

# Nouveau filtre-clarificateur pour le traitement de l'eau

Autor(en): **Besse, Jacques / Joris, Christophe / Jacquier, Yves**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchungen und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène**

Band (Jahr): **90 (1999)**

Heft 2

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-981782>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Nouveau filtre-clarificateur pour le traitement de l'eau\*

Jacques Besse, Christophe Joris et Yves Jacquier, Ecole d'ingénieurs du Valais, Sion

## Introduction

Garantir en suffisance une eau claire et bonne à boire, telle est l'une des missions de base de toute collectivité publique. Mais cela ne va pas de soi, même en Suisse «château d'eau de l'Europe», car le captage d'eaux de bonne qualité ne demandant pas ou peu de traitement (sources, nappes phréatiques) ne couvre malheureusement qu'une petite partie des besoins.

L'approvisionnement se fait aujourd'hui pour l'essentiel en surface dans les cours d'eau, les lacs, les bassins de rétention et les barrages, ce qui rend la qualité de l'eau captée variable selon les saisons et les conditions météorologiques.

Il va de soi que toutes ces eaux doivent être clarifiées avant la potabilisation et la mise en réseau.

Cette opération se fait généralement au moyen de filtres à sable qui permettent de retenir des particules jusqu'à un diamètre moyen ( $d_p$ ) d'env.  $10 \mu\text{m}$ . On fait également appel à l'ultrafiltration par passage de l'eau sale au travers de fibres creuses ayant un diamètre de pores de l'ordre de  $0,01 \mu\text{m}$  et disposées en modules.

Le filtre présenté ici fonctionne selon le même principe que le filtre à sable (filtration en profondeur), mais présente de nombreux avantages par rapport à ce dernier.

## Types de filtration (fig. 1)

La filtration a pour objet de séparer une phase continue et une phase dispersée, initialement mélangées. On peut s'intéresser soit à la phase continue (purification d'un fluide), soit à la phase dispersée (récupération d'un solide), soit, plus rarement, aux deux.

\* Conférence donnée le 4 septembre 1998 à Horw lors de la 110<sup>e</sup> Assemblée annuelle de la Société suisse de chimie alimentaire et environnementale.

