 30/20
P0951518	1	PPE CRN1-19 50Hz+VICTAULIC
P0954519	1	PPE CRN1-21 50Hz+VICTAULIC
P0955553	5	TUBE DE PRESSION 1X4"/17B NOIR
P0905055	5	MEMBRANE OSMOSE 4" ESPA2 LD 4040
P0962389	1	EV TYPE 142A PVC 220V50HZ DN15
P0962384	1	EV TYPE 142A PVC 220V50HZ DN25
P0962390	1	EV TYPE 142B PVC 220V50HZ DN15
P0031590	1	VANNE A BILLE 1/4"
P0094252	1	PRISE ECHANTILLON 1/4" M. GAZ
P0959190	1	SONDE RESISTIVITE 0,01
P0096136	1	CABLE CONDUCTIVITE (10m)
P0048117	1	PRESSOSTAT MEMBR. 0,4/3,5 BARS
P0048061	4	ROBINET POINTEAU INOX 316L 1/2
P0097512	4	MANO SEP 25B D63 RV G1/4"V G
P0097515	1	MANO SEP 10B D63 RV G1/4"V G
P0048580	1	DEBIT LUD EAU DN10 FP 160lh
P0048611	3	DEBIT LUD EAU DN20 FP 1000lh
P0048612	1	DEBIT LUD EAU DN25 FP 1600lh
P0042451	1	SOUPAPE RETENUE OBLIQUE DN15
P0043039	1	SOUPAPE RETENUE OBLIQUE DN25
P0098558	3	CLAPET A BILLE TYPE 360 DN15

NOMENCLATURE

P0955723B	Qte	BI DELTA 60/40
P0954521	1	PPE CRN1-25 50Hz+VICTAULIC
P0954526	1	PPE CRN3-21 50Hz+VICTAULIC
P0955554	5	TUBE DE PRESSION 2X4"/17B NOIR
P0955107	5	CONNECTEURS INTER MEMBRANE 4"
P0905055	10	MEMBRANE OSMOSE 4" ESPA2 LD 4040
P0962383	1	EV TYPE 142A PVC 220V50HZ DN20
P0962385	1	EV TYPE 142A PVC 220V50HZ DN32
P0962386	1	EV TYPE 142B PVC 220V50HZ DN20
P0031590	1	VANNE A BILLE 1/4"
P0094252	1	PRISE ECHANTILLON 1/4" M. GAZ
P0959190	1	SONDE RESISTIVITE 0,01
P0096136	1	CABLE CONDUCTIVITE (10m)
P0048117	1	PRESSOSTAT MEMBR. 0,4/3,5 BARS
P0048061	4	ROBINET POINTEAU INOX 316L 1/2
P0097512	4	MANO SEP 25B D63 RV G1/4"V G
P0097515	1	MANO SEP 10B D63 RV G1/4"V G
P0048582	1	DEBIT LUD EAU DN25 FP 1000lh
P0048583	2	DEBIT LUD EAU DN40 FP 2500lh
P0095692	1	DEBIT LUD EAU DN40 FI 1600lh
P0996215	1	DEBIT LUD EAU DN20 FP 250lh
P0042464	1	SOUPAPE RETENUE OBLIQUE DN20
P0097579	1	SOUPAPE RETENUE OBLIQUE DN32
P0041112	1	CLAPET A BILLE TYPE 360 DN20
P0098558	2	CLAPET A BILLE TYPE 360 DN15

NOMENCLATURE

P0955724B	Qte	BI DELTA 80/60
P0041731	10	COLLIER CLIP GF DN 15 - D 20
P0954527	1	PPE CRN3-23 50Hz+VICTAULIC
P0954538	1	PPE CRN5-22 50Hz+VICTAULIC
P0955554	7	TUBE DE PRESSION 2X4"/17B NOIR
P0955107	7	CONNECTEURS INTER MEMBRANE 4"
P0905055	14	MEMBRANE OSMOSE 4" ESPA2 LD 4040
P0962383	1	EV TYPE 142A PVC 220V50HZ DN20
P0962385	1	EV TYPE 142A PVC 220V50HZ DN32
P0962386	1	EV TYPE 142B PVC 220V50HZ DN20
P0031590	1	VANNE A BILLE 1/4"
P0094252	1	PRISE ECHANTILLON 1/4" M. GAZ
P0959190	1	SONDE RESISTIVITE 0,01
P0096136	1	CABLE CONDUCTIVITE (10m)
P0048117	1	PRESSOSTAT MEMBR. 0,4/3,5 BARS
P0048061	4	ROBINET POINTEAU INOX 316L 1/2
P0097512	4	MANO SEP 25B D63 RV G1/4"V G
P0097515	1	MANO SEP 10B D63 RV G1/4"V G
P0048581	1	DEBIT LUD EAU DN25 FP 640lh
P0048583	2	DEBIT LUD EAU DN40 FP 2500lh
P0048584	1	DEBIT LUD EAU DN40 FP 3200lh
P0095692	1	DEBIT LUD EAU DN40 FI 1600lh
P0042464	1	SOUPAPE RETENUE OBLIQUE DN20
P0097579	1	SOUPAPE RETENUE OBLIQUE DN32
P0041112	1	CLAPET A BILLE TYPE 360 DN20
P0098558	2	CLAPET A BILLE TYPE 360 DN15

NOMENCLATURE

P0955725B	Qte	BI DELTA 120/100
P0954535	1	PPE CRN5-16 50Hz+VICTAULIC
P0954538	1	PPE CRN5-22 50Hz+VICTAULIC
P0955554	11	TUBE DE PRESSION 2X4"/17B NOIR
P0955107	11	CONNECTEURS INTER MEMBRANE 4"
P0905055	22	MEMBRANE OSMOSE 4" ESPA2 LD 4040
P0962383	1	EV TYPE 142A PVC 220V50HZ DN20
P0962385	1	EV TYPE 142A PVC 220V50HZ DN32
P0962386	1	EV TYPE 142B PVC 220V50HZ DN20
P0031590	1	VANNE A BILLE 1/4"
P0094252	1	PRISE ECHANTILLON 1/4" M. GAZ
P0959190	1	SONDE RESISTIVITE 0,01
P0096136	1	CABLE CONDUCTIVITE (10m)
P0048117	1	PRESSOSTAT MEMBR. 0,4/3,5 BARS
P0048061	4	ROBINET POINTEAU INOX 316L 1/2
P0097512	4	MANO SEP 25B D63 RV G1/4"V G
P0097515	1	MANO SEP 10B D63 RV G1/4"V G
P0048581	1	DEBIT LUD EAU DN25 FP 640lh
P0048584	1	DEBIT LUD EAU DN40 FP 3200lh
P0095692	1	DEBIT LUD EAU DN40 FI 1600lh
P0095716	2	DEBIT LUD EAU DN50 FP 4000lh
P0042464	1	SOUPAPE RETENUE OBLIQUE DN20
P0097579	1	SOUPAPE RETENUE OBLIQUE DN32
P0041113	1	CLAPET A BILLE TYPE 360 DN25
P0098558	2	CLAPET A BILLE TYPE 360 DN15

NOMENCLATURE

P0955726B	Qte	BI DELTA 140/120
P0954536	1	PPE CRN5-18 50Hz+VICTAULIC
P0954558	1	PPE CRN5-24 50Hz+VICTAULIC
P0955554	13	TUBE DE PRESSION 2X4"/17B NOIR
P0955107	13	CONNECTEURS INTER MEMBRANE 4"
P0905055	26	MEMBRANE OSMOSE 4" ESPA2 LD 4040
P0962384	1	EV TYPE 142A PVC 220V50HZ DN25
P0962385	1	EV TYPE 142A PVC 220V50HZ DN32
P0962387	1	EV TYPE 142B PVC 220V50HZ DN25
P0031590	1	VANNE A BILLE 1/4"
P0094252	1	PRISE ECHANTILLON 1/4" M. GAZ
P0959190	1	SONDE RESISTIVITE 0,01
P0096136	1	CABLE CONDUCTIVITE (10m)
P0048117	1	PRESSOSTAT MEMBR. 0,4/3,5 BARS
P0094437	1	ROBINET A POINT. 3/4" INOX 316
P0048061	3	ROBINET POINTEAU INOX 316L 1/2
P0097512	4	MANO SEP 25B D63 RV G1/4"V G
P0097515	1	MANO SEP 10B D63 RV G1/4"V G
P0095716	2	DEBIT LUD EAU DN50 FP 4000lh
P0048581	1	DEBIT LUD EAU DN25 FP 640lh
P0048583	1	DEBIT LUD EAU DN40 FP 2500lh
P0095692	1	DEBIT LUD EAU DN40 FI 1600lh
P0043039	1	SOUPAPE RETENUE OBLIQUE DN25
P0097579	1	SOUPAPE RETENUE OBLIQUE DN32
P0098558	2	CLAPET A BILLE TYPE 360 DN15
P0041113	1	CLAPET A BILLE TYPE 360 DN25

10. GENERALITES

GE9-A Les techniques séparatives sur membrane

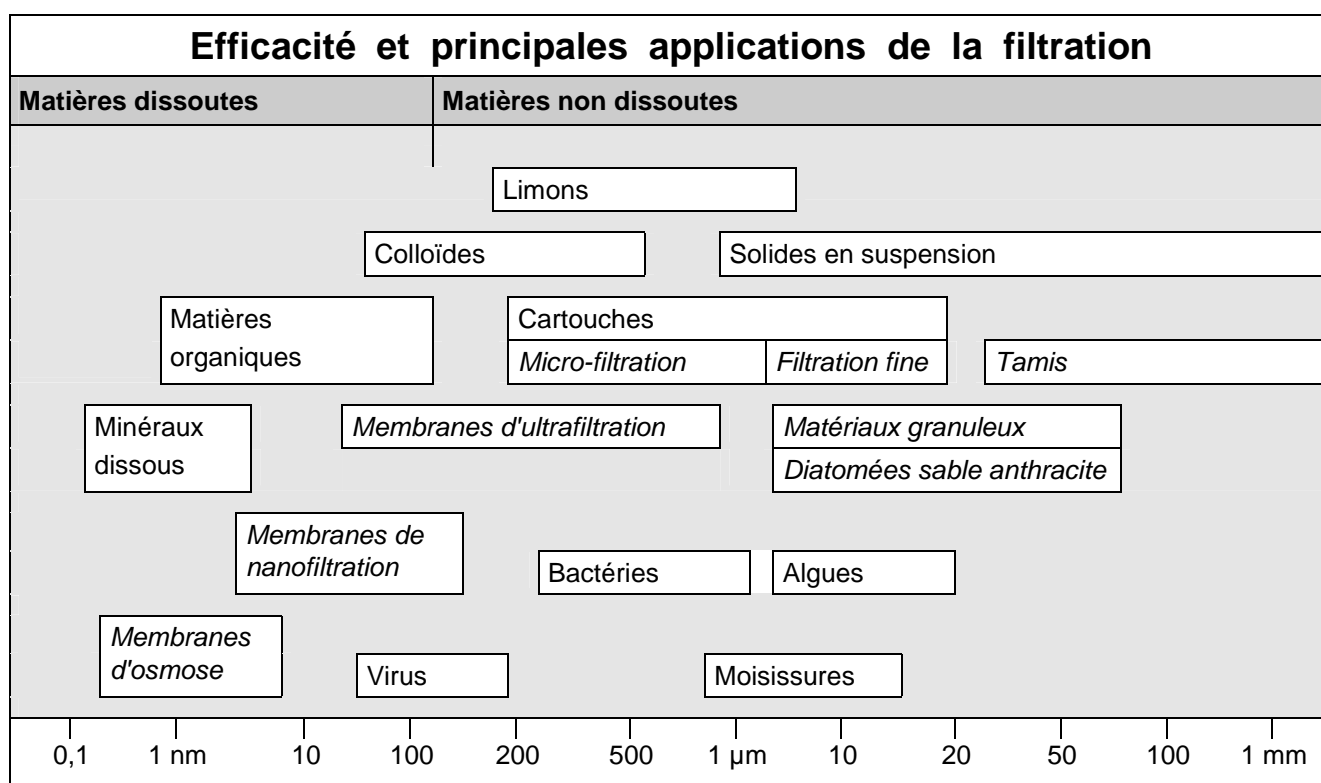
GE10-A La conductivité

GE9-A Les techniques séparatives sur membrane

Au cours de l'histoire du traitement de l'eau, les techniques de filtration ont évolué dans le sens de la mise au point de procédés permettant une filtration de plus en plus fine : de la filtration sur gravier des temps les plus anciens aux cartouches en céramique poreuse stérilisantes mises au point par Pasteur et Chamberland au siècle dernier puis réapparues sur le marché, après la Seconde Guerre mondiale, sous la forme de cartouches bobinées.

La mise au point très récente des techniques séparatives mettant en jeu des membranes a curieusement commencé par les membranes les plus fines d'osmose inverse.

Ce n'est qu'au cours de la dernière décennie que sont apparues des membranes moins fines d'ultrafiltration, puis très récemment de nanofiltration.



Filtration frontale

Dans ce mode de filtration l'eau s'écoule perpendiculairement à la surface de la membrane.

Les particules ont donc tendance à s'accumuler sur cette surface de membrane pour former un gâteau d'épaisseur croissante.

La filtration frontale permet des taux de conversion élevés (jusqu'à 95 % dans certains cas).

Un décolmatage de la membrane est possible par retour d'eau filtrée pour les membranes de microfiltration et d'ultrafiltration.

Pour ces raisons la filtration frontale est réservée aux eaux très pauvres en matières solides et colloïdales (traitements de finition physique et microbiologique, déminéralisation par osmose inverse d'eaux micro-filtrées ou ultrafiltrées). **Filtration tangentielle**

En filtration tangentielle, le flux d'eau à filtrer est dirigé parallèlement à la surface de la membrane.

Les matières solides et colloïdales n'ont pas tendance à s'accumuler à la surface de la membrane mais au contraire à être évacuées vers l'orifice de rejet. De ce fait la vitesse de colmatage est beaucoup plus lente qu'en filtration frontale.

La filtration tangentielle ne permet, par contre, que des taux de conversion relativement faibles (rarement plus de 50 %).

Ce mode de filtration est toujours adopté quand l'eau à filtrer a un pouvoir colmatant élevé.

Ultrafiltration et nanofiltration

Les membranes d'ultrafiltration ont des porosités allant de 0,5 μm à 0,2 μm environ.

