Procédé de DÉFERRISATION & DÉMANGANISATION de l'eau

• Principes, Matériels & Installation •

Les traitements du Fer et du Manganèse contenus en excès dans une eau sont assurés de manière conjointe par le même filtre : Le processus d'élimination mis en jeu est en effet identique. Il s'agit de filtrer l'eau à travers un **média oxydant** de manière à forcer l'oxydation des ions Manganèse *(Mn^{2+})* et Fer *(Fe^{2+} / Fe^{3+})* en suspension.

Dans les eaux souterraines, l'absence d'oxygène libre fait que ces ions Fer & Manganèse restent en solution. Dès qu'une aération de l'eau intervient, ces ions précipitent sous forme d'hydroxydes de couleurs caractéristiques *« rouille-orange »* pour le Fer et *« brun-noire »* pour le Manganèse.

► Pour le Fer par exemple, la réaction chimique-type est la suivante :

Fe^{2+} → Fe^{3+} → $Fe(OH)_3$ selon la réaction : $4\ FE^{2+} + O_2 + 8\ OH^- + 1\ H_2O \rightarrow 4\ Fe(OH)_3$

(oxydation) (précipitation)

► Le Manganèse subit une réaction d'oxydation équivalente, pour former de l'oxyde de manganèse.

Le **pH de l'eau** *(acidité)* est très important car cette réaction naturelle de précipitation ne se déclenche convenablement que s'il est supérieur à 5 pour le fer et 7 pour le manganèse. Cette oxydation naturelle du fer est quasiment immédiate en présence d'oxygène, plus longue à obtenir et imparfaite pour le manganèse.

Dans un filtre à Fer & Manganèse, on va donc simplement forcer et accélérer cette réaction d'oxydation par l'ajout d'un **agent oxydant**, de manière à pouvoir traiter rapidement des débits plus importants. Cet oxydant permettra d'un même coup, dans le même filtre, de générer l'oxydation des ions Mn et Fe : Par filtration simple, on retient ensuite les oxydes de fer et de manganèse précipités pour les éliminer complètement de l'eau.

Le média oxydant et filtrant :

Ce média est constitué d'un sable enrichi en dioxyde de manganèse *(MnO_2)*, dit ***« sable manganifère »***. De tels sables existent de manière naturelle, comme le *Sable-vert* ou *Green-Sand*, mais ces sables naturels sont généralement pauvrement enrichis et leur pouvoir d'oxydation s'épuise rapidement : Ils doivent donc être fréquemment régénérés chimiquement *(…au Permanganate de Potassium généralement)* pour les « recharger » en dioxyde de manganèse.

Traitements et Dynamisation de l'eau

DYNAVIVE – 2 Avenue du 8 Mai 1945 – 95330 DOMONT (France)
Tél : +33 (0)1.39.91.11.45 Email : contact@dynavive.eu Site Web : www.dynavive.eu
Sarl au capital de 3000 € - SIRET: 484 641 691 00015 – APE: 518N - TVA intracommunautaire FR39 484641691

Bien que très efficaces, les filtres utilisant ces sables oxydants naturels sont cependant très délicats à régler et à maintenir, surtout s'il s'agit de traiter une eau potable car il existe un risque de pollution chimique de l'eau au Permanganate de Potassium *(>eau colorée « rose »)*

Dans la mesure du possible, nous préconisons alors systématiquement l'usage d'un **sable « fabriqué » de type BIRM® car il offre l'énorme avantage de ne pas nécessiter de régénération chimique régulière.** Ce sable manganifère BIRM® est bien entendu agréé pour le traitement des eaux potables : Il ne produit dans l'eau filtrée absolument aucun composé chimique et il est pour cela bien souvent utilisé en traitement d'eaux minérales de consommation.

Beaucoup mieux enrichi que les sables naturels, ce média BIRM® est quant à lui un sable fabriqué industriellement, stable et conservant son pouvoir oxydant pendant de longues années sans régénération chimique ; sa durée de vie est généralement de 6 à 8 ans en fonction de l'intensité du traitement qu'on lui fait subir. Au-delà, le média doit être remplacé.