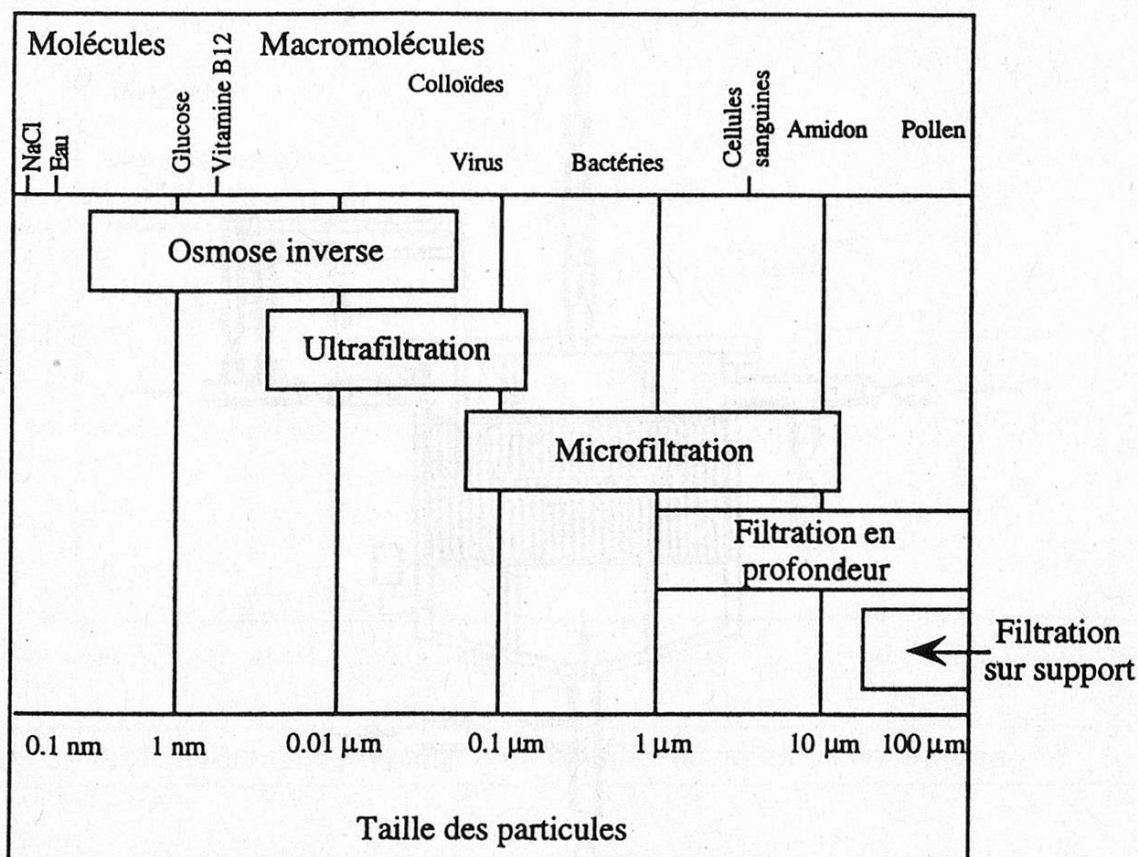


Figure 1 Types et domaines de filtration

Pour effectuer cette opération, on utilise en priorité 3 techniques:

- *La filtration sur support*, au cours de laquelle le solide en suspension est retenu sur un support (toile, grille métallique...) sous la forme d'un gâteau d'épaisseur croissante. La perte de charge est dû essentiellement à la résistance du gâteau. On désire ici prioritairement récupérer le solide ( $dp > 20 \mu\text{m}$ ).
- *La filtration en profondeur*, au cours de laquelle la suspension ( $dp: 1-20 \mu\text{m}$ ) passe au travers d'une masse poreuse où le solide est progressivement retenu selon divers mécanismes de capture. On désire ici prioritairement clarifier le fluide.
- *La filtration sur membranes* (ultrafiltration, osmose inverse, nanofiltration), au cours de laquelle la suspension est injectée au travers de membranes ayant un seuil de coupure bien défini. Ce type de filtration est particulièrement indiqué lorsque les particules à filtrer sont très petites ( $dp < 0,1 \mu\text{m}$ ) ou/et lorsque l'on désire également retenir des composés dissous (bactéries, virus, pesticides, matières organiques, sels).

### Description et caractéristiques du filtre

Il s'agit d'un filtre clarificateur rinçable de structure mi-lée fonctionnant selon le principe de la filtration en profondeur (fig. 2); sa caractéristique principale est le média filtrant qui se compose de fibres synthétiques linéaires, légèrement crêpées et

