



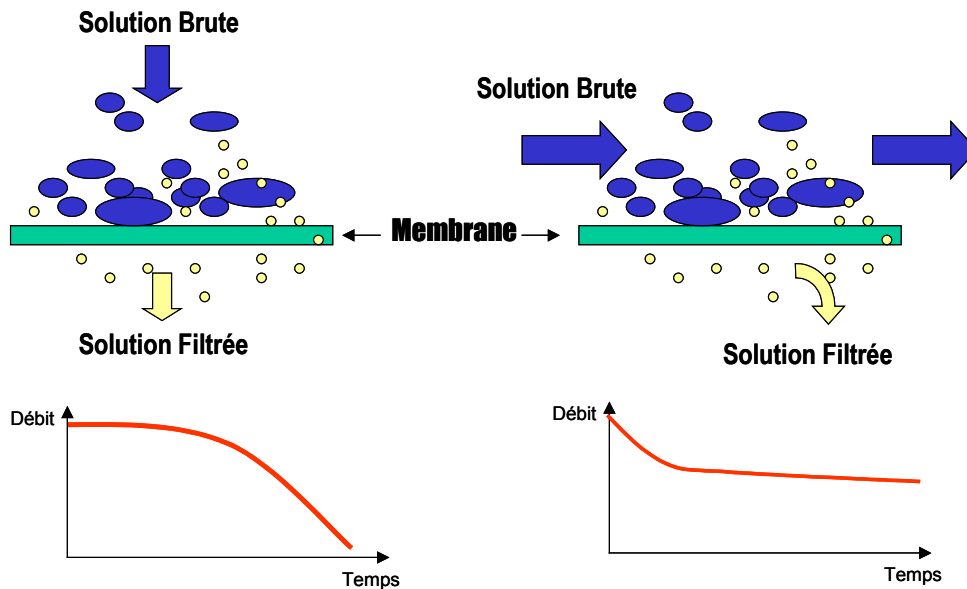
# LA FILTRATION TANGENTIELLE

## INTRODUCTION A LA FILTRATION TANGENTIELLE

La filtration tangentielle est une technique membranaire. Elle met en œuvre une membrane, considérée comme une barrière sélective, une interface entre un milieu brut et un milieu purifié. C'est sous l'action d'une force de transfert, à savoir un gradient de pression de part et d'autre de la membrane, que certains composants du fluide à filtrer, dont la taille est

supérieure au diamètre de pores de la membrane, vont être arrêtés, alors que les plus petits vont passer au travers de la membrane.

Dans les techniques membranaire communément utilisées, on distingue : la filtration frontale et la filtration tangentielle.



### FILTRATION FRONTALE

La filtration frontale consistant en une circulation du fluide perpendiculaire à la membrane, est particulièrement adaptée pour la filtration de fluides très peu chargés, et pour des séparations relevant du domaine de la microfiltration.

Lorsque le fluide est trop chargé (quelques ppm), et/ou qu'il s'agisse d'opérations d'ultrafiltration (rétention à l'échelle macro-moléculaire), des

### FILTRATION TANGENTIELLE

phénomènes d'encrassement (colmatage) et/ou de pertes de charge importantes, rendent inopérante la séparation par filtration frontale. Au contraire, la filtration tangentielle, grâce à une circulation du fluide parallèle à la membrane, permet de lutter efficacement contre les phénomènes de dépôts et donc de colmatage et également de perte de charge. De plus, cette technique permet de valoriser les 2 fractions, rétentat ou concentrat





## LA FILTRATION TANGENTIELLE

(fraction retenue par la membrane et facilement récupérable) et le perméat ou filtrat (fraction en aval de la membrane).