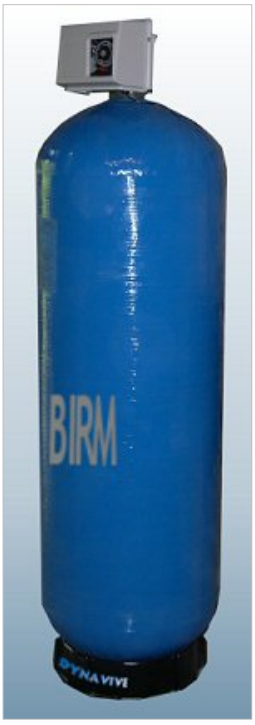
(voir la Notice anglaise du fabricant BIRM® jointe)

► L'action Déferrisante maximale du BIRM® est effective pour des pH d'eau compris entre 6,8 à 9

► L'action Démanganisante du BIRM® est optimale pour des pH d'eau compris entre 7,6 à 9.

L'acidité (pH) de l'eau est donc capitale pour l'efficacité du filtre déferriseur : Si ce pH s'avère trop bas *(< 6,8)*, il est nécessaire de le remonter AVANT la déferrisation. On réalise cela simplement par filtration préalable de l'eau sur une Calcite de remontée pH *(un Marbre-Blanc concassé et calibré)*, mais cette étape nécessite donc un filtre complémentaire.

Le Déferriseur :



Le filtre Déferriseur / Démanganiseur ainsi constitué est **sans entretien ni maintenance particulière** pendant toute la durée de vie du média BIRM®. Il ne rejette aucun effluent « polluant » ou toxique : Les oxydes de fer et de manganèse précipités et retenus au sein du filtre doivent simplement être éliminés régulièrement par rétro-lavage du sable à flux d'eau inverse : Ces eaux de rejet peuvent parfaitement être mises à l'égout.

• Ces cycles de rinçage et de détassage du sable sont assurés **automatiquement** par une vanne chronométrique programmable montée en tête de filtre. Celle-ci gère tous les flux d'eau au sein du filtre selon 3 cycles principaux : *Service (filtration), Détassage, Rétrolavage.*

DYNAVIVE – 2 Avenue du 8 Mai 1945 – 95330 DOMONT (France)
Tél : +33 (0)1.39.91.11.45 Email : contact@dynavive.eu Site Web : www.dynavive.eu
Sarl au capital de 3000 € - SIRET: 484 641 691 00015 – APE: 518N - TVA intracommunautaire FR39 484641691

• Le dimensionnement du filtre et sa charge en sable BIRM® sont à déterminer principalement en fonction du débit à traiter et des taux initiaux de Fer & Manganèse à éliminer.

La Vanne de gestion du filtre :

Vanne industrielle électromécanique de type FLECK® 2750, 2850 ou 3150

Cette vanne est montée « en tête » du filtre et gère automatiquement les flux d'eau en son sein. Dans la mesure du possible, nous préconisons toujours une vanne de qualité industrielle *(corps en bronze)* et de conception électromécanique simple plutôt qu'électronique intégrale.

Cette conception électromécanique pourrait être qualifiée de *« rustique » (programmation à aiguilles)* mais sa fiabilité et sa robustesse en usages professionnels n'est plus à prouver et est largement reconnue depuis plus de 40 ans.

Programmable mécaniquement sur 12 jours, la vanne va piloter automatiquement les **cycles de rétro-lavages** du média filtrant, cycles nécessaires pour le détasser et le débarrasser à flux d'eau inverse des matières filtrées et accumulées, et avant colmatage du sable. Ces eaux de rinçage, très riches en oxydes de fer et manganèse filtrés, sont destinées à être rejetées.
(►prévoir au montage un drain de rejet aux eaux usées).

Au plein débit de pompe, ces rétro-lavages réguliers doivent avoir lieu *« à pleine eau perdue »*, à contre-courant , pendant 15 à 25 minutes en moyenne, et le filtre est coupé en sortie-filtration pendant cette opération : La continuité de service n'est donc plus assurée, mais ceci n'a rien de pénalisant en usage courant si on planifie correctement ces cycles *(… de nuit ou heures creuses)*.

La Bombonne et les Médias filtrants :

De qualité industrielle également, la bouteille est construite soit en **résine armée** de qualité alimentaire, avec embase de pose au sol, soit en **acier galvanisé,** selon les usages. Elle doit être dimensionnée pour filtrer correctement le débit concerné, tout en privilégiant une filtration lente et efficace en usage normal *(débits intermittents ou faibles)*.