Obtenues par synthèse minérale (céramiques) ou organiques, ces membranes ont été largement utilisées pour concentrer des liquides par séparation de macromolécules organiques de l'eau, dans l'industrie agro-alimentaire (concentration des lactosérums notamment), l'industrie pharmaceutique (concentration des antibiotiques des jus de fermentation) et dans l'industrie métallurgique (traitement des huiles de coupe).

Ce n'est que depuis que les membranes d'ultrafiltration font l'objet d'essais d'application au traitement de clarification d'eaux de surface pour la préparation d'eaux destinées à la consommation humaine, en substitution aux procédés classiques de floculation et décantation.

Des applications sont également possibles en traitement de finition après une clarification classique, ou bien comme filtration stérilisante.

Outre leur pouvoir clarificateur, les membranes d'ultrafiltration conduisent à l'élimination des germes présents dans l'eau, ainsi que des colloïdes et des composés organiques de masse molaire élevée.

Ces membranes travaillent en filtration frontale dans le cas d'eaux très peu chargées en solides en suspension et en colloïdes, et en mode tangentiel lorsque l'eau à traiter est riche en solides et en colloïdes.

Lorsqu'elles sont colmatées, les membranes sont lavées à l'aide d'eau ultrafiltrée, soit en tangentiel, soit à contre-courant.

Les taux de conversion pratique sont compris entre 50 % (pour les eaux chargées) et 95 % (pour les eaux claires).

La synthèse organique a permis de mettre au point de membranes de nanofiltration proches de celles utilisées pour l'osmose inverse, avec des porosités se situant entre celles de l'ultrafiltration et celles de l'osmose inverse.

Ces membranes permettent une rétention non seulement de la totalité des solides, des colloïdes, des organismes vivants, mais aussi des virus, des endotoxines et des micropolluants organiques ou organométalliques.

Elles assurent en outre une réduction de la teneur en ions bivalents et trivalents. Par contre, la teneur en ions monovalents n'est pas modifiée de façon sensible.

Osmose inverse

Phénomène d'osmose

L'osmose est un phénomène naturel de diffusion entre deux solutions de concentrations différentes séparées par une membrane semi-perméable.

Une membrane semi-perméable est un tissu mince qui permet la diffusion préférentielle de l'eau et la rétention des éléments minéraux dissous, des colloïdes et des bactéries.

Si nous considérons un système constitué d'un récipient séparé en deux compartiments par une membrane semi-perméable et contenant de l'eau pure et dans l'autre de l'eau salée, nous observons que l'eau pure diffuse à travers la membrane pour abaisser le taux de concentration de l'eau salée (fig. 1).

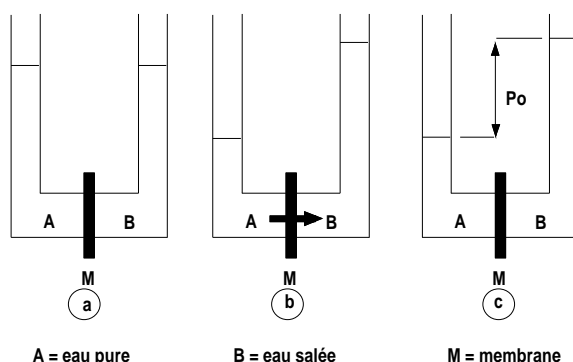


Fig. 1 - Principe de l'osmose

Le passage de l'eau pure vers l'eau salée provoque une augmentation de volume de cette dernière et la formation d'une colonne d'eau dont un des effets physiques se traduit par une pression supérieure exercée sur la membrane côté eau salée.

Conséquemment à cette élévation de pression, il arrive un moment où sa valeur interrompt la diffusion de l'eau pure vers l'eau salée à travers la membrane.

Le système est en équilibre (absence de mouvement de fluide).

La valeur de cette pression hydrostatique d'équilibre est appelée pression osmotique de la solution concentrée considérée.

Pression osmotique

La pression osmotique d'une solution à un taux de concentration C est définie par la relation :

$$P_o = C \cdot R \cdot T.$$

ou

R = constante des gaz parfaits

T = température absolue en ° Kelvin

C = taux de concentration défini par la relation N_i ou N représente la concentration moléculaire de l'élément dissous et i son degré de dissociation à l'équilibre

La pression osmotique est donc une caractéristique physique liée à la concentration de chaque solution et elle croît avec celle-ci.

En prenant pour base une solution aqueuse de chlorure de sodium, la pression osmotique s'accroît théoriquement de 0,7 bar par g/litre de salinité.

Osmose inverse

Le phénomène d'osmose est réversible. Il suffit d'appliquer sur la solution la plus concentrée une pression supérieure à sa pression osmotique P_o pour inverser le sens du passage de l'eau pure.

Dès lors l'eau salée produit de l'eau épurée.

C'est le phénomène d'osmose inverse (fig. 2).

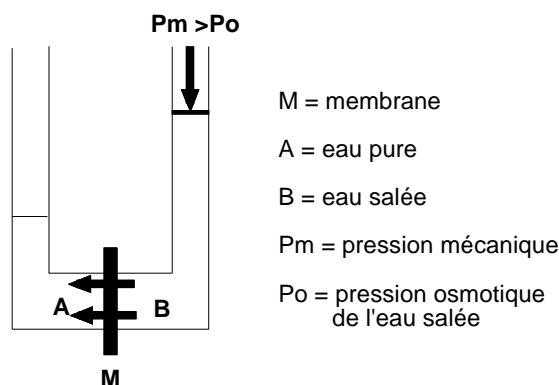


Fig. 2 - Principe de l'osmose

Mécanisme de l'osmose inverse

Plusieurs schémas ont été présentés pour expliquer le phénomène de séparation eau/sels minéraux au niveau de la membrane semi-perméable dans ce processus de traitement.

Le modèle qui prédomine est le phénomène de solubilisation - diffusion.

Selon cette théorie, chaque composant de la solution à traiter se dissout dans ce processus de traitement.

Deux forces contribuent donc au passage d'un composant au travers d'une membrane : gradient de concentration et gradient de pression.

Membranes d'osmose inverse

Constitution

Différents matériaux ont été utilisés pour la fabrication des membranes. Les plus couramment employés sont l'acétate de cellulose et le polyamide.

Ils sont mis en oeuvre, soit sous forme de fibres creuses d'un diamètre extérieur d'environ 80 à 100 micromètres, soit sous forme d'une double spirale enroulée autour d'un collecteur.

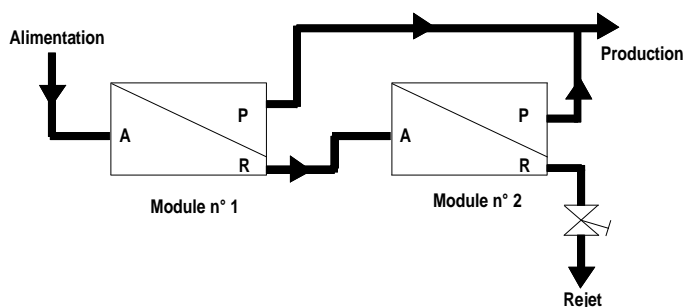
Différentes générations de membranes se sont succédées, de plus en plus performantes sur les plans qualitatif (séparation des sels) et quantitatif (débit d'eau épurée à une pression donnée).

Configuration de l'osmoseur

Afin d'optimiser les performances d'un osmoseur, il est possible de retraiter les rejets d'un premier étage d'osmose par un deuxième étage. Ce mode de fonctionnement permet une économie notable d'eau.

Exemple :

Fonctionnement de deux modules en série - rejet



La **double osmose inverse ou biosmose** consistant à traiter le perméat d'un premier étage sur un deuxième étage permet d'obtenir une eau de résistivité supérieure à 1 MΩ.cm moyennant un pré-traitement adapté.

Cas particulier de l'osmose inverse finale

Les osmoseurs utilisés en tête sont destinés plus particulièrement à la déminéralisation (rétention de 90 % des sels dissous). L'eau osmosée n'est pratiquement jamais utilisée telle quelle, elle subit un traitement complémentaire à base de résines échangeuses d'ions (Lits mélangés) afin d'obtenir des résistivités compatibles avec le process.

Dans certains cas, l'osmose est utilisée en final, en tant qu'ultrafiltre. En effet, la porosité de la membrane est très faible (de l'ordre de 5 Angströms) et permet une filtration excessivement performante, non seulement vis-à-vis des matières en suspension, mais également vis-à-vis des bactéries et des molécules organiques ; celles-ci sont éliminées lorsque leur masse molaire est supérieure à 300. L'osmose finale permet donc d'atteindre des niveaux de TOC (carbone organique) très bas (5 à 15 ppb).

Protection des membranes

L'eau qui alimente un osmoseur est en général une eau de distribution qui présente une certaine minéralisation (TH, TAC ...). Au niveau de la membrane, l'eau pure va traverser (perméat) tandis que les sels vont se retrouver dans le rejet, donc en concentration beaucoup plus élevée.

Cette concentration importante risque de conduire à une précipitation des sels peu solubles, en particulier des sels de calcium (CaCO_3). Afin d'éviter ce phénomène, 2 possibilités existent :

- l'adoucissement, qui élimine le calcium (les sels de sodium sont tous solubles). *Inconvénient* : pas de régulation de pH donc problème éventuel avec les membranes acétate.
- l'acidification, qui transforme le TAC (HCO_3) en CO_2 et donc empêche la formation de carbonates. *Inconvénient* : le CO_2 produit traverse intégralement la membrane et doit donc être éliminé.

Par ailleurs, les eaux à traiter contiennent des particules en suspension susceptibles de colmater les membranes ; une filtration sera donc toujours installée en amont des membranes.

D'autres traitements peuvent être envisagés suivant la nature de la membrane :

- chloration (acétate de cellulose)
- déchloration (polyamide)
- décarbonatation sur résine.

Nettoyage des membranes

Lorsqu'une membrane est souillée par un polluant quelconque, il est nécessaire de procéder à une décontamination ; celle-ci consiste à injecter un produit chimique que l'on fait tourner en circuit fermé sur la

membrane (cuve + pompe). Un colmatage est détecté par l'accroissement de la perte de charge (perte de charge maxi : 3 bars).

Pollution	Produit chimique
CaCO ₃	Acide citrique
Hydroxyde de Fe, Al	Acide tartrique
Hydrocarbure	Détergent
Bactéries	Chlore, Formol, Peroxyde d'hydrogène

Qualité de l'eau traitée par osmose inverse

Qualité physique

L'eau obtenue par traitement sur membranes d'osmose inverse est exempte de toute particule solide et de tout colloïde.

La qualité physique de l'eau traitée est indépendante des conditions opératoires (composition de l'eau à traiter, pression d'alimentation du module, taux de conversion).

La qualité d'une eau épurée par osmose inverse se définit en termes de composition physique, de composition chimique (minérale et organique) et de population microbiologique.

Qualité chimique minérale

D'une façon générale, la qualité de l'eau obtenue est définie par les fuites ioniques, par la teneur en CO₂ de l'eau à traiter et son pH, ces deux dernières valeurs étant très étroitement liées.

La détermination de la qualité chimique obtenue par osmose inverse intègre de nombreux paramètres interactifs : composition ionique de l'eau à traiter, pH, fouling index, température, taux de conversion, pression d'alimentation, etc. Les calculs intégrant tous ces paramètres ne peuvent être effectués de façon fiable et rapide qu'à l'aide de programmes informatiques.

Il est bien évident que l'osmose inverse ne permet pas d'obtenir directement des qualités chimiques d'eau comparables à celles obtenues par les résines échangeuses d'ions.

Qualité chimique organique

Le pouvoir de rétention des membranes vis-à-vis des matières organiques permet d'obtenir des eaux de très haute qualité organique.

Théoriquement, l'eau traitée par osmose inverse est une eau apyrogène, puisque les endotoxines pyrogènes, de masse molaire très élevée, sont en totalité retenues par les membranes. Dans la pratique, cette théorie est presque toujours vérifiée.

Toutefois nul n'est à l'abri d'une détérioration ponctuelle de l'intégrité de la membrane ou de l'étanchéité des joints qui séparent le compartiment eau à épurer du compartiment eau épurée. De ce fait, il est imprudent de garantir l'obtention d'une eau apyrogène après traitement sur membranes d'osmose inverse.

Qualité microbiologique

pour les mêmes raisons, il suffit d'une détérioration minime très ponctuelle de la membrane ou d'un joint d'étanchéité pour permettre le passage de quelques bactéries dans le compartiment eau épurée. Ayant franchi la membrane, ces bactéries sont capables de nidifier et de se multiplier.

Même si l'expérience montre que l'eau traitée par osmose inverse est presque toujours une eau stérile, il est impossible de garantir de façon absolue une telle stérilité.

GE10-A La conductivité

La conductivité, inverse de la résistivité, est l'aptitude d'une eau à conduire le courant électrique. Elle est liée à l'existence des charges électriques des ions présents dans l'eau. Sa mesure donne une indication rapide de la concentration en sels minéraux dissous sans permettre d'en préciser la nature.

La conductivité dépend de la nature, de la concentration, de la charge et de la mobilité des ions (elle-même dépendante de la température).

Voir : *Annexe GE 10 A 3/1 A* : Conductivité de solutions dans l'eau à 25°C

Annexe GE 10 A 3/2 A : Conductivité de l'eau en fonction de la température

Unités

Résistivité	Conductivité
Ohm.cm (Ω .cm)	Siemens/cm (S/cm)
K Ω .cm	mS/cm
M Ω .cm	μ S/cm

Voir : *Annexe GE 10 A 3/3 A* : Courbe de conversion conductivité/résistivité

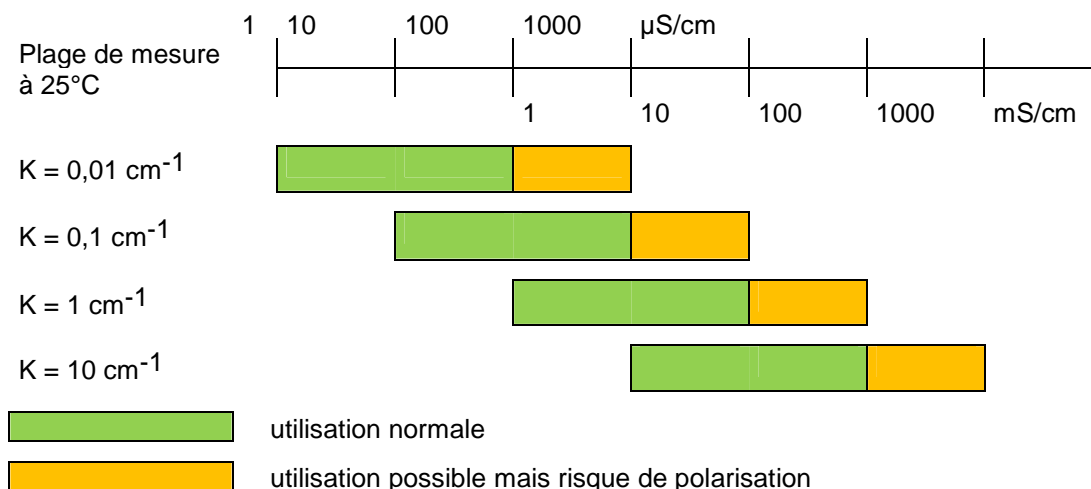
Mesure de la conductivité d'une solution

Le principe consiste à mesurer le courant électrique qui circule entre deux électrodes plongées dans la solution concernée.