Les points forts de la filtration tangentielle sont la facilité de mise en œuvre, sa fiabilité en particulier **grâce à l'utilisation des membranes céramiques**. La conception modulaire des installations est également un plus, et ces dernières peuvent indifféremment se prêter à un fonctionnement continu ou discontinu. La filtration tangentielle constitue un vecteur d'innovation fort dans le domaine des procédés, en réalisant des opérations impossibles par d'autres voies. En effet, une opération de

filtration tangentielle est considérée comme un **procédé doux**, respectant le produit et se faisant sans changement de phase, contrairement à d'autres procédés comme la distillation, l'évaporation, la cristallisation, l'extraction, ... **Les molécules ne sont pas dénaturées**. La filtration tangentielle ne nécessite pas l'emploi d'adjuvant, et fournit deux fluides généralement valorisables (concentrat et filtrat) : il s'agit d'un **procédé propre** qui respecte l'environnement. En outre, la filtration tangentielle se prête bien à des opérations de recyclage et de dépollution (traitement des effluents), ce qui contribue à la réduction des rejets.

### LES APPLICATIONS DE LA FILTRATION TANGENTIELLE

Les applications de la filtration tangentielle sont multiples et de nouvelles continuent à se développer tous les jours compte tenu des avantages de la technologie.

Schématiquement, il convient de distinguer des opérations de :

- Clarification lorsque le produit d'intérêt est récupéré dans le perméat
- Concentration lorsque le produit d'intérêt est récupéré dans le concentrat
- Fractionnement lorsque les 2 fractions, concentrat et perméat sont valorisées
- Purification, grâce entre autre à l'utilisation de membranes hautement sélectives et à des techniques de diafiltration par exemple.

#### Domaine agro-alimentaire



- Lait : standardisation protéique, stérilisation à froid du lait, fractionnement des protéines de lactosérum, recyclage des eaux blanches, des eaux de vache, des saumures de salage, ...
- Produits de la vigne : clarification des vins, filtration des jus de raisins et des moûts, valorisation des bourbes et des lies, clarification de vinaigre,....
- Brasserie : récupération de la bière de fonds de tank
- Jus de fruit : clarification des jus de raisin, de pomme et cidres, jus d'agrumes, jus de fruits rouges
- Protéines végétales, animales, et amidonnerie : extraction des sirops de glucose à partir de céréales,





## LA FILTRATION TANGENTIELLE

- concentration de blanc d'œuf, valorisation du sang d'abattoir, clarification et pré-concentration de gélatine, extraction de jus de champignon
- Polysaccharides : concentration et purification de polysaccharides extraits d'algues, ou obtenu par fermentation (xanthane et dextrane)
- Filtration de l'eau : pour la production de BRSA (Boissons Rafraîchissantes Sans Alcool), débactérisation d'eaux de source, ...

### Domaine bio-pharmaceutique



- Extraction de produits à haute valeur ajoutée : clarification de moûts de fermentation (cellules levuriennes, bactériennes, mammifères, lysats cellulaires, ...)
- Concentration et purification de protéines thérapeutiques, d'acides organiques, d'acides aminés

- Changement de tampon par diafiltration, et extraction en phase aqueuse ou solvant
- Dépyrogénéation de jus de fermentation et d'eau purifiée
- Fractionnement sanguin

### Domaine de l'environnement

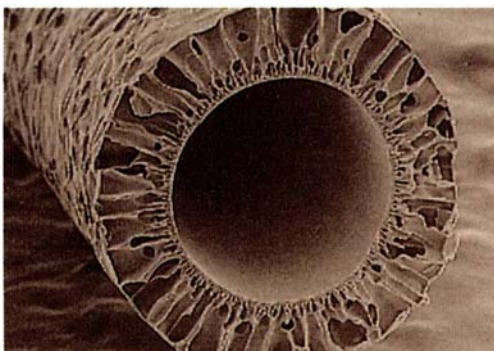


- Traitement des effluents : réduction de la couleur, de la DBO, de la DCO, des teneurs de MES
- Recyclage d'effluents : effluents de flexographie, bains de cataphorèse, fluides de coupe, de dégraissage dans les secteurs de traitement de surface (métallurgie, automobile), ...
- Traitement de l'eau : prétraitement d'eau brute, ultrafiltration d'eau, dépyrogénéation d'eau
- Couplage à des bioréacteurs
- Potabilisation de l'eau