Cette bombonne est chargée jusqu'à mi-hauteur en sable BIRM® sur un petit lit inférieur de sable-silex de filtration. Le volume supérieur sans média est destiné à l'expansion de celui-ci lors des opérations de rétro-lavages/détassage.

L'installation du Filtre :

Cette installation est relativement facile puisqu'il ne s'agit que d'un simple raccordement entré/sortie à une canalisation. Elle ne présente pas de difficulté majeure :

- Installation sur sol plan et supportant la charge.
- Installation dans un local propre et « hors-gel », d'accès facile.

DYNAVIVE – 2 Avenue du 8 Mai 1945 – 95330 DOMONT (France)
Tél : +33 (0)1.39.91.11.45 Email : contact@dynavive.eu Site Web : www.dynavive.eu
Sarl au capital de 3000 € - SIRET: 484 641 691 00015 – APE: 518N - TVA intracommunautaire FR39 484641691

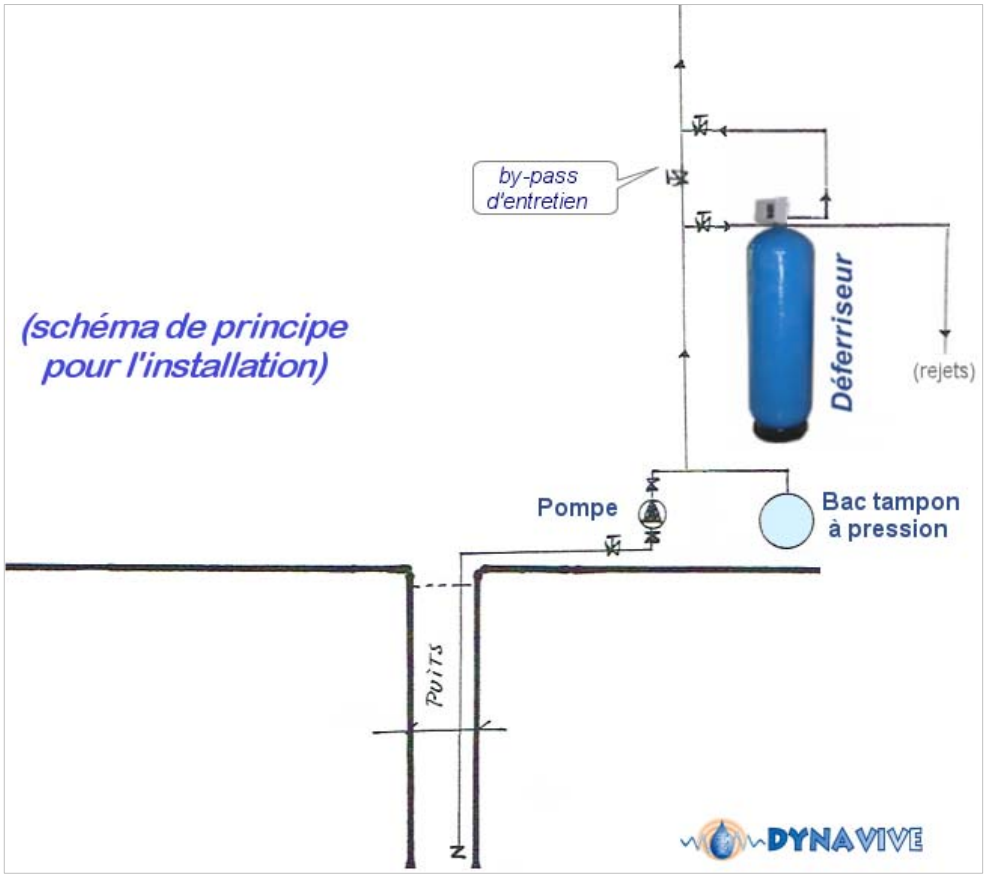
- Une Installation **« derrière » un bac tampon à pression** *(…aval hydraulique)* est conseillée pour garantir une **pression stable** *(… éviter les à-coups de démarrage de pompe)* et **toujours positive** dans le filtre *(… éviter les dépressions préjudiciables à l'intégrité de la bombonne)*.

- Si ce n'est pas le cas *(…montage directement en « sortie » de pompe de forage)*, il faut alors impérativement prévoir une **électrovanne de coupure en entrée du filtre**, pilotée par le déclenchement de la pompe, afin de prévenir le siphonage éventuel du filtre par la colonne d'eau du forage *(…si défaillance du clapet anti-retour de la pompe)*

- Prévoir au montage un drain de rejet aux eaux usées pour l'évacuation des eaux de rinçage.