La valeur mesurée sera influencée par la surface des électrodes et la distance qui les sépare. Ces dimensions sont liées à la conception du système de mesure. Leur rapport définit la constante de cellule : K.

La constante de cellule doit être adaptée à la plage de mesures à effectuer afin de réduire l'erreur due à la résistance de polarisation.

La mesure à 4 électrodes permet d'opérer dans des liquides hautement conducteurs tout en tolérant sur celles-ci un degré d'encrassement par dépôt non négligeable. Cette méthode permet également de réduire les erreurs dues à l'effet de polarisation.



Plages d'utilisation pour différentes constantes de cellule

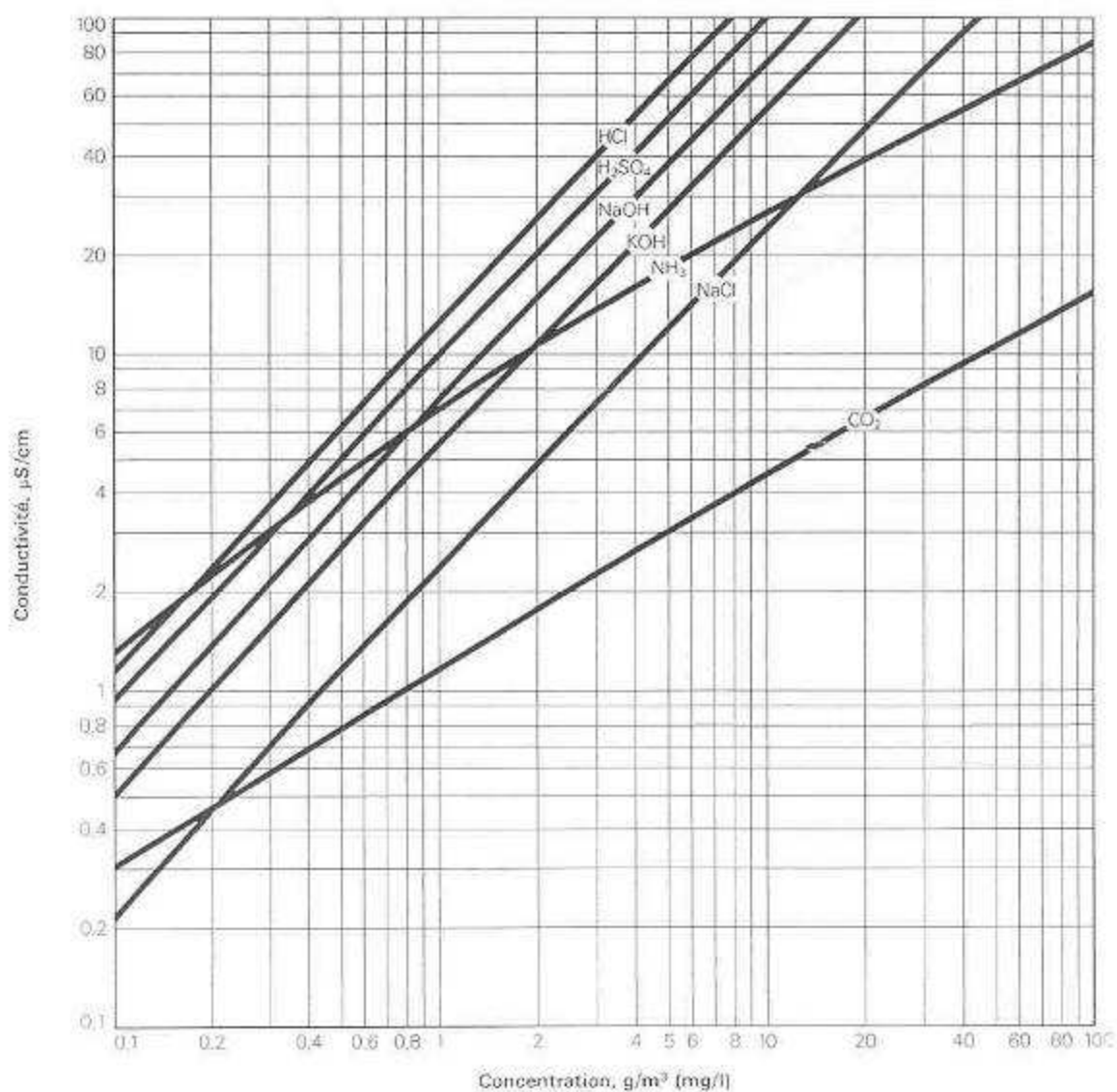
Conductivité de l'eau pure

Dans l'eau parfaitement pure, la conductivité correspond à la somme des conductivités spécifiques des ions H^+ et OH^-

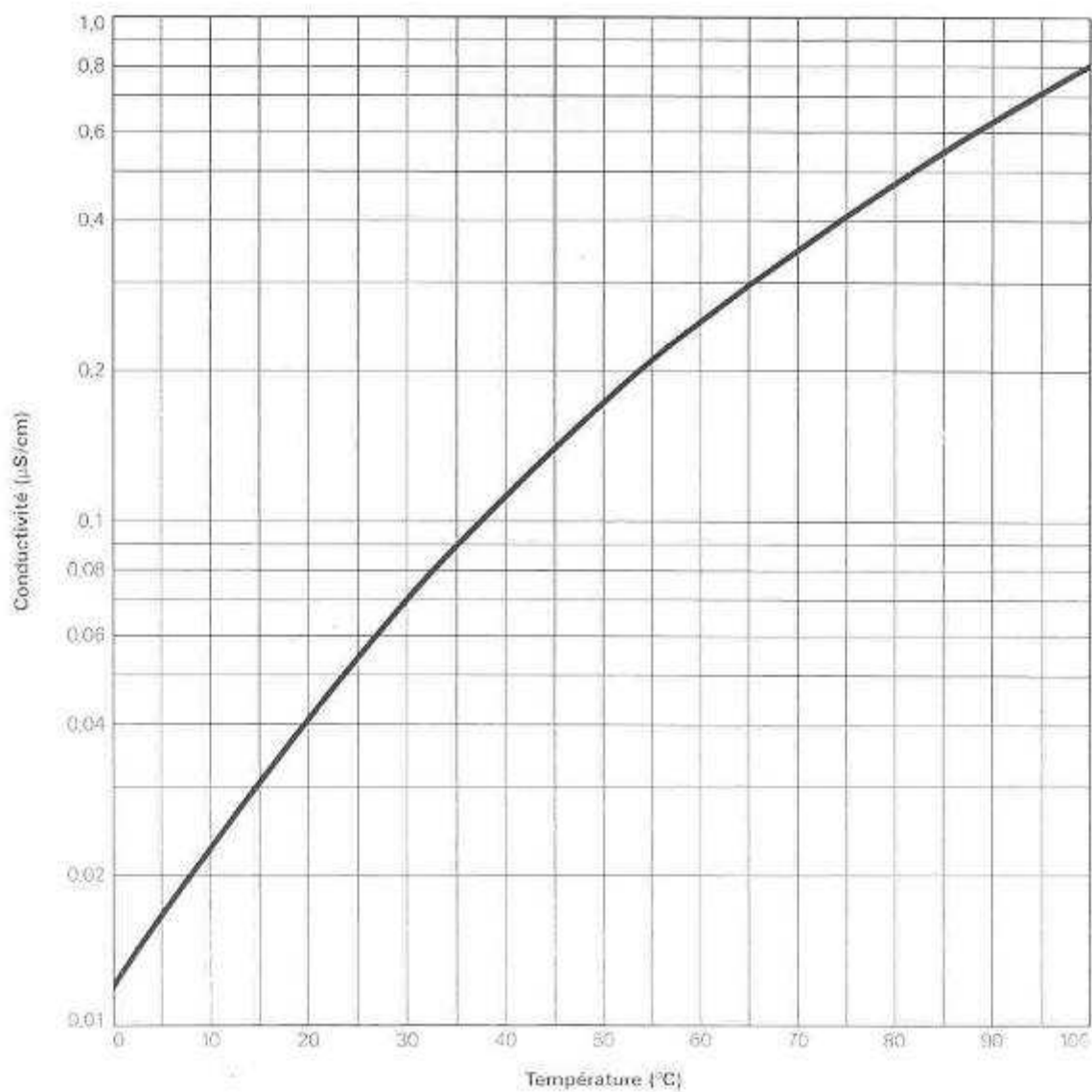
soit $0,0547 \mu S/cm$ ou $18,3 M\Omega \cdot cm$ à $25^\circ C$.

Il apparaît très nettement, dans ce cas, que la conductivité change avec le pH.

Conductivité de solutions dans l'eau à $25^\circ C$



Conductivité électrique de l'eau en fonction de sa température



Conductivité électrique et résistivité

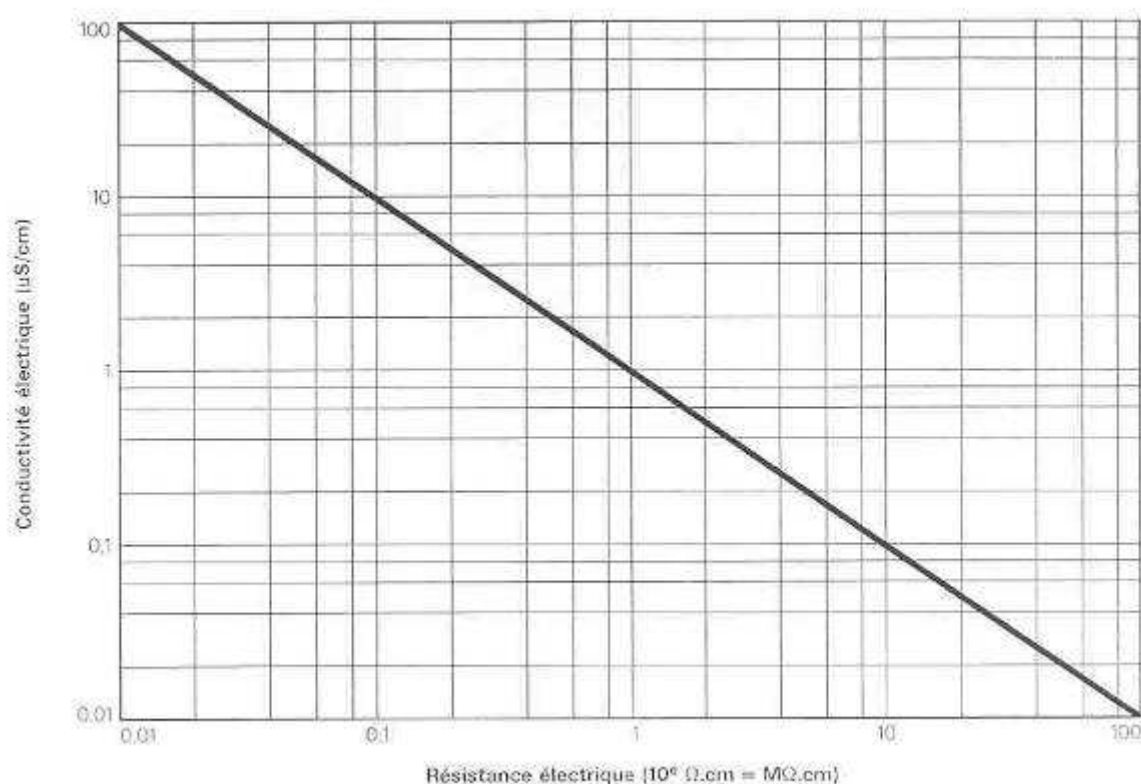
La pureté d'une eau est très souvent exprimée en termes de conductivité dont l'unité de base est le Siemens par centimètre (S/cm) ou en termes de résistivité qui est l'unité inverse, basée sur l'Ohm x cm ($\Omega \cdot \text{cm}$).

$$\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} = \frac{\text{S}}{\text{cm}} = \frac{1}{\Omega \cdot \text{cm}} = \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$$

Les deux exemples ci-dessous montrent les différentes façons d'exprimer la même situation.

$$10^{-6} \text{ S/cm} = 1 \mu \text{ S/cm} \sim 1 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm} = 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$$

$$10^{-3} \text{ S/cm} = 1 \text{ mS/cm} \sim 1 \text{ k}\Omega \cdot \text{cm} = 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$$



11. EXPLOITATION

EXP45	Indice de colmatage
EXP46	Désinfection des osmoseurs équipés de membranes composite
EXP47	Nettoyage chimique des osmoseurs équipés de membranes composite
EXP48	Mise à l'arrêt des osmoseurs
EXP50-A	Guide des symptômes sur membranes composites d'osmose inverse

EXP45 Indice de colmatage

L'indice de colmatage (ou fouling index) est une mesure physique qui permet de déterminer la teneur d'une eau en éléments colloïdaux (entre 0,9 et 0,5 μm) ; cette mesure s'effectue par détermination du degré de colmatage d'une surface poreuse de 0,45 μm de porosité.

La connaissance et le suivi de cet indice sont très importants dans le cadre du chaînage d'une osmose inverse. Ce contrôle doit être effectué en aval des installations de microfiltration sur l'eau alimentant l'unité d'osmose. Il est impératif d'effectuer ce contrôle de manière systématique après chaque remplacement de cartouche de microfiltration afin de vérifier leur parfaite intégrité. Il convient également de réaliser ce contrôle de façon régulière afin de surveiller les variations de qualité d'eau d'alimentation et l'état des cartouches de microfiltration.

Principe

On détermine l'encrassement d'une membrane d'acétate de cellulose de porosité 0,45 μm après 15 minutes de filtration de l'eau à analyser.

Permo peut fournir le matériel nécessaire pour effectuer la mesure de l'indice de colmatage.

La mallette "Permo fouling test" est disponible sous le code P0005050.