## NATURES ET TYPES DE MEMBRANES DE FILTRATION TANGENTIELLE

### Natures des membranes

#### ↳ Membranes organiques



Les membranes organiques sont fabriquées à partir d'acétate de cellulose, de polysulfone, polyethersulfone (PES), polyamide, polyacrylonitrile, PVFD .... Leurs principales caractéristiques sont :

- Une coût unitaire au mètre carré de membrane faible.
- Une consommation d'énergie faible 0,35 Kw/m<sup>2</sup>.
- Un volume captif faible





## LA FILTRATION TANGENTIELLE

- Une stabilité chimique et thermique limitée.
  - Elles ne résistent pas à l'utilisation de solvants ou autres produits chimiques.
  - Elles ne résistent pas aux températures en continu supérieures à 65°C.
- Une durée de vie relativement faible : environ 1 an (ou moins en fonction du produit).
- Chaque fois que la membrane est nettoyée, on diminue ses caractéristiques filtrantes. Elles doivent donc être changées régulièrement.
- La durée de vie varie en fonction du type de produit filtré.

Les membranes organiques se présentent sous forme de :

- Plans (feuilles)
- Spirales (feuilles roulées)
- Tubes
- Fibres creuses ( des tubes dont le diamètre est de quelques millimètres).

### ↪ Membranes inorganiques

Les membranes inorganiques sont à base de composants inorganiques de type céramique ou à base de matériaux composites. Leurs principales caractéristiques sont :

- Une consommation énergétique légèrement supérieure (0.45 Kw/m<sup>2</sup>)
- Un volume captif souvent plus grand
- Une parfaite stabilité thermique et chimique aux différents composants utilisés
- Une résistance mécanique très élevée
- Une grande durée de vie, ainsi qu'une très grande fiabilité.



Les membranes inorganiques (céramiques) sont actuellement exclusivement présentes sous la forme de tubes.

*Les membranes proposées par **SIVA** sont désormais identiques dans leurs géométries tubulaires – fibres creuses – aux organiques. Cette nouvelle possibilité confère à SIVA un avantage considérable dans son métier. En effet, elle permet de tirer avantages des caractéristiques liées aux membranes céramiques (résistance mécanique, inertie chimique et thermique), tout en bénéficiant aujourd'hui de ceux liés aux membranes organiques (rapport surface/volume, faible encombrement et faible volume mort, faible dépense énergétique).*



