

## L'osmose inverse

Pour comprendre l'osmose inverse, expliquons tout d'abord le phénomène d'osmose. C'est un phénomène naturel qui se produit lorsque l'on sépare une solution diluée d'une solution concentrée par une membrane semi-perméable.

L'eau sous l'action d'une force générée par le gradient de concentration, passe à travers la membrane, de la solution la moins concentrée vers la solution la plus concentrée. Ce passage se fait jusqu'à ce que la solution concentrée soit diluée. La pression empêche alors tout passage ultérieur (c'est l'équilibre osmotique).

Si une pression supérieure à la pression osmotique est appliquée du côté de la solution concentrée, le sens normal du flux osmotique est inversé ; l'eau pure passe à travers la membrane de la solution la plus concentrée vers la solution la moins concentrée. Elle est ainsi séparée de ses contaminants ; principe de base de l'osmose inverse.

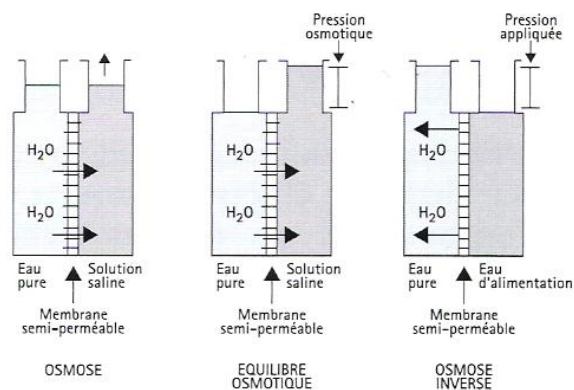
En pratique l'eau brute est passée dans un tube sous pression qui contient une membrane spiralée ou un ensemble de fibres creuse semi-perméables. L'eau est purifiée en passant à travers la membrane et forme le "perméat". Les contaminants s'accumulent dans l'eau résiduelle, appelée le "concentrât", évacué en continu à l'égout.

Les dernières générations de membranes d'osmose inverse en composite à base de polyamide, éliminent jusqu'à 99% des inorganiques, des éléments non ioniques, et des molécules organiques dont le poids moléculaire est supérieur à 100 Da. Les gaz dissous ne sont pas éliminés. Le tableau ci-contre compare les performances des membranes polyamides, asymétriques ou composites, et des membranes cellulosiques.

Les deux types de membranes en polyamide ont une efficacité supérieure à la membrane cellulosique. On note également que la membrane en composite élimine mieux les organiques que l'asymétrique, et que son action sur les ions inorganiques et la silice est meilleure.

Pour toutes ces raisons, l'usage des membranes composites en couche mince a été généralisé depuis de nombreuses années sur les appareils d'osmose inverse.

L'osmose inverse est une technologie très performante dans un système de purification d'eau, puisqu'elle le protège également des bactéries et des pyrogènes. On la combine souvent avec l'échange d'ions pour en augmenter la durée de cycle et pour produire une eau comportant peu d'organiques. Le passage sur la membrane permet d'obtenir une eau de haute qualité microbiologique.



## La déminéralisation

C'est une technique couramment utilisée dans un grand nombre d'activités industrielles et de laboratoires de part sa souplesse d'utilisation.

La déminéralisation se fait au travers d'un support : la résine échangeuse d'ions.

Celle-ci est constituée d'un polymère à base de styrène sur lequel sont fixés des radicaux (souvent sulfonés) capables d'échanger des ions. Les résines dites cationiques portent des radicaux capables d'échanger des ions  $H^+$ , elles capteront les cations.

Les résines dites anioniques portent des radicaux capables d'échanger des ions  $OH^-$ , elles captent les anions et s'appellent donc résines anioniques.

L'intérêt de la réaction est d'être réversible, ce qui permet la régénération des résines par gradient de concentration en faisant passer en excès sur les résines cationiques de l'acide (HCl) et sur les anioniques de la soude ( $OH^-$ ).

La résine peut être utilisée soit en lits séparés soit en lits mélangés. En lits séparés l'eau passe d'abord sur la résine cationique puis sur la résine anionique. La qualité alors obtenue est de 0,2  $M\Omega$  à 1  $M\Omega$ . En lits mélangés, les résines cationiques et anioniques sont intimement mélangées, permettant ainsi de capter les ions au fur et à mesure de leurs dissociations. La qualité obtenue varie entre 10  $M\Omega$  et 18  $M\Omega$  suivant le type de montage réalisé (simple cycle, double cycle).

Il est préférable d'utiliser les résines avec une filtration amont afin d'éviter qu'elles ne jouent le rôle de filtre à sable diminuant alors d'autant leurs capacités d'échanges.