Le consommable correspondant aux membranes de filtration existe en pochette:
La pochette de 100 membranes pour fouling test code P0005150.

Constitution de la mallette *Permo* :

Un ensemble de mesure monté sur une plaque support comprenant:

- ❶ un détendeur réglable à l'aide d'une clef Allen et un manomètre 0-4 bars,
- ❷ une vanne d'isolement,
- ❸ un porte-filtre de diamètre 47 mm contenant deux plateaux perforés amovibles.

Les différents accessoires nécessaires à la mesure

- ❹ un sachet de membranes (disques blanc séparés par un disque coloré) de porosité 0,45 μm ,
- ❺ un flacon gradué à 500 ml,
- ❻ un chronomètre,
- ❼ une pince brucelles pour la manipulation des membranes.

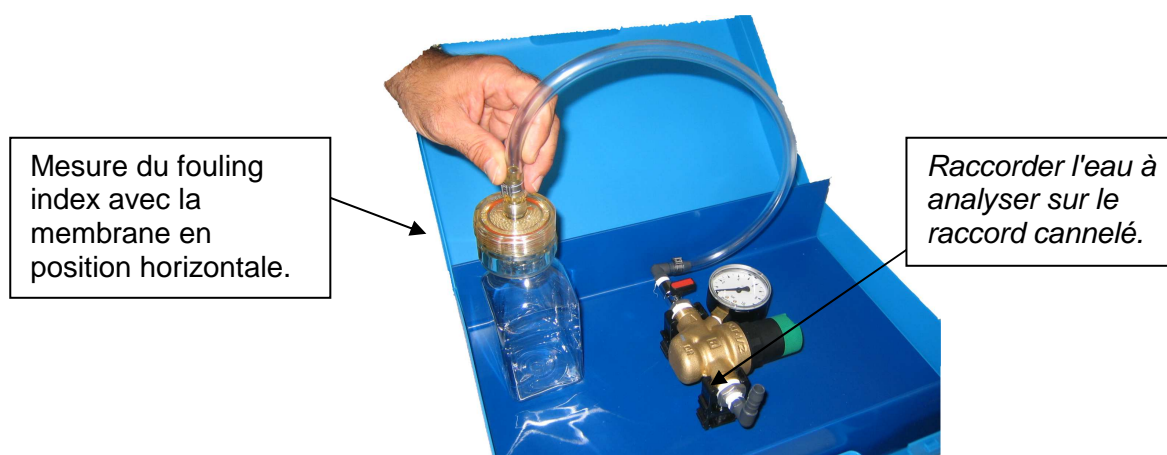


Mode opératoire avec la mallette *Permo*

Poser la mallette de fouling index à plat. Raccorder le tuyau d'eau à analyser au raccord cannelé. Ouvrir la vanne et dévisser le porte-filtre de manière à bien purger le circuit; refermer.

Prélever une membrane (disque blanc) avec la pince et la **placer** sur le support (entre les faces striées des deux plateaux perforés), **l'humidifier** et **ajuster** le joint torique et refermer le porte filtre en prenant soin de ne pas déchirer la membrane. La mesure peut maintenant être effectuée.

ATTENTION: Le plan de la membrane doit être en position horizontale.



ETAPE N°1

Ouvrir la vanne, dévisser le bouchon du détendeur et **ajuster** la pression (à l'aide d'une clef Allen) à 2,2 bars (manomètre). Aussitôt, placer le porte-filtre au dessus du flacon et **mesurer** au chronomètre le temps t_0 (en secondes) nécessaire pour filtrer 500 ml d'eau. Ce temps doit être supérieur à 10 secondes et inférieur à 3 minutes; **recommencer** si la pression varie de $\pm 5 \%$ pendant la mesure. Noter ce temps t_0 et retirer le flacon.

ETAPE N°2

Laisser le filtre en place et en fonctionnement durant 15 minutes, **en réajustant régulièrement la pression si nécessaire à 2,2 bars.**

ETAPE N°3

Après ces 15 minutes, refaire la même mesure qu'à l'ÉTAPE 1 **en conservant la même membrane** : Mesurer au chronomètre le temps t_{15} (en secondes) nécessaire pour filtrer 500 ml en contrôlant la pression (2,2 bars). Noter ce temps t_{15} . Fermer l'alimentation et vider lentement le circuit en gravitaire. Enfin, fermer la vanne pour isoler le filtre et retirer la membrane qui peut éventuellement être conservée en vue d'analyses complémentaires.

Calcul

L'indice de colmatage IC_x est calculé à partir du pouvoir encrassant $P \%$ et du temps x en minutes entre les deux mesures t_0 et t_x .

$$IC_x = \frac{P \%}{x}$$

Avec

$$P \% = 100 * \left(1 - \frac{t_0}{t_x}\right)$$

Si le pourcentage P% est supérieur à 80 % en 15 minutes, recommencer le même essai pour 10 mn, 5 mn ou même 3 minutes (x = 10, 5 ou 3).

Exemple : pour x = 15 minutes

t_0 = 28 secondes

t_{15} = 44 secondes

$$P \% = 100 \left(1 - \frac{28}{44}\right) = 36,4 \%$$

$$\text{et } IC_{15} = \frac{36,4 \%}{15} = 2,4$$

L'indice de colmatage ne devra en aucun cas dépasser 3. Dans le cas contraire, il est impératif de prendre contact avec votre agence régionale Permo. Le non-respect de cette consigne peut entraîner l'annulation de toute garantie sur le matériel.

EXP46 Désinfection des osmoseurs équipés de membranes composite

Un prétraitement bien conçu et des conditions opératoires convenablement suivies ne peuvent empêcher une pollution microbienne progressive des membranes d'osmose inverse ou des éléments (tuyauteries, vannes, etc...) constituant l'ensemble de traitement.

Des désinfections systématiques sont toujours nécessaires si l'on veut que l'installation fonctionne suivant ses performances nominales.

FRÉQUENCE DE NETTOYAGE

La décision d'effectuer une désinfection peut être liée :

- soit à un résultat bactériologique sur l'eau osmosée ne répondant plus aux normes d'utilisation,
- soit à un programme de désinfection systématique prédéterminée afin de prévenir tout développement de micro-organismes.

Cette solution préventive étant la mieux adaptée, elle permet par des désinfections régulières de conserver une pureté bactériologique constante de l'eau osmosée.

SOLUTIONS DE DÉSINFECTION

Le choix des solutions de désinfection dépend du type de membrane utilisée ou de la nature des matériaux pouvant être en contact avec cette solution.

Le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) donne d'excellents résultats, ou mieux la combinaison de peroxyde d'hydrogène et d'acide peracétique tel que le DIALOX, l'Oxyanios 5, l'Oxyaniolyse ou le P3 OXONIA.



IMPORTANT



Cette procédure s'applique aux membranes d'osmose inverse installées dans les appareils BWT PERMO BI DELTA

L'utilisation de produit chloré (eau de Javel, etc...) est prohibée car elle provoque une dégradation rapide et irréversible des membranes.

L'utilisation de glutaraldéhyde est également à prohiber pour les mêmes raisons.

L'utilisation de Formol est rigoureusement proscrite.

PRÉPARATION



SECURITE



Les désinfections imposent l'utilisation de produits chimiques. Il est nécessaire de respecter les règles élémentaires de sécurité concernant l'utilisation, la manutention et l'élimination de ces produits. Adressez-vous aux fabricants ou aux fournisseurs de produits chimiques pour obtenir des renseignements détaillés.



IMPORTANT :

Avant désinfection, il peut être nécessaire de procéder à un nettoyage chimique des membranes afin d'éliminer les éventuels dépôts.

(Voir la notice " Nettoyage chimique des osmoseurs - EXP 47 ").



IMPORTANT :

En fonction des équipements disponibles et des débits, si la solution désinfectante doit être diluée, cette dilution doit être faite à l'eau osmosée ou à défaut à l'aide d'eau prétraitée (adoucie, filtrée, déchlorée).

Il est déconseillé d'utiliser directement de l'eau de ville.

TABLEAU DES DILUTIONS DES RÉACTIFS DE DÉSINFECTION

Produits désinfectants	Concentration en poids de la solution commerciale utilisée	Concentration en poids de la solution désinfectante devant passer sur les membranes	<i>11.1.1.1 Débit de la pompe doseuse à mettre en œuvre par m3 d'eau à traiter</i>	Quantité à mettre en œuvre par m3 d'eau à traiter <i>11.1.1.2 Q DES (voir exemples)</i>
Peroxyde d'hydrogène	30 %	0,2 %	6 l / h	6 litres / m3
	35 %	0,2 %	5 l / h	5 litres / m3
	50 %	0,2 %	3 l / h	3 litres / m3
Dialox	-	0,2 %	50 l / h	50 litres / m3
P3 OXONIA	-	0,2 %	6 l / h	6 litres / m3
Oxy-Anios 5	-	0,2 %	6 l / h	6 litres / m3
Oxy-Aniolyse	-	0,2 %	50 l / h	50 litres / m3

MISE EN ŒUVRE



IMPORTANT

Avant tout passage de produit désinfectant sur l'installation, il convient de s'assurer qu'elle est parfaitement isolée du départ production, qu'aucune manipulation accidentelle ne pourra engendrer une pollution des stockages d'eau traitée, ou des départs eau traitée vers l'utilisation.

Pour cela nous vous conseillons d'effectuer une disconnection physique de la tuyauterie Perméat (voir schémas).

La solution désinfectante peut être injectée dans l'osmoseur de plusieurs façons en fonction du chaînage de l'installation (voir schémas des cas 1-2-3-4).

Cas 1 : Injection par la pompe HP de l'osmoseur

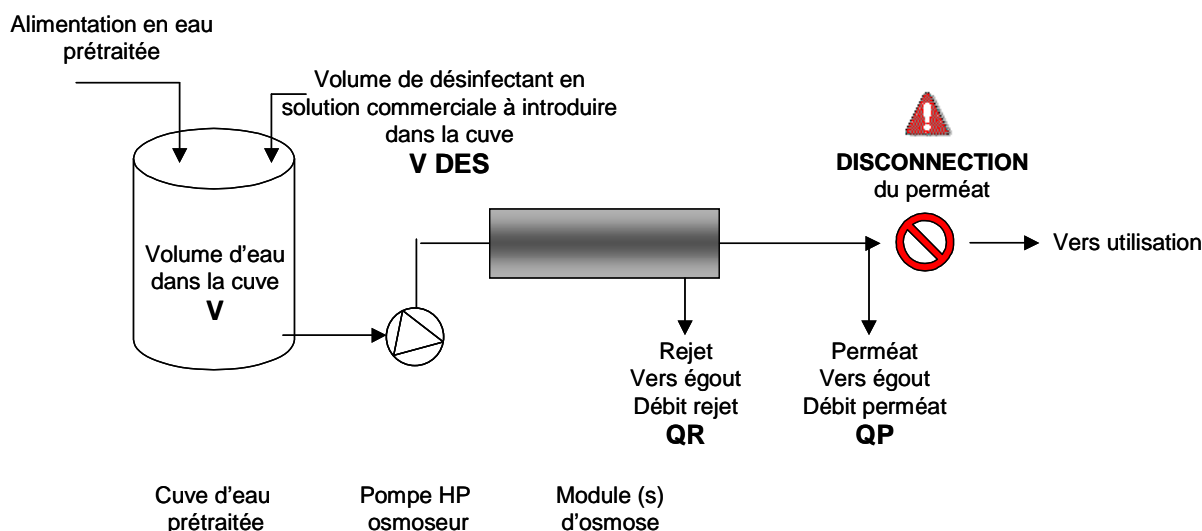
Préparer dans la cuve d'eau prétraitée en amont de la pompe la solution désinfectante à 0,2 % à l'aide d'eau osmosée ou à défaut d'eau prétraitée (TH = 0 - Filtre 5 microns - Cl₂ = 0).

Disconnecter la tuyauterie Perméat et l'amener à l'égout.

Ouvrir au maximum les vannes rejet et by-pass.

Injecter la solution désinfectante à l'aide de la pompe de l'osmoseur (schéma 1). Dès apparition du désinfectant aux sorties rejet et Perméat (voir paragraphe méthodes d'analyses et de contrôles).

Arrêter la pompe. Laisser la solution en contact pendant environ 30 mn.



Le volume de désinfectant **V DES** à mettre en œuvre est :

$\mathbf{V\ DES\ (en\ litres)} = \mathbf{V\ (en\ m^3) \times Q\ DES\ (en\ l / m^3\ voir\ tableau)}$

Cas 2 - 3- 4 : Injection *par pompe annexe (ex. pompe doseuse)*

En fonction du débit d'alimentation de l'osmoseur (correspondant au débit des eaux perdues) et des caractéristiques de la pompe d'injection, le produit désinfectant peut être injecté pur. Il est toutefois nécessaire de régler le débit d'alimentation et le débit de la pompe annexe d'injection afin d'obtenir une concentration de 0,2 % sur les membranes d'osmose.

Disconnecter la tuyauterie Perméat et l'amener à l'égout ou interdire toute utilisation de l'eau osmosée (cas des boucles de distribution).

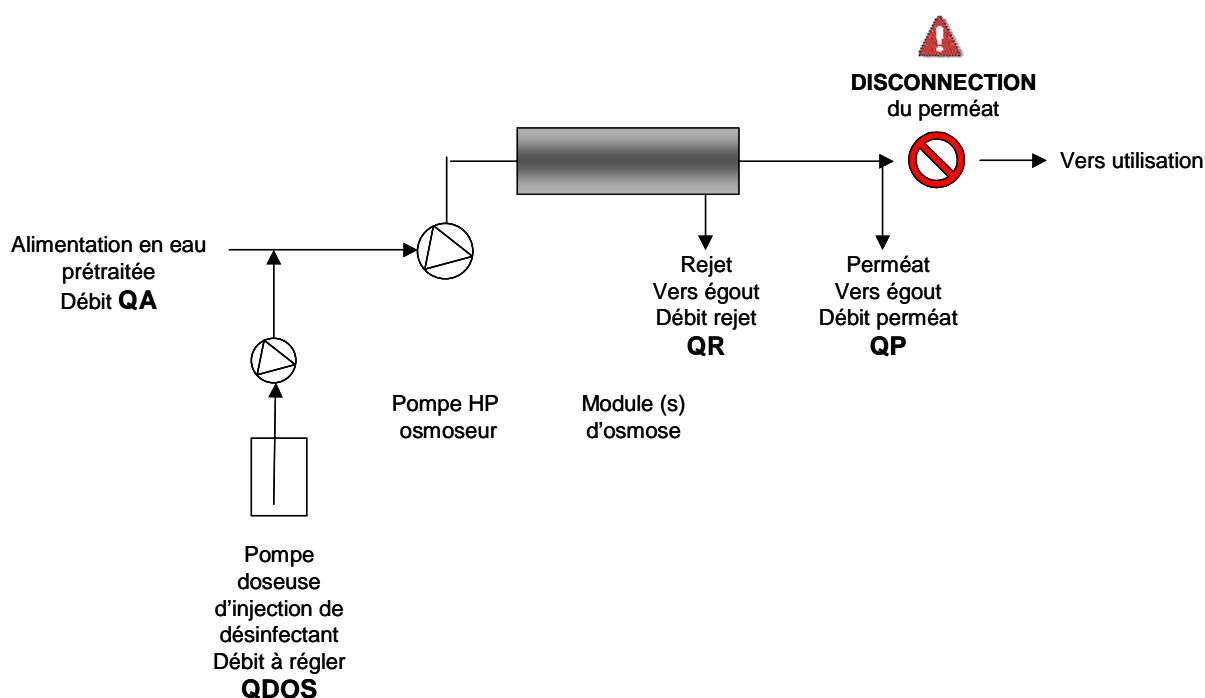
Ouvrir au maximum les vannes rejet et by-pass.