La seule intervention initiale, pendant la période de mise en route, consiste à déterminer au mieux la fréquence et la longueur des cycles de rétro-lavage/détassage du filtre permettant son efficacité maximale, AVANT colmatage du sable *(>baisse significative du débit)* ou remontée du taux de Fer dans l'eau. Nous assurons évidemment un préréglage « moyen » de la vanne, compte tenu du contexte d'exploitation du filtre.

Une fois ce cycle déterminé au mieux et géré automatiquement par la vanne programmée, **le filtre ne nécessite plus aucun entretien particulier** jusqu'à l'épuisement du sable BIRM® *(6 à 8 ans)*, nécessitant alors son renouvellement complet … Suite à ce remplacement du sable BIRM® épuisé, le filtre peut donc redémarrer un cycle de traitement de 6 à 8 ans.



DYNAVIVE – 2 Avenue du 8 Mai 1945 – 95330 DOMONT (France)
Tél : +33 (0)1.39.91.11.45 Email : contact@dynavive.eu Site Web : www.dynavive.eu
Sarl au capital de 3000 € - SIRET: 484 641 691 00015 – APE: 518N - TVA intracommunautaire FR39 484641691

Clack Birm® is a granular filter media commonly used for the reduction of iron and/or manganese from water supplies.

Birm®

ADVANTAGES

- Under the proper conditions, no chemicals to purchase for maintenance. Regeneration not required.
- Iron removal efficiency is extremely high.
- Negligible labor cost: only periodic backwashing required.
- Durable material with a long life and wide temperature range.
- Weighs only 40-45 lbs./cu. ft.

PHYSICAL PROPERTIES

- Color: Black
- Bulk Density: 40-45 lbs./ cu. ft.
- Mesh Size: 10 x 40
- Specific Gravity: 2.0 gm/cc
- Effective Size: 0.48 mm
- Uniformity Coefficient: 2.7

CONDITIONS FOR OPERATION

- Alkalinity should be greater than two times the combined sulfate and chloride concentration.
- Maximum water temp: 100°F/38°C
- Water pH range: 6.8-9.0
- Dissolved Oxygen (D.O.) content must be equal to at least 15% of the iron (or iron and manganese) content.
- Bed depth: 30-36 in.
- Freeboard: 50% of bed depth (min.)
- Backwash rate: 10-12 gpm/sq. ft.
- Backwash Bed Expansion: 20-40% of bed depth (min.)
- Service flow rate: 3.5-5 gpm/sq. ft. intermittent flow rates and/or favorable local conditions may allow higher flow rates

INFLUENT AND BACKWASH LIMITATIONS

- Free chlorine concentration less than 0.5 ppm
- Hydrogen Sulfide should be removed prior to contact with Birm media
- Oil: None Present
- Polyphosphates: None present

Birm® is an efficient and economical media for the reduction of dissolved iron and manganese compounds from raw water supplies. It may be used in either gravity fed or pressurized water treatment systems. Birm acts as an insoluble catalyst to enhance the reaction between dissolved oxygen (D.O.) and the iron compounds. In ground waters the dissolved iron is usually in the ferrous bicarbonate state due to the excess of free carbon dioxide and is not filterable. Birm, acting as a catalyst between the oxygen and the soluble iron compounds, enhances the oxidation reaction of Fe^{++} to Fe^{+++} and produces ferric hydroxide which precipitates and may be easily filtered. The physical characteristics of Birm provide an excellent filter media which is easily cleaned by backwashing to remove the precipitant. Birm is not consumed in the iron removal operation and therefore offers a tremendous economic advantage over many other iron removal methods.

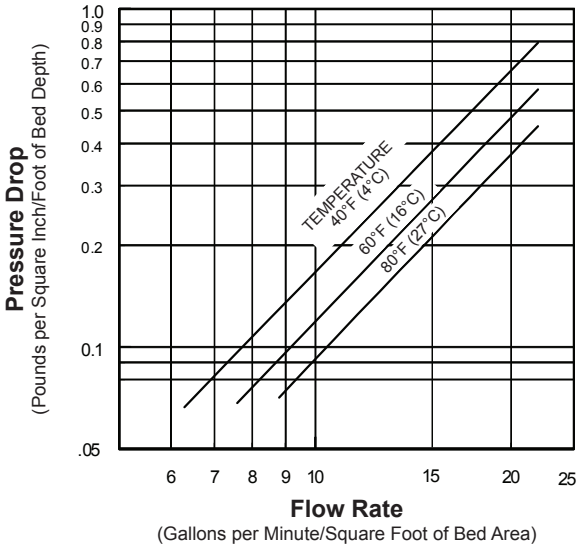
Other advantages of Birm include; long material life with relatively low attrition loss, a wide temperature performance range and extremely high removal efficiency. Negligible labor costs are involved because Birm does not require chemicals for regeneration, only periodic backwashing is required.