Société Industrielle de la Vallée de l'Aygues

ZA Les Laurons - 26110 Nyons - France

Tel INT + 33 4 75 27 09 47 - Fax INT + 33 4 75 27 09 48

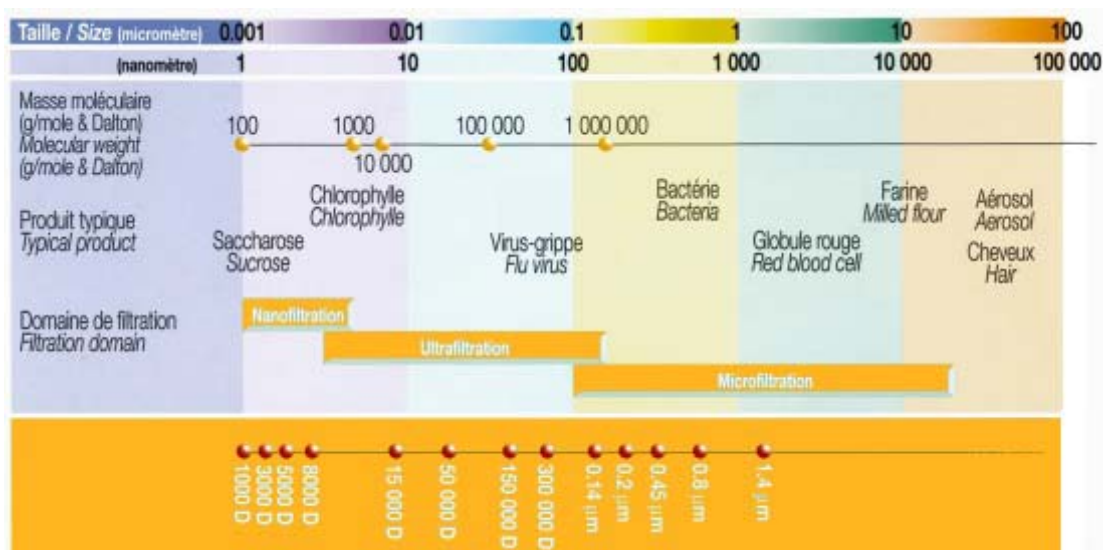
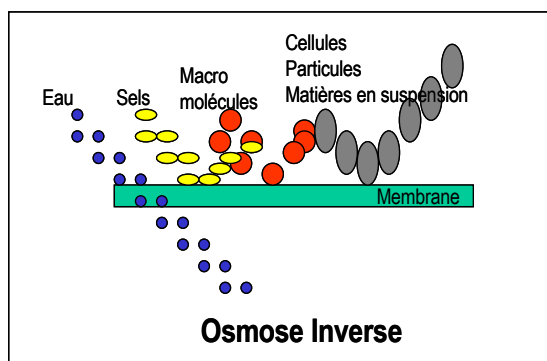
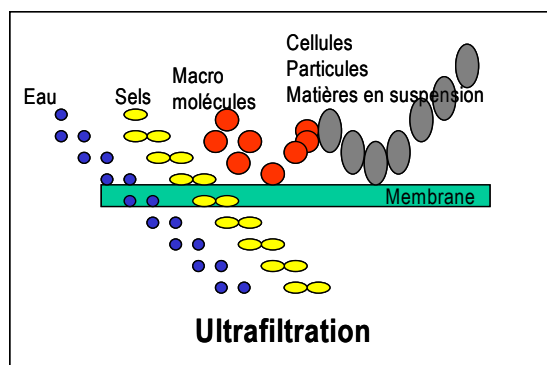
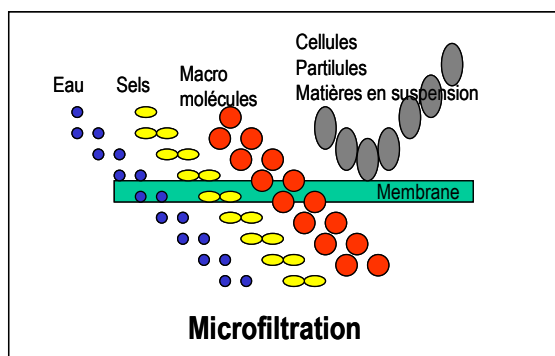
Web : [www.siva-unit.com](http://www.siva-unit.com) ----- Email : [info@siva-unit.com](mailto:info@siva-unit.com)

# LA FILTRATION TANGENTIELLE

## Seuil de coupure

On distingue 3 grandes familles de membrane en fonction de leur seuil de coupure : la microfiltration, l'ultrafiltration, et l'osmose inverse,

auxquelles il faut ajouter la nanofiltration, domaine à cheval sur l'ultrafiltration et l'osmose inverse



Société Industrielle de la Vallée de l'Aygues

ZA Les Laurons - 26110 Nyons - France

Tel INT + 33 4 75 27 09 47 - Fax INT + 33 4 75 27 09 48

Web : [www.siva-unit.com](http://www.siva-unit.com) ----- Email : [info@siva-unit.com](mailto:info@siva-unit.com)



# LA FILTRATION TANGENTIELLE

## LA MISE EN ŒUVRE DES MEMBRANES DE FILTRATION TANGENTIELLE

La mise en œuvre des membranes de filtration tangentielle fait intervenir un certain nombre de composants indispensables pour contrôler les paramètres opératoires comme :

- Vitesse de recirculation
- Conditions de pressions (alimentation, retentât, pression transmembranaire, ...)
- Dispositif de rétro-filtration (inversion du sens de filtration qui a pour effet d'augmenter le débit de perméation, sa stabilité dans le temps, de réduire la rétention)

- Rendement (énergie, perte en vins, ...)