Mettre en service l'osmoseur.

Injecter la solution désinfectante.

Dès apparition du désinfectant aux sorties rejet et Perméat (retour de boucle), arrêter l'osmoseur et la pompe d'injection. Laisser la solution en contact pendant environ 30 mn.

Osmose simple, alimentation OFF LINE

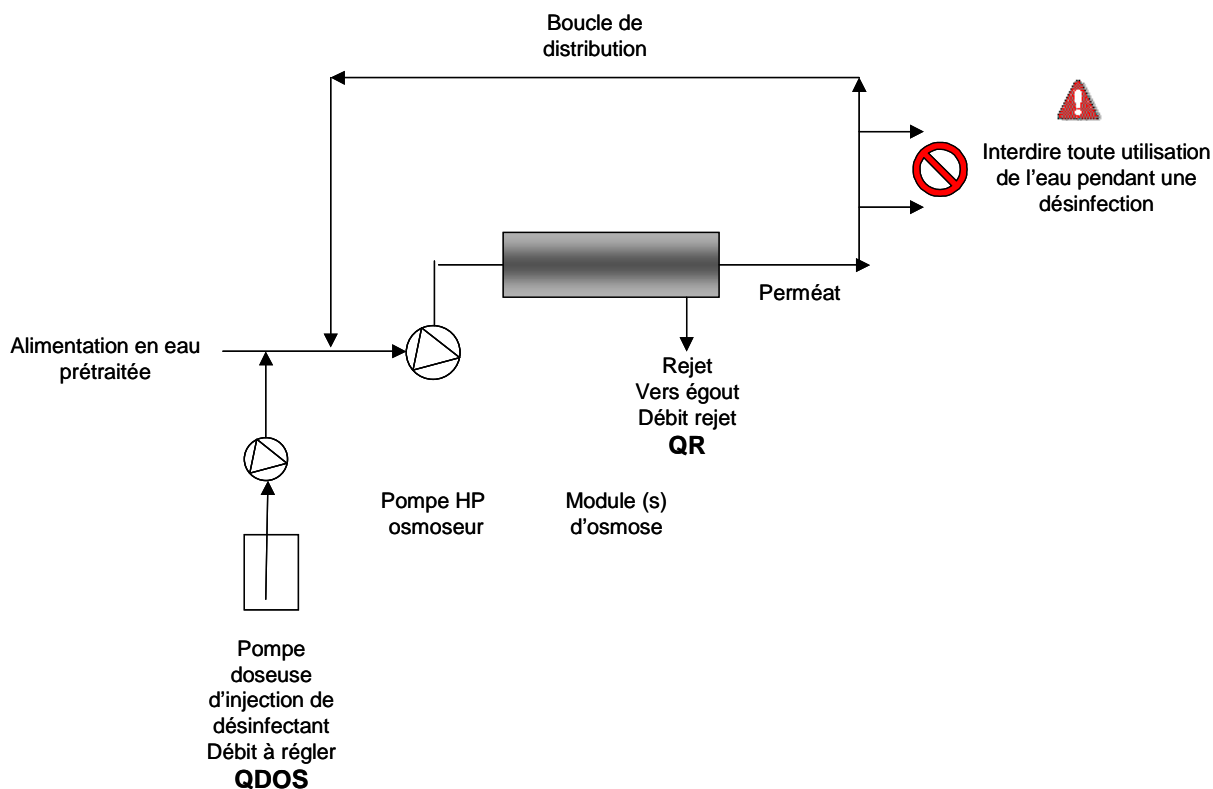


Réglage du débit de la pompe doseuse :

Calcul du débit d'alimentation **QA** (en m³/h) = **QR** (en m³/h) + **QP** (en m³/h)

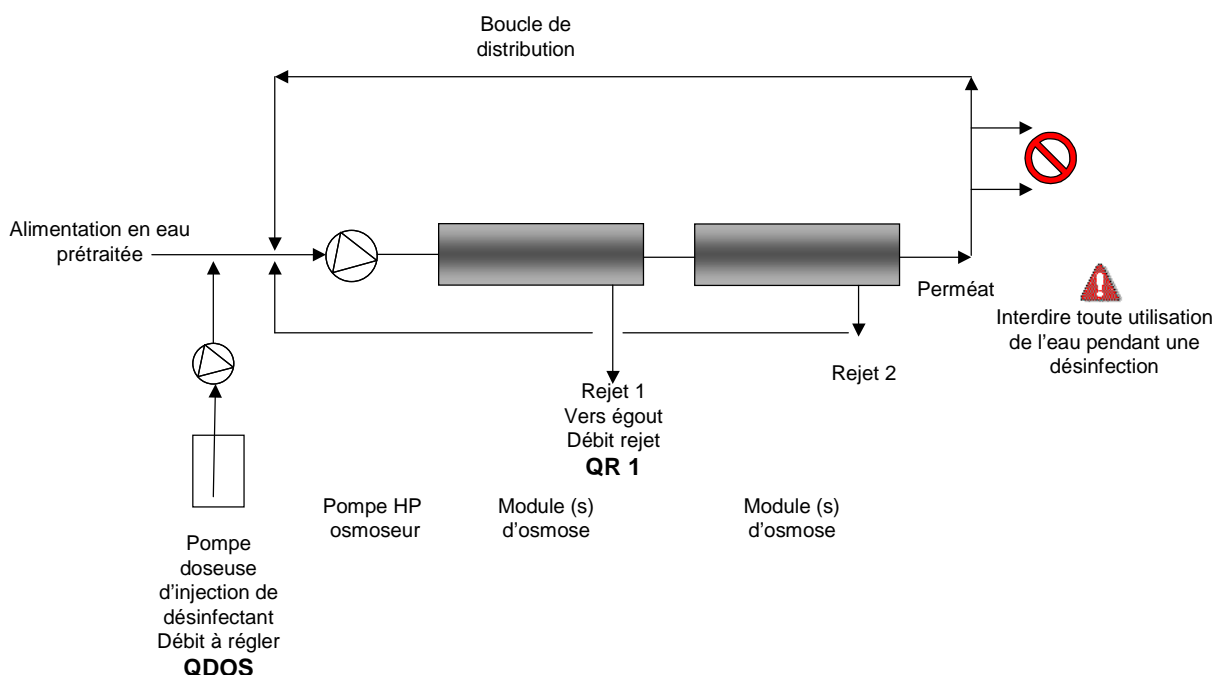
Débit de la pompe doseuse **QDOS** (en l/h) = **QA** (en m³/h) X **QDES** (en l/m³ voir tableau).

Osmose **simple** avec **retour de boucle** de distribution **en amont** de l'osmoseur.



Débit de la pompe doseuse **QDOS** (en l/h) = **QR** (en m³/h) X **QDES** (en l/m³ voir tableau).

Osmose double (bi-osmose) avec retour de boucle de distribution en amont de l'osmoseur.



Débit de la pompe doseuse **QDOS** (en l/h) = **QR1** (en m³/h) X **QDES** (en l/m³ voir tableau).

NOTA

En cas de forte pollution effectuer un deuxième passage de désinfectant avec un temps de contact également de 30 mn. A la fin de ce temps procéder au rinçage de l'osmoseur à l'eau impérativement prétraitée. Rincer l'osmoseur jusqu'à élimination complète de toute trace de désinfectant.

Méthodes d'analyses et de contrôles des désinfectants

De nombreux produits commerciaux tout prêts existent dans le commerce pour effectuer un test rapide des désinfectants (bandelettes, Comparateur colorimétrique, etc...).

EXP47 Nettoyage chimique des osmoseurs équipés de membranes composite

Même avec un prétraitement bien conçu et des conditions opératoires convenablement choisies, on constate, dans la plupart, des cas un colmatage progressif des membranes au cours du temps. Le nettoyage chimique est presque toujours nécessaire si l'on veut que l'installation fonctionne suivant ses performances nominales.

Il est important de savoir qu'en cas de membranes trop encrassées celles-ci ne retrouveront pas forcément leurs caractéristiques d'origine même après plusieurs nettoyages chimiques.

FRÉQUENCE DE NETTOYAGE

La décision d'effectuer un nettoyage chimique d'un module d'osmose inverse peut être liée :

- Soit à une valeur de la perte de charge que l'on s'impose comme maximum à ne pas dépasser ; cette perte de charge correspondant à la différence de pression entre la pression d'alimentation entrée osmoseur en aval pompes et la pression sortie rejet de l'osmoseur. Cette perte de charge ne doit pas dépasser 10-15 % de plus que la perte de charge nominale déterminée après les 25 à 48 premières heures de fonctionnement.

- Soit à une valeur du débit de Perméat lorsque la diminution atteint 10 % par rapport au débit nominal (à température constante).

Il faut remarquer que le débit d'eau chutera si la température de l'eau d'alimentation baisse. Ce phénomène, normal, n'est pas le signe d'un encrassement de la membrane. Un incident au niveau du prétraitement, de la régulation de pression ou de la pompe risque de générer une chute de la pression d'alimentation en eau, du débit d'eau d'alimentation ou du débit d'eau du Perméat, ou une augmentation du passage de sel. Dès que l'on constate un problème, il faut prêter attention aux causes possibles. L'élément ne nécessite peut-être pas de nettoyage.

- soit à un programme de nettoyage systématique prédéterminé. Ceci est utilisé lorsque l'on a une installation importante qui comporte un nombre élevé de modules. On peut ainsi avoir une partie des modules en nettoyage tandis que le reste assure la production.

SOLUTIONS DE NETTOYAGE

Le choix des solutions de nettoyage dépend de la nature des dépôts qui sont à l'origine du colmatage et, d'autre part, de la nature des membranes ; il faut en effet dissoudre les dépôts sans détériorer ces dernières.

La nature et la concentration des solutions de nettoyage doivent être fixées en tenant compte de la nature des membranes, mais aussi des caractéristiques des divers composants de l'installation : joints, garnitures des pompes, etc...

Permo a spécialement développé des produits de nettoyage destinés aux membranes d'osmose inverse et d'ultrafiltration.

Ces formulations tiennent compte des matériaux généralement mis en œuvre dans ces installations et ont des propriétés dissolvantes, dispersantes et détergentes ce qui augmente considérablement leurs efficacités par rapport à des produits génériques quelque fois utilisés.

IMPORTANT



L'utilisation de produits autres que ceux préconisés par Permo est prohibée car ils peuvent provoquer une dégradation rapide et irréversible des membranes.

L'utilisation de Formol est rigoureusement proscrite.

PRÉPARATION



Les nettoyages imposent l'utilisation de produits chimiques. Il est nécessaire de respecter les règles élémentaires de sécurité concernant l'utilisation, la manutention et l'élimination de ces produits.

Il est impératif de porter les EPI nécessaires.



IMPORTANT

En fonction des équipements disponibles et des débits, si la solution de nettoyage doit être diluée, cette dilution doit être faite à l'eau osmosée ou à défaut à l'aide d'eau prétraitée (adoucie, filtrée, déchlorée).

Il est déconseillé d'utiliser directement de l'eau de ville.

CHOIX DU PRODUIT CHIMIQUE DE NETTOYAGE

Sels minéraux et oxydes métalliques : PERMO OSMOCLEAN **A**

Caractéristiques	pH environ 1.3
Caractéristiques physiques	Liquide incolore jaune claire
Densité	1.36
Solubilité	Mixité à l'eau en toutes proportions
Stockage	Entre +1°C et +40°C
Durée de vie	2 ans dans son emballage d'origine clos
Dosage	1% (Vol/Vol)
Temps de contact ou de recirculation	30 à 60 minutes
Dilution	Eau osmosée ou à défaut eau impérativement adoucie, filtrée (5µ) et déchlorée.
Rinçage	A l'eau prétraitée
Conditionnement	Jerrican de 40 kg
code	P0008490

Dépôts organiques : PERMO OSMOCLEAN **B**

Caractéristiques	pH environ 13.3
Caractéristiques physiques	Liquide homogène ambré
Densité	1.52
Solubilité	Mixité à l'eau en toutes proportions

Stockage	Entre +10°C et +40°C
Durée de vie	3 ans dans son emballage d'origine clos
Dosage	3% (Vol/Vol)
Temps de contact ou de recirculation	20 à 40 minutes
Dilution	Eau osmosée ou à défaut eau impérativement adoucie, filtrée (5µ) et déchlorée.
Rinçage	A l'eau prétraitée
Conditionnement	Jerrican de 31 kg
code	P0008491

Lors de la préparation de la solution de nettoyage, assurez-vous que le produit a été dissous et bien mélangé avant de faire passer la solution à l'intérieur des éléments.

IMPORTANT : Afin de préserver les éléments constituant les membranes, les solutions de nettoyage ne doivent pas dépasser 30°C.

MISE EN OEUVRE DE LA SOLUTION DE NETTOYAGE



IMPORTANT

Avant tout passage de produit de nettoyage sur l'installation, il convient de s'assurer qu'elle est parfaitement isolée du départ production, qu'aucune manipulation accidentelle ne pourra engendrer une pollution des stockages d'eau traitée, ou des départs eau traitée vers l'utilisation.

Pour cela nous vous conseillons d'effectuer une disconnection physique de la tuyauterie Perméat (voir schémas).