When using Birm for iron removal, it is necessary that the water: contain no oil or hydrogen sulfide, organic matter not to exceed 4-5 ppm, the D.O. content equal at least 15% of the iron content with a pH of 6.8 or more. If the influent water has a pH of less that 6.8, neutralizing additives such as Clack Corosex®, Calcite or soda ash may be used prior to the Birm filter to raise the pH. A water having a low D.O. level may be pretreated by aeration.

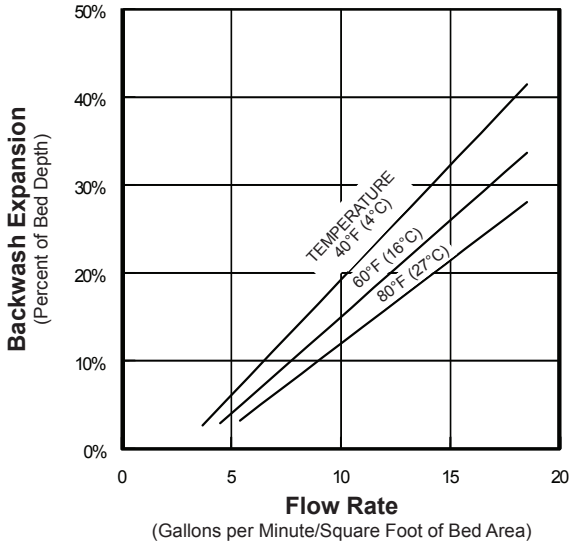
Additions of chemicals to influent or backwash water which contacts Birm media may inhibit iron or manganese removal or may break down or coat Birm media. Chlorination greatly reduces Birm's activity. High concentrations of chlorine compounds may deplete the catalytic coating. Polyphosphates are known to coat Birm and reduce Birm's ability to remove iron or manganese. Before adding any chemical to the influent or backwash water, the chemical's compatibility with Birm should be thoroughly tested.

Clack Birm may also be used for manganese reduction with the same dependability as iron removal. In these applications the water to be treated should have a pH of 8.0-9.0 for best results. If the water also contains iron, the pH should be below 8.5. High pH conditions may cause the formulation of colloidal iron which is very difficult to filter out. All other conditions remain the same for either manganese or iron removal.

Service Flow Pressure Drop



Backwash Bed Expansion



NSF

Certified to NSF/ANSI Standard 61

CLASSIFIED UL

Classified by
Underwriters Laboratories Inc.®
in Accordance with
Standard NSF/ANSI 61

ORDER INFORMATION

Part No.	Description	Cu. Ft./Bag	Wt./Cu. Ft.*	Bags/Pallet	Weight/Pallet	Pallet Dimensions
A8006	Birm®	1	40-45 lbs.	40	1650-1850 lbs.	40″ x 48″ x 42″

*Weight per cubic foot is approximate.

Clack Corporation

4462 Duraform Lane
Windsor, Wisconsin 53598-9716 USA
Phone (608) 846-3010
Fax (608) 846-2586
Sales Fax (800) 755-3010
www.clackcorp.com

Form No. 2350
Updated 11/27/06

Birm® is a federally registered trademark of Clack Corporation.

CALIFORNIA PROPOSITION 65 WARNING: This product contains crystalline silica which is known to the State of California to cause cancer and other substances which are known to the State of California to cause cancer, birth defects and reproductive harm.

The information and recommendations in this publication are based on data we believe to be reliable. They are offered in good faith, but do not imply any warranty or performance guarantee, as conditions and methods of use of our products are beyond our control. As such, Clack makes no express or implied warranties of any kind with respect to this product, including but not limited to any implied warranty of merchantability or fitness for a particular purpose. We recommend that the user determine whether the products and the information given are appropriate, and the suitability and performance of our products are appropriate, by testing with its own equipment. Specifications are subject to change without notice.