Les conditions optimisées de process sont réalisées grâce à la maîtrise :

- Du dimensionnement des pompes
- Du dimensionnement de la tuyauterie
- Du choix du procédé (continu/discontinu, mono étagé,/multi-étagé, ...)
- Du choix des vannes, des pompes, de l'instrumentation
- De l'automatisme

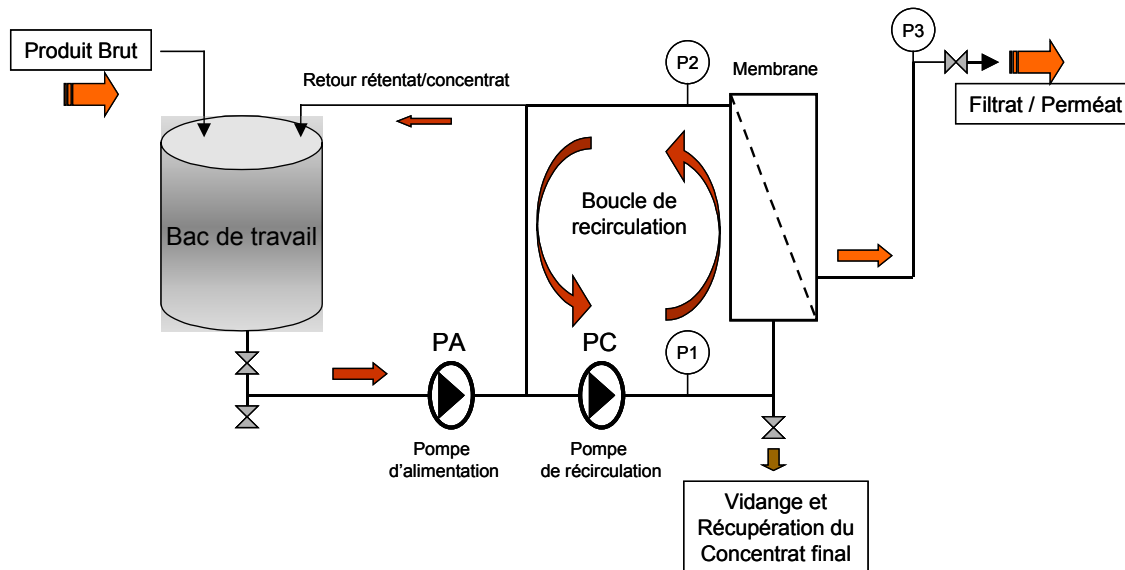


Schéma de principe d'une unité mono-étage, mode feed & bleed

Définitions :

- P1 : Pression d'alimentation (délivrée par PA)
- P2 : Pression de retentât
- P2-P1 : Delta P = f(Vitesse de circulation), contrôlée par PC
- $[(P1+P2)/2]-P3$  : Pression Transmembranaire (PTM)

*Des compétences liées au génie des procédés, à la mécanique de fluides sont requises pour concevoir de telles unités (étude de procédé et engineering) et en assurer leur fiabilité. C'est précisément le métier de SIVA*



Société Industrielle de la Vallée de l'Aygués

ZA Les Laurons - 26110 Nyons - France

Tel INT + 33 4 75 27 09 47 - Fax INT + 33 4 75 27 09 48

Web : [www.siva-unit.com](http://www.siva-unit.com) ----- Email : [info@siva-unit.com](mailto:info@siva-unit.com)