Dans le cas d'un nettoyage avec les deux produits, pour améliorer l'efficacité du nettoyage, il convient généralement d'injecter un premier lieu l'OSMOCLEAN B puis ensuite l'OSMOCLEAN A.

- Idéalement, la solution de nettoyage doit être passée sur les membranes d'osmose à fort débit et à faible pression (débits théoriques : 2,5 m³/h pour des corps 4" - 9 m³/h pour des corps 8").

Il est toujours préférable de la faire recirculer sur les membranes.

A NOTER : Pour améliorer l'efficacité des nettoyages, PERMO a spécialement développé des dispositifs de N.E.P (nettoyage en place)-Sur consultation.

Les schémas, ci-après, vous indiquent les différentes possibilités en fonction de votre installation (voir schémas des cas 1-2-3-4).

Cas 1 : Injection par la pompe HP de l'osmoseur

Préparer dans la cuve d'eau prétraitée en amont de la pompe, la solution de nettoyage à l'aide d'eau osmosée ou à défaut d'eau prétraitée (TH = 0 - Filtre 5 microns - Cl₂ = 0).

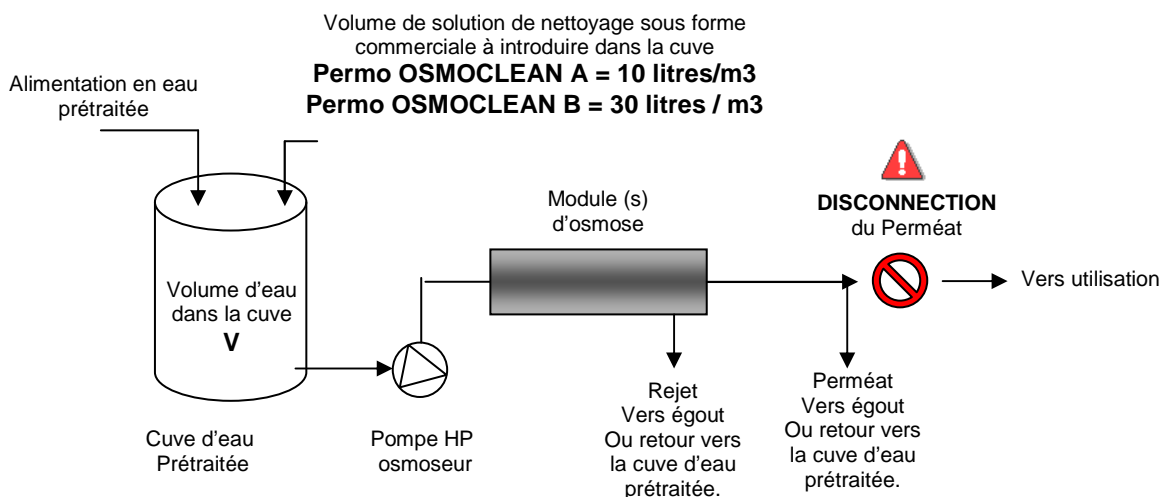
Disconnecter la tuyauterie Perméat et l'amener vers la cuve d'eau prétraitée ou à défaut à l'égout.

Faire de même pour la tuyauterie de rejet.

Ouvrir au maximum les vannes rejet et by-pass pour réduire la pression au maximum.

Injecter la solution de nettoyage à l'aide de la pompe de l'osmoseur (schéma 1). Dès apparition de la solution de nettoyage aux sorties rejet et Perméat (voir paragraphe méthodes d'analyses et de contrôles).

Arrêter la pompe. Laisser la solution en contact suivant les temps préconisés.



Cas 2 - 3- 4 : Injection par pompe annexe (ex. pompe doseuse)

En fonction du débit d'alimentation de l'osmoseur (correspondant au débit des eaux perdues) et des caractéristiques de la pompe d'injection, le produit de nettoyage peut être injecté pur. Il est toutefois nécessaire de régler le débit d'alimentation et le débit de la pompe annexe d'injection afin d'obtenir la concentration requise sur les membranes.

Disconnecter la tuyauterie Perméat et l'amener à l'égout ou interdire toute utilisation de l'eau osmosée (cas des boucles de distribution).

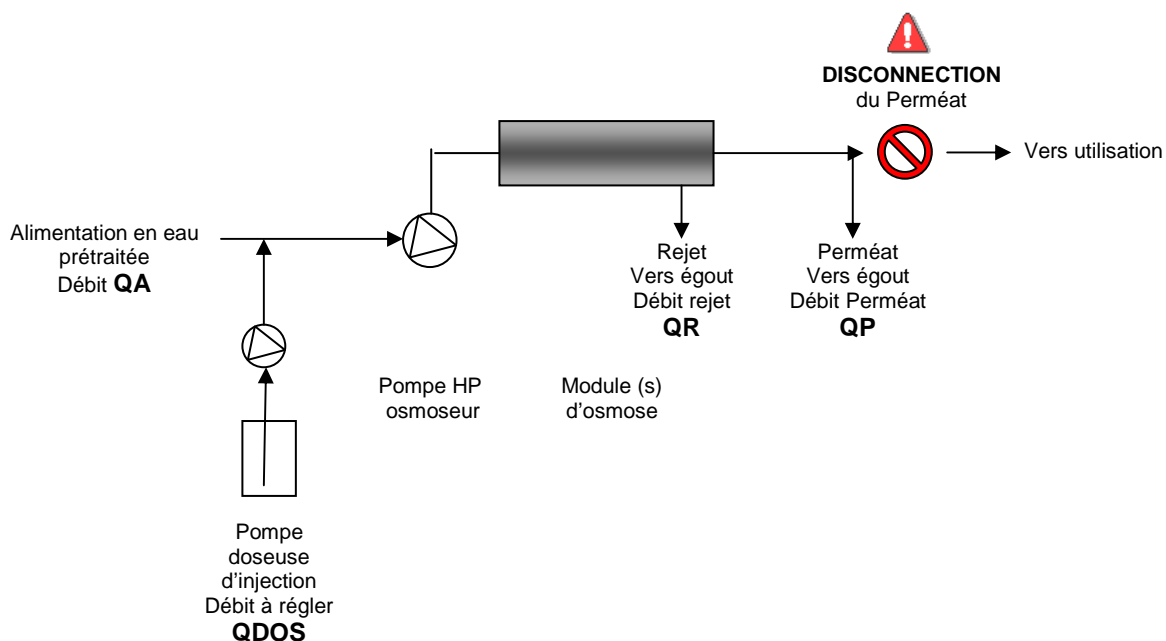
Ouvrir au maximum les vannes rejet et by-pass.

Mettre en service l'osmoseur.

Injecter la solution de nettoyage.

Dès apparition de la solution de nettoyage aux sorties rejet et Perméat, arrêter l'osmoseur et la pompe d'injection. Laisser la solution en contact suivant le temps préconisé.

Osmose simple, alimentation OFF LINE

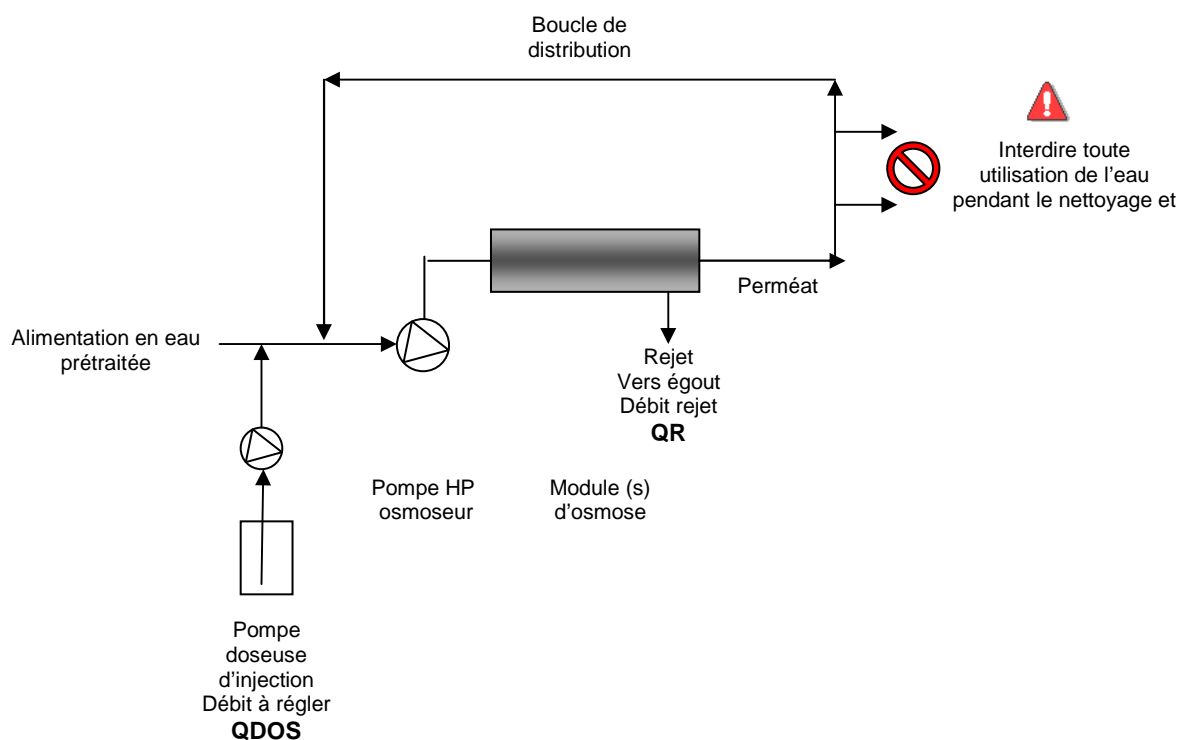


Réglage du débit de la pompe doseuse :

Calcul du débit d'alimentation **QA** (en m³/h) = **QR** (en m³/h) + **QP** (en m³/h)

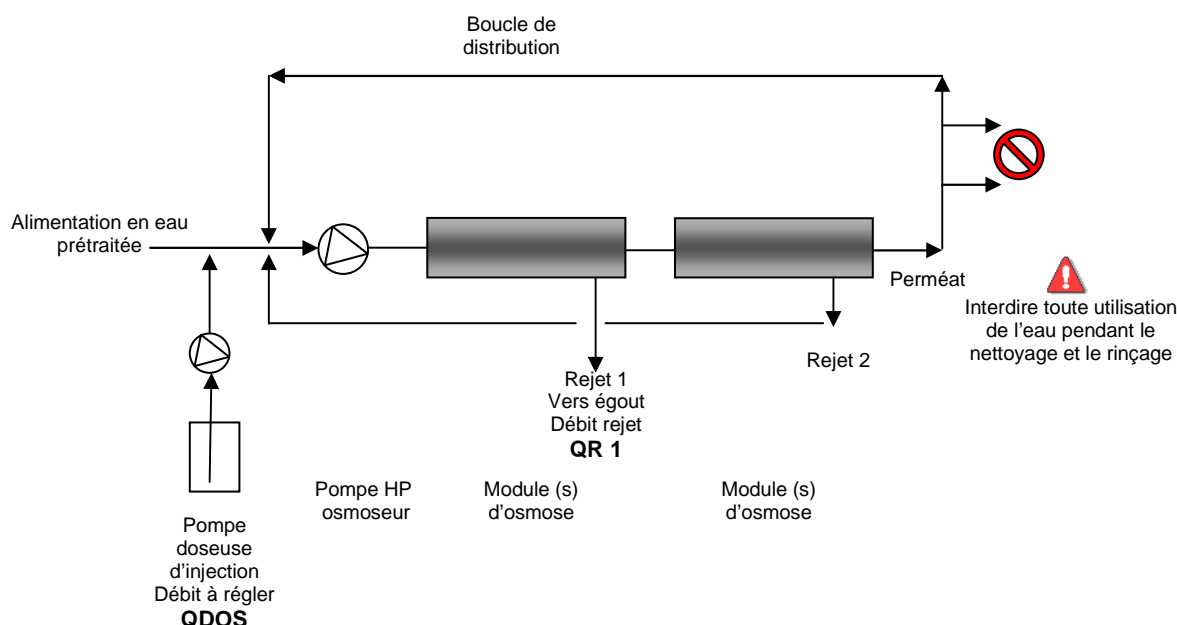
Débit de la pompe doseuse **QDOS** (en l/h) = **QA** (en m³/h) X **10** pour le Permo OSMOCLEAN A ou **30** pour le Permo OSMOCLEAN B.

Osmose **simple** avec **retour de boucle** de distribution en **amont** de l'osmoseur.



Débit de la pompe doseuse **QDOS** (en l/h) = **QR** (en m³/h) X **10** pour le Permo OSMOCLEAN A ou **30** pour le Permo OSMOCLEAN B.

Osmose double (bi-osmose) avec retour de boucle de distribution en amont de l'osmoseur.



Débit de la pompe doseuse **QDOS** (en l/h) = **QR1** (en m³/h) X **10** pour le Permo OSMOCLEAN A ou **30** pour le Permo OSMOCLEAN B.

- Une fois le produit injecté, arrêter l'osmoseur de manière à laisser tremper les modules d'osmose (fermer le rejet si nécessaire). Compter la moitié du temps indiqué dans les tableaux page 3 et 4.
- A la fin de ce temps, OUVRIR LE REJET, redémarrer l'osmoseur (basse pression, fort débit) et injecter la dernière partie de la solution de nettoyage. Vérifier au rejet le pH.
- Arrêter à nouveau l'osmoseur et répéter l'opération de trempage (l'autre moitié du temps).
- A la fin de cette opération, après avoir réouvert la vanne de rejet et remis en service l'eau brute prétraitée, redémarrer l'osmoseur afin de le rincer à l'eau prétraitée toujours à basse pression et fort débit jusqu'à élimination complète de la solution de nettoyage (mesure du pH sur le rejet et le Perméat).
- Régler à nouveau les différents paramètres (pression, débit) de fonctionnement normal. Eliminer les premières eaux osmosées à l'égout pendant au moins 30 mn.
- Remettre l'osmoseur dans le circuit normal après s'être assuré de l'absence de solution de nettoyage côté eau osmosée.
- Noter les nouvelles valeurs pression, perte de charge, débit.

NOTA

En cas de forte pollution, effectuer un deuxième passage de solution de nettoyage avec un temps de contact identique. A la fin de ce temps, procéder au rinçage de l'osmoseur à l'eau impérativement prétraitée. Rincer l'osmoseur jusqu'à élimination complète de toute trace de produit.

En règle générale et dans le cas d'installation où la qualité bactériologique de l'eau produite est un paramètre critique, il est recommandé après un nettoyage chimique (Osmoclean B et/ou A) de procéder à une désinfection.