The information and recommendations given in this publication should not be understood as recommending the use of our products in violation of any patent or as a license to use any patents of the Clack Corporation.

The filter medias listed in this brochure do not remove or kill bacteria. Do not use with water that is microbiologically unsafe or of unknown quality without adequate disinfection before or after the system.

Clack will not be liable under any circumstance for consequential or incidental damages, including but not limited to, lost profits resulting from the use of our products.

Maisons-Alfort, le 25 avril 2005

AVIS

de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'évaluation des risques lies à l'utilisation des supports de filtration recouverts d'oxydes métalliques utilisés comme adsorbants sélectifs pour le traitement des eaux destinées à la consommation humaine

LE DIRECTEUR GÉNÉRAL

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments a été saisie le 2 septembre 2004 par la Direction générale de la santé d'une demande d'avis sur les procédés de traitement d'eau par adsorption sélective sur alumine activée, dioxyde de manganèse et hydroxyde de fer pour l'élimination de l'arsenic, de l'antimoine et du sélénium dans les eaux destinées à la consommation humaine.

Considérant le rapport d'autosaisine du Comité d'experts spécialisé "Eaux" intitulé "Evaluation des risques lies à l'utilisation des supports de filtration recouverts d'oxydes métalliques utilisés comme adsorbants sélectifs pour le traitement des eaux destinées à la consommation humaine" et après consultation du Comité les 2 février, 1er mars et 5 avril 2005 ;

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments :

1. estime que :

   a. les supports de filtration recouverts d'oxyhydroxydes de fer, de dioxyde de manganèse ou d'oxyhydroxydes d'aluminium peuvent être autorisés pour la production d'eau destinée à la consommation humaine sous réserve que les matières premières utilisées pour le dépôt des oxydes métalliques figurent dans la liste des produits autorisés pour le traitement de l'eau destinée à la consommation humaine,

   b. dans ces conditions, les procédés de traitement mettant en œuvre ces supports de filtration peuvent être utilisés comme étape de traitement dans une chaîne de production d'eau destinée à la consommation humaine,

   c. ces procédés peuvent revendiquer les adsorptions suivantes :

27-31, avenue du Général Leclerc
BP 19, 94701
Maisons-Alfort cedex
Tel 01 49 77 13 50
Fax 01 49 77 26 13
www.afssa.fr

REPUBLIQUE FRANÇAISE

Supports recouverts d'oxyhydroxydes de fer	**Formes cationiques adsorbées :** fer, plomb, cuivre, cadmium, zinc, nickel, cobalt, mercure, **Formes radioactives adsorbées :** uranium, plutonium, strontium. (pour ce dernier élément, seulement si l'eau est pauvre en calcium et en magnésium), **Formes anioniques adsorbées :** arsenic (III) et (V), sélénium (IV) et (VI), antimoine (III) et (V), chrome (III) et (VI), phosphates,
Supports recouverts de dioxyde de manganèse	**Formes cationiques adsorbées :** fer, manganèse, plomb, cuivre, cadmium, zinc, nickel, cobalt, mercure, **Formes radioactives adsorbées :** uranium, plutonium, radium, **Formes anioniques adsorbées :** arsenic (III) et (V), sélénium (IV) et (VI), antimoine (III) et (V), chrome (III) et (VI), phosphates.
Supports recouverts d'oxyhydroxydes d'aluminium	**Formes cationiques adsorbées :** plomb, cuivre, cadmium, zinc, nickel, cobalt, mercure, **Formes anioniques adsorbées :** arsenic (V), sélénium (IV) et (VI), antimoine (V), phosphates,
Alumine activée	arsenic (V), sélénium (IV) et (VI), antimoine (V), phosphates, fluor.

d. ces procédés de traitement ne constituent pas une étape de désinfection de l'eau bien qu'ils permettent de diminuer la charge microbienne de cette dernière,

2. rappelle que :

a. l'efficacité de ces procédés est notamment liée :
   i. aux conditions d'emploi,
   ii. aux caractéristiques de l'eau, notamment de son pH et de sa minéralisation,

b. les eaux de lavage et les effluents de régénération de ces procédés ne doivent pas être rejetés dans le milieu naturel mais doivent subir un traitement approprié conformément à la réglementation en vigueur.

Martin HIRSCH