Méthodes d'analyses et de contrôles des produits de nettoyage.

Une simple mesure de pH (Bandelette – colorimétrie – pH-mètre) suffit à déterminer la présence ou non de la solution de nettoyage.

EXP48 **Mise à l'arrêt des osmoseurs**

Tout arrêt d'une installation d'osmose inverse conduit à une stagnation de l'eau à l'intérieur des modules d'osmose. Il peut en résulter une prolifération bactérienne en surface des membranes pouvant engendrer un colmatage prématuré de celles-ci.

Ce développement bactérien sera plus ou moins important en fonction de paramètres tels que qualité et température de l'eau influente, température ambiante du local de traitement d'eau. Nous considérons que :

- pour des températures de l'ordre de 15 à 25°C une installation peut être arrêtée sans procédure de conservation pendant 96 heures,
- pour des températures supérieures à 25°C le temps d'arrêt sans mise en conservation des membranes ne pourra excéder 48 heures.

En phase curative, il sera nécessaire d'effectuer une désinfection à l'aide de peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) à 0,2 % (en poids) avant toute remise en service et utilisation de l'eau traitée.

En phase préventive (arrêt prolongé supérieur à 96 ou 48 heures suivant la température), il convient de procéder à une mise en conservation des membranes d'osmose à l'aide d'une solution de bisulfite de sodium NaHSO_3 . Son pouvoir bactériostatique évitera ainsi toute prolifération bactérienne au sein des membranes.

MODE OPÉRATOIRE

Il convient de préparer une solution de bisulfite de sodium à 1 % (en poids). La dilution se fera de préférence à l'eau osmosée ou, à défaut, à l'eau impérativement prétraitée.

Pour une solution commerciale de bisulfite de sodium à 37,5 %, diluer 1 litre de cette solution dans 60 litres d'eau (osmosée ou prétraitée).

MÉTHODE D'INJECTION

Préparer dans un bac le volume de solution à 1 % nécessaire pour remplir la totalité des tuyauteries et corps de pression constituant l'osmoseur.

Mettre à l'arrêt l'osmoseur et fermer la vanne d'alimentation en eau à traiter.

Injecter la solution à 1 % à l'aide d'une pompe dans l'unité d'osmose. Cette injection peut éventuellement se faire par une prise d'échantillon existante en amont de l'osmoseur.

Injecter le volume de solution nécessaire jusqu'à apparition de bisulfite sortie rejet de l'osmoseur. La présence de bisulfite peut être rapidement détectée par son odeur caractéristique de soufre. Une fois la solution injectée, isoler l'osmoseur en fermant toutes les vannes (entrée, sortie rejet, éventuellement sortie Perméat).

IMPORTANT : en cas d'arrêt prolongé cette solution sera à renouveler tous les 2 mois suivant la même procédure.

REMISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION D'OSMOSE

Le prétraitement ayant été remis en service, les tuyauteries en amont osmoseur ayant été purgées suffisamment longtemps pour renouveler l'eau stagnante, rouvrir les vannes entrée, rejet, éventuellement Perméat, sur l'osmoseur.

Attention : s'assurer que toutes les vannes ont bien été ouvertes sous peine d'une dégradation irréversible des membranes d'osmose.

Déconnecter la sortie production osmoseur (Perméat) et la renvoyer à l'égout.

Remettre les pompes haute pression en service. Régler les différents paramètres : débit, pression, suivant les consignes remises.

Rincer l'unité d'osmose inverse pendant environ deux heures afin d'éliminer toutes traces de bisulfite.

Reconnecter la sortie production.

L'unité d'osmose inverse est à nouveau prête à fonctionner.

EXP50-A Guide des symptômes sur membranes composites d'osmose inverse

Les défauts de l'installation peuvent être décelés par le changement extraordinaire du débit, de la ré-jection et de la perte de charge des modules. Toutefois, il est recommandé aux utilisateurs d'effectuer un contrôle journalier et de prendre des mesures immédiates pour éliminer les défauts en se référant au tableau suivant :

CAUSES		SYMPTOMES			VERIFIER	EFFECTUER
		Débit	Ré-jection	Perte de charge		
M	Séchage de la membrane	↗	↘	↘	Durée de service eau d'alimentation et pH, Cl ² résiduel	Remplacer les éléments
	Fuite du module	↗	↘	↘	Vibrations, retour ou choc de pression	Remplacer les éléments
O	Compaction de la membrane	↘	↗	↗	Température et pression d'alimentation. Durée de service	Remplacer les éléments
	Fuite du joint torique	↗	↘	↘	Vibrations, chocs de pression	Changer les joints
D	Joint d'étanchéité d'effectueux	↘	↘	↘	Montage des modules. Séchage du joint. Sens de montage.	Changer les joints
	Connection cassée	↗	↘	↘	Forte perte de charge, haute température.	Changer les connections
U	Tube central cassé	↗	↘	↘	Forte perte de charge, haute température.	Changer l'élément
	Déformation du module	↘	↘	↗	Forte perte de charge, haute température.	Changer l'élément
L	Encrassement de la membrane (solides ou en suspension)	↘	↘	↗	Pré-traitement, qualité d'eau brute	Lavage
	Entartrage de la membrane	↘	↘	↗	Pré-traitement, qualité d'eau brute	Lavage
E	Encrassement de la membrane (huile organic)	↘	↘	↗	Pré-traitement, qualité d'eau brute	Lavage

CAUSES		SYMPTOMES			VERIFIER	EFFECTUER
		Débit	Ré- jection	Perte de charge		
E A U B R U T E + P R E T R A I T E M E N T	Température haute	↗	↘	↘	Changement saisonnier Fonctionnement des pompes	Ajuster la pression, refroidir
	Température basse	↘	→	↗	Changement saisonnier Réchauffage	Ajuster la pression, réchauffer
	Pression haute	↗	↗	↘	Pompe - régulation	Régler la pression
	Pression basse	↘	↘	↗	Pompe - régulation - filtre	Régler la pression
	Débit de rejet élevé	→	→	↗	Débit d'alimentation Vanne de réglage de pression	Régler le débit
	Débit de rejet faible	↘	↘	↘	Débit d'alimentation Vanne réglage pression, perte de charge	Régler le débit
	pH (séchage de la membrane)	↗	↘	↘	Contrôle du pH	Contrôler le pH
	Concentration en sels haute	↘	↘	↘	Eau d'alimentation	Contrôle de pression
	Concentration en sels basse	↗	↗	↗	Eau d'alimentation	Contrôle de pression
Matières insolubles (entartrage)		↘	↘	↗	Qualité d'eau d'alimentation, taux de conversion pH	Contrôle de pression
Chlore résiduel (longue durée) Haut		↗	↗	↘	Chloration, séchage de la membrane	Dosage de chlore
Chlore résiduel (longue durée) Bas		↘	↘	↗	Chloration, séchage de la membrane	Dosage de chlore

NOTA :

- Augmentation



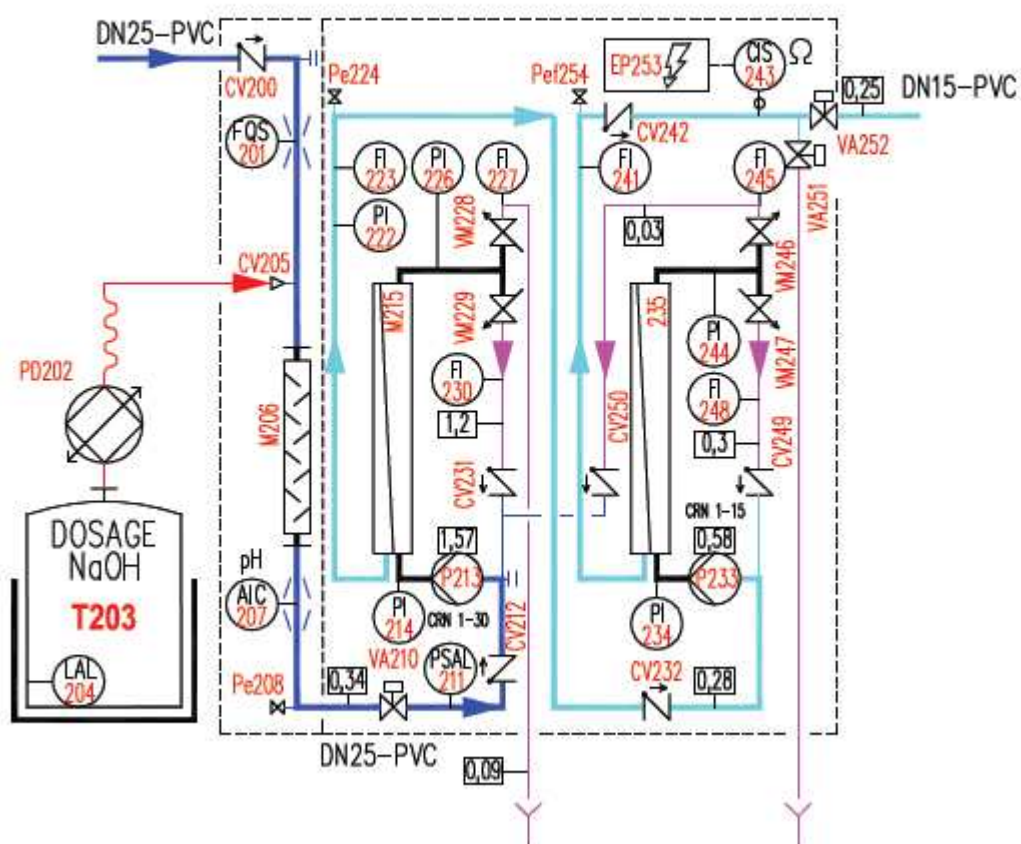
- Diminution



- Phénomènes principaux

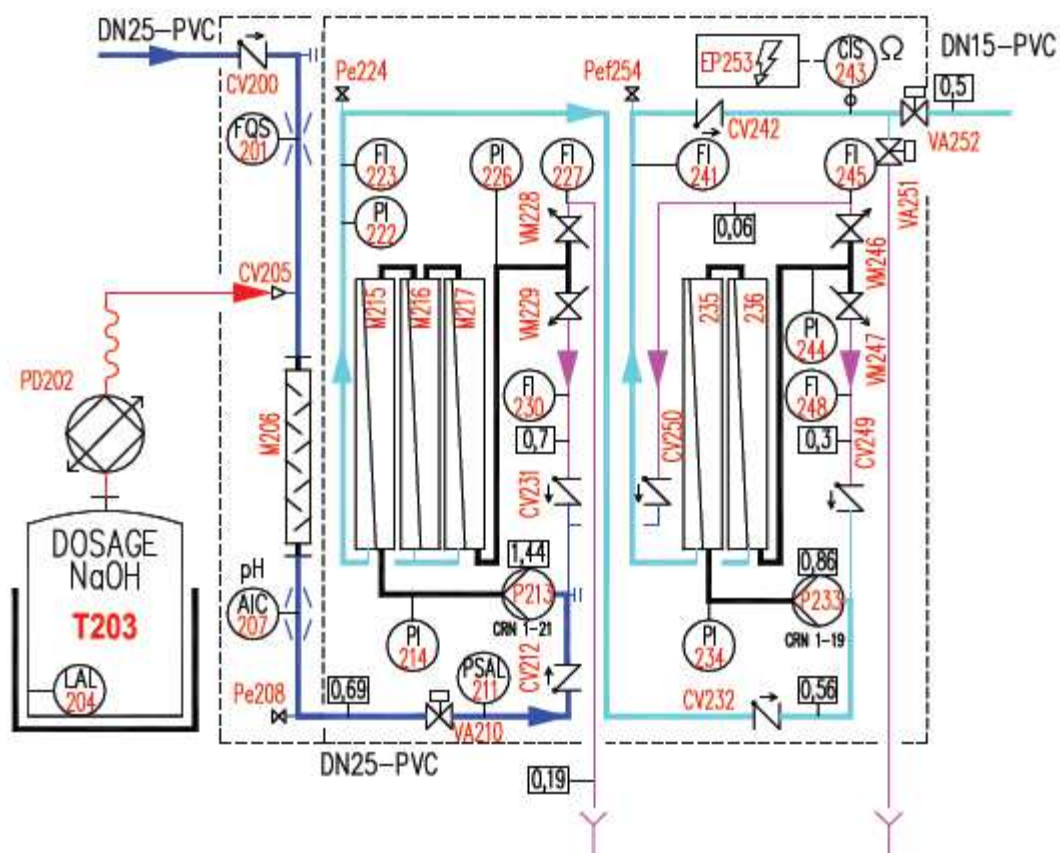
12. SCHEMAS

DELTA 10-10
BIOSMOSEUR AVEC REGULATION
 MATERIELS REGROUPES SUR SKID



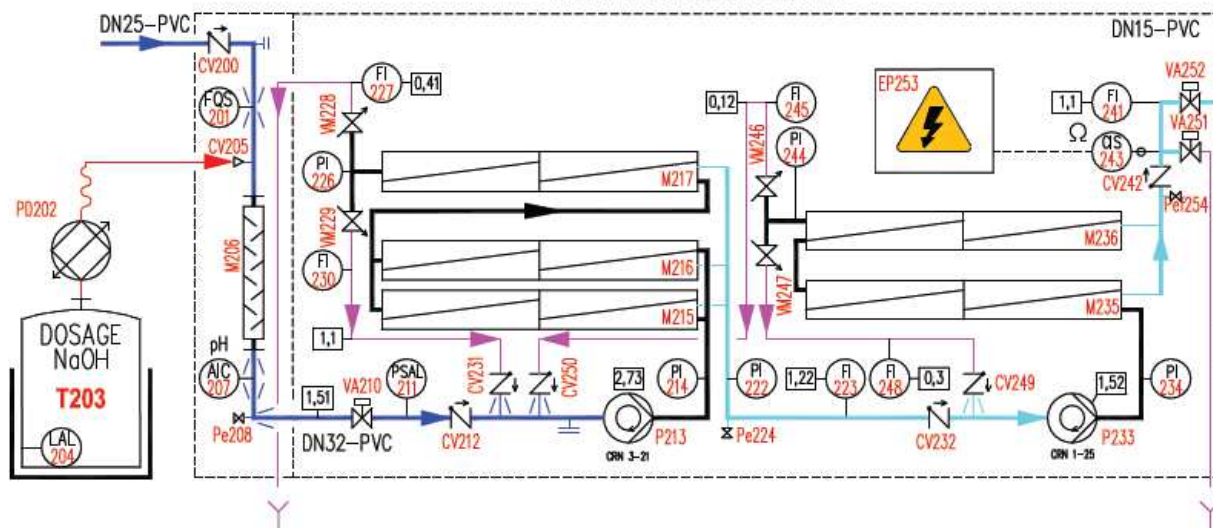
DELTA 30-20 BIOSMOSEUR AVEC REGULATION

MATERIELS REGROUPES SUR SKID

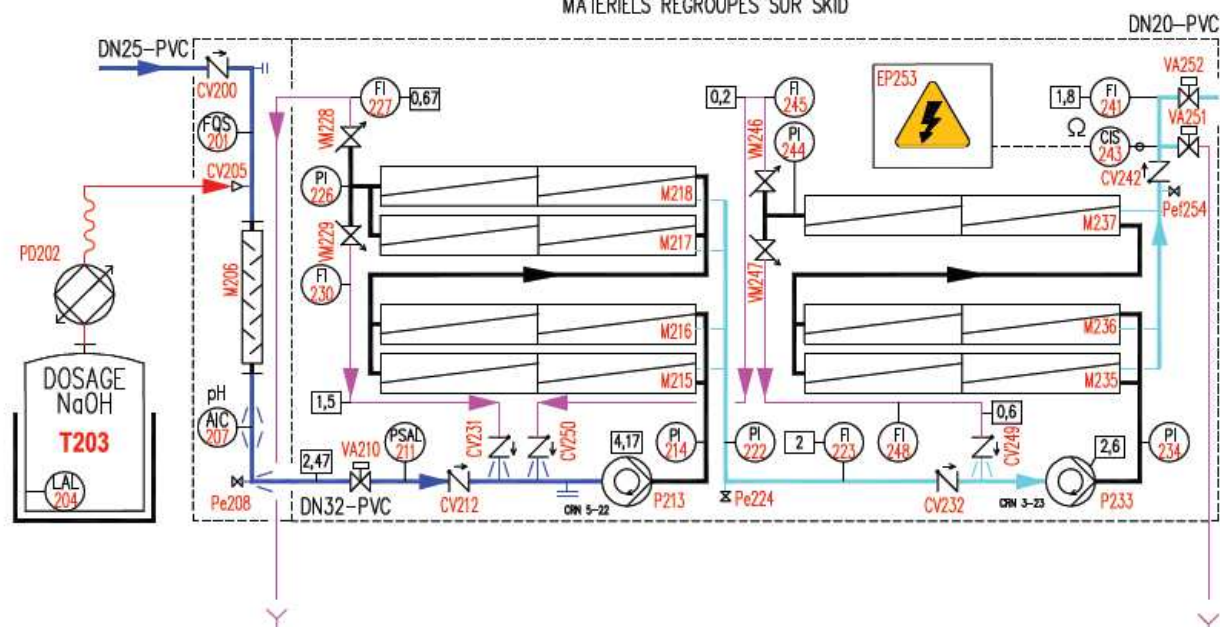


DELTA 60-40 BIOSMOSEUR AVEC REGULATION

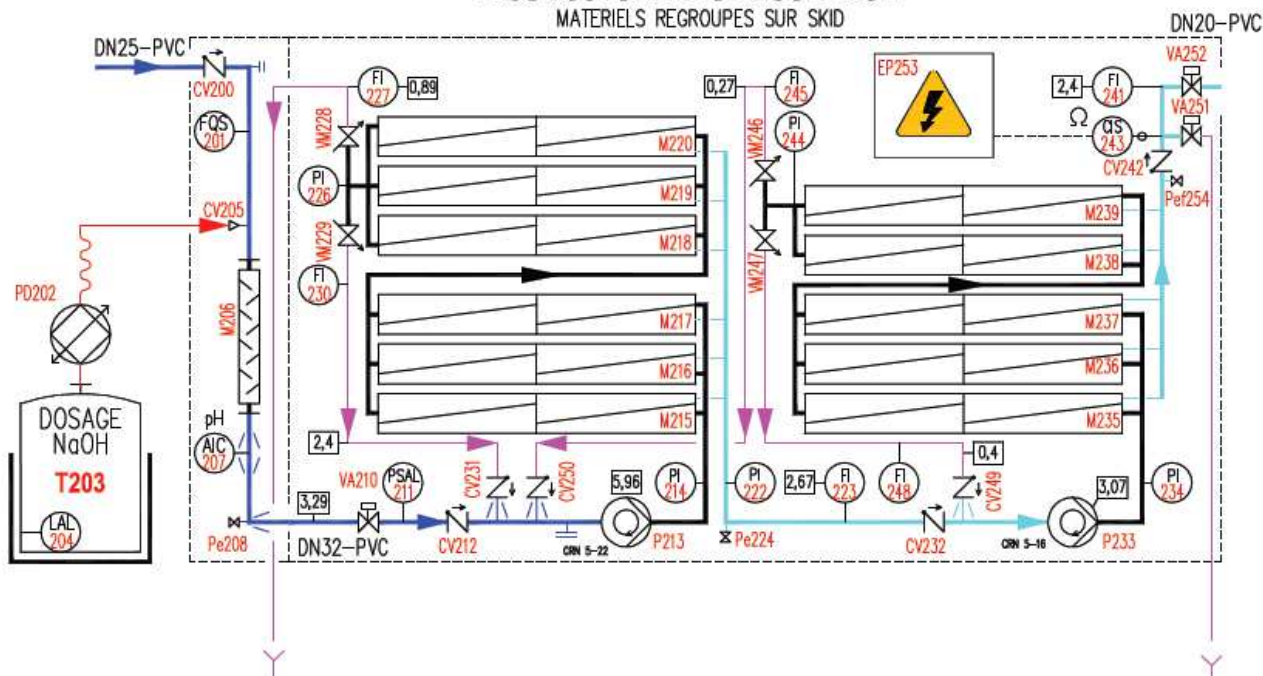
MATERIELS REGROUPES SUR SKID

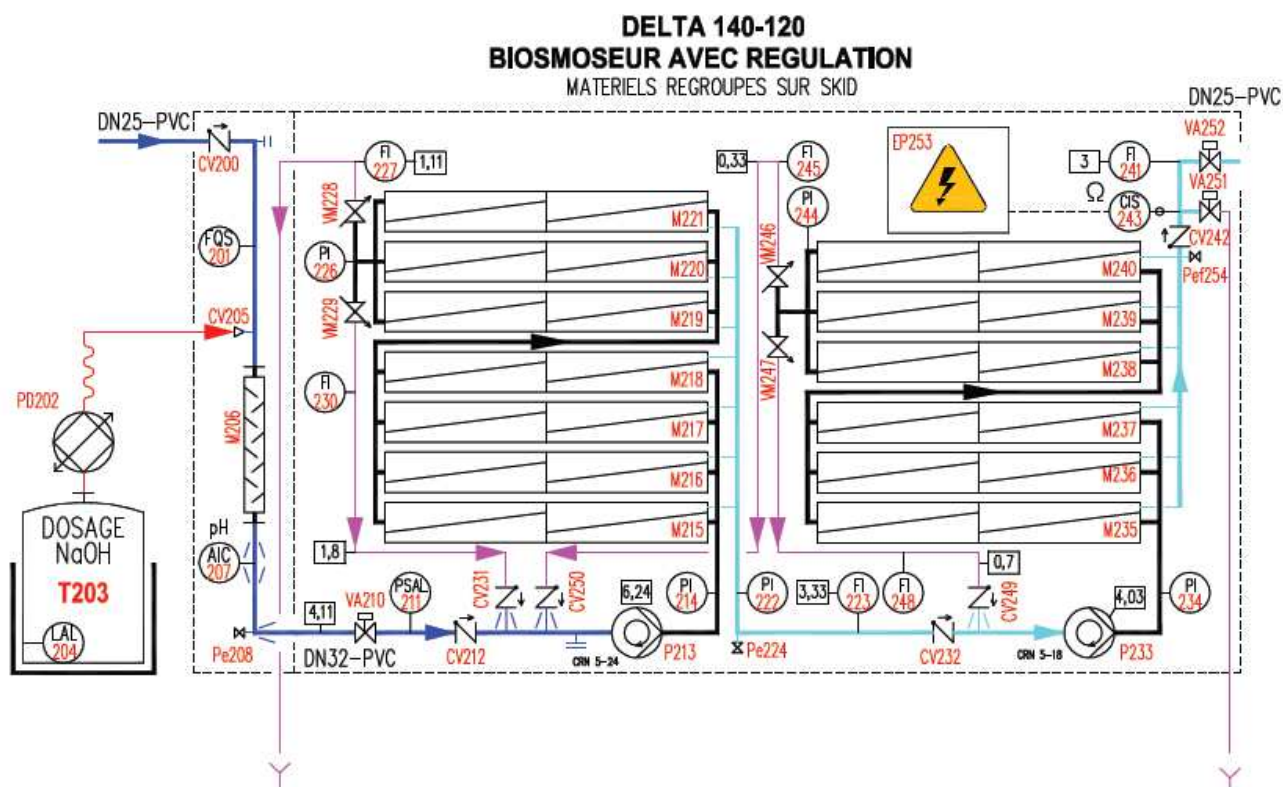


DELTA 80-60
BIOSMOSEUR AVEC REGULATION
 MATERIELS REGROUPES SUR SKID



DELTA 120-100
BIOSMOSEUR AVEC REGULATION
 MATERIELS REGROUPES SUR SKID





13. DOCUMENTATION TECHNIQUE (annexe)

Mesure de pH

- Notice technique pompe doseuse pH (PD202)
- Notice technique du régulateur PID (AIC207)
- Notice technique électrode de pH combinée (AIC207)
- Notice technique pH-mètre LIQUISIS (AIC207)

Bi-Osmoseur

- Notice technique électrovanne eau brute (VA210)
- Notice technique pressostat (PSAL211)
- Notice technique pompes de surpression des osmoseurs (P213 - P233)
- Courbes et encombrements des pompes de surpression
- Schéma électrique de l'armoire d'automatisme (EP253)
- Analyse fonctionnelle bi-osmoseur
- Notice d'utilisation coffret *MEMBRAN CONTROL* (CIS225)

- Notice technique tube de pression 1 x 4" – 17 bars
- Notice technique membrane d'osmose 4"
- Notice technique débitmètre à ludion
- Notice technique manomètre et séparateur
- Notice technique sonde de résistivité (CIS243)

Pour plus d'informations contacter votre agence régionale au 0 825 00 07 26 (0,15€ TTC / mn)

BWT PERMO

AGENCE SUD - OUEST

Z.A Toussaint Catros - 6 rue Ariane
33185 Le Haillan
Tél. : 05 56 13 02 18 - Fax : 05 56 55 94 92
bwtpermo.bordeaux@bwt.fr

BWT PERMO

AGENT SECTEUR DE TOULOUSE

Agence SUD - OUEST
Tél. : 05 56 13 02 18 - Fax : 05 56 55 94 92
bwtpermo.bordeaux@bwt.fr

BWT PERMO

AGENCE SUD - EST

138, chemin de l'hôpital
06580 Pegomas
Tél. : 04 93 40 59 00 - Fax : 04 93 40 59 09
bwtpermo.cannes@bwt.fr

BWT PERMO

AGENCE DAUPHINÉ - PAYS DE SAVOIE

3c, rue Irène Joliot Curie
38320 Eybens-Les-Ruies
Tél. : 04 76 14 77 20 - Fax : 04 76 14 77 29
bwtpermo.grenoble@bwt.fr

BWT PERMO

AGENCE NORD - PICARDIE

Z.I. - 15 A, rue du Plouvier
59175 Templemars
Tél. : 03 20 16 03 80 - Fax : 03 20 16 03 89
bwtpermo.lille@bwt.fr

BWT PERMO

AGENCE RÉGION SUD

112, Traverse de la Serviane
13012 Marseille
Tél. : 04 91 44 87 86 - Fax : 04 91 45 25 62
bwtpermo.marseille@bwt.fr

BWT PERMO

AGENCE RHÔNE- ALPES

Les Jardins d'Entreprise - 213, rue de Gerland - bt F1
69344 Lyon cedex 07
Tél. : 04 78 72 99 17 - Fax : 04 78 72 88 07
bwtpermo.lyon@bwt.fr

BWT PERMO

AGENT SECTEUR DE MONTPELLIER

Agence RÉGION SUD
Tél. : 04 91 44 87 86 - Fax : 04 91 45 25 62
bwtpermo.marseille@bwt.fr

BWT PERMO

AGENCE CENTRE - OUEST

10, rue des frères Lumière
37170 Chambray-Lès-Tours
Tél. : 02 47 74 74 48 - Fax : 02 47 74 74 49
bwtpermo.tours@bwt.fr

BWT PERMO

AGENCE RÉGION EST

Technopôle Nancy - Brabois - 2, allée d'Auteuil
54500 Vandœuvre Lès Nancy
Tél. : 03 83 67 61 89 - Fax : 03 83 44 65 81
bwtpermo.nancy@bwt.fr

BWT PERMO

AGENCE BRETAGNE - PAYS DE LOIRE

Z.A. des 3 prés - 16, rue de la Plaine
35890 Laillé
Tél. : 02 23 61 48 50 - Fax : 02 23 61 48 51
bwtpermo.rennes@bwt.fr

BWT PERMO

AGENCE NORMANDIE

Z.A Écoparc 2 - allée de la Fosse Moret
27400 Heudebouville
Tél. : 02 32 63 32 32 - Fax : 02 32 63 32 30
bwtpermo.rouen@bwt.fr

BWT PERMO

AGENCE CHAMPAGNE - ARDENNES

3, rue Saint-Rémi
Lieu-dit Les Vianneries
51370 Les Mesneux
Tél. : 03 26 84 00 52 - Fax : 03 26 84 05 04
bwtpermo.reims@bwt.fr

BWT PERMO

AGENCE ÎLE DE FRANCE

191, rue du 1er mai - Hall n° 3
92000 Nanterre
Tél. : 01 46 49 01 01 - Fax : 01 46 49 50 69
bwtpermo.idf@bwt.fr

BWT PERMO

SERVICE EXPORT

103, rue Charles Michels
93206 Saint-Denis Cedex
Tél. : +33 1 49 22 46 51 / 48
Fax : +33 1 49 22 45 30
bwtexport@bwt.fr

BWT PERMO

AGENCE OCÉAN INDIEN

ZAC du Portail - 9, rue de l'usine
97424 PITON SAINT LEU
Tél. : +262 262 32 52 77
Fax : +262 262 22 77 46

For You and Planet Blue.