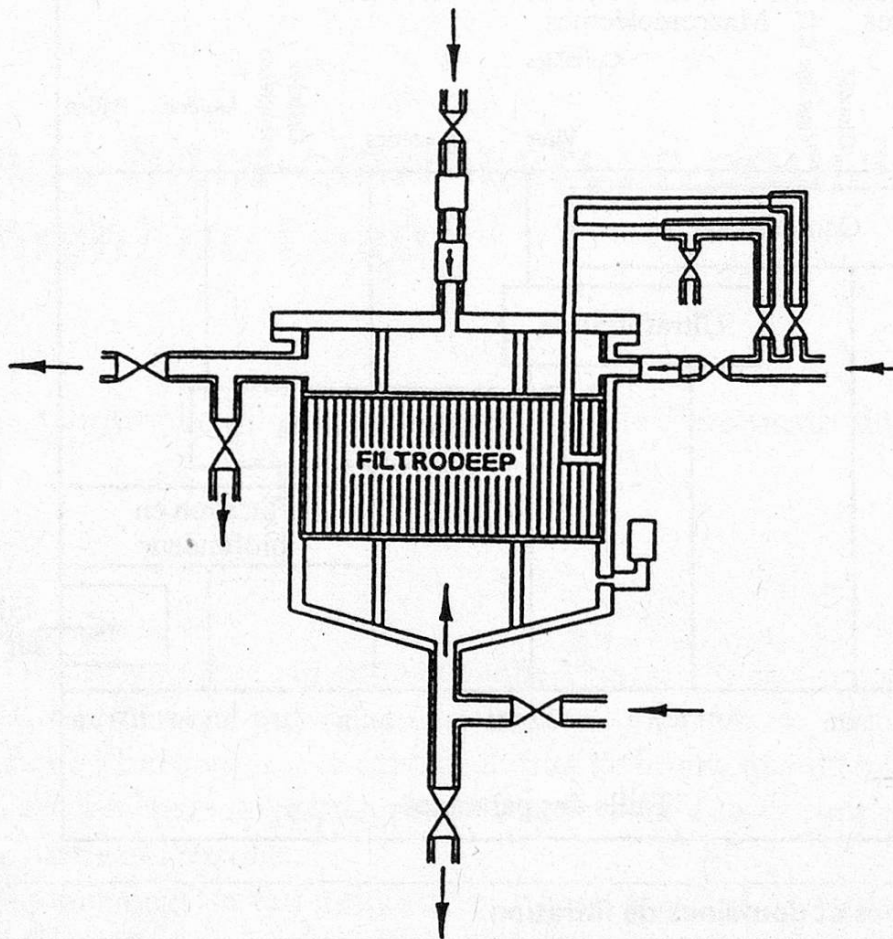


Figure 2 **Vue schématique du module de filtration**

placées côte à côte selon un mode de construction original garantissant une homogénéité et une densité quasi-parfaites. La masse filtrante est placée dans un carter équipé d'une ceinture pneumatique permettant le maintien en place de l'ensemble par l'application d'une légère pression de contact. Le solide en suspension est piégé à l'intérieur de la masse filtrante selon un mécanisme caractéristique qui dépend du type de matériel, de sa granulométrie, de la charge ainsi que de la vitesse débitante du liquide à filtrer.

Le filtre permet la clarification de suspensions non floculées jusqu'à une granulométrie d'environ 30  $\mu\text{m}$  et floculées jusqu'à env. 0,5  $\mu\text{m}$ .

### **Mode de fonctionnement du filtre**

Le filtre fonctionne en 2 étapes:

- *La filtration* (fig. 3) durant laquelle le filtre se charge à partir du bas, ce qui a pour conséquence une augmentation de la pression différentielle. Le profil de perte de charge est généralement linéaire en fonction du temps, à débit d'entrée constant. On arrête l'opération lorsque la perte de charge sur le filtre a atteint une valeur consigne.

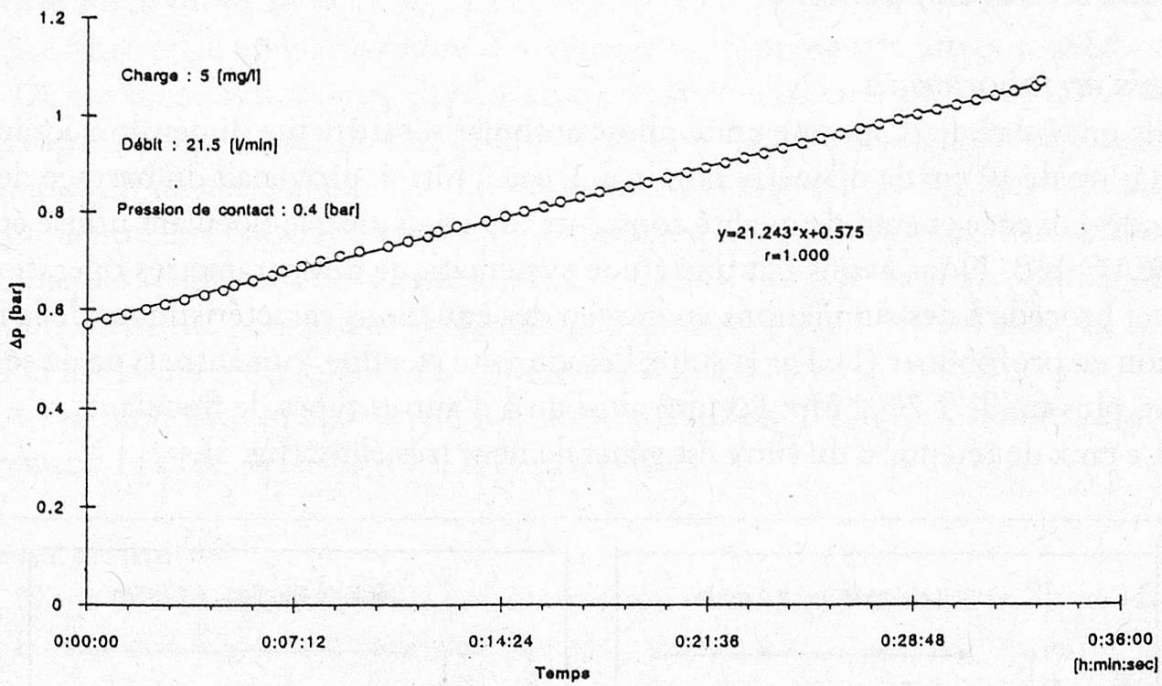


Figure 3 Profil hydraulique typique d'un essai de filtration en laboratoire

- Le décolmatage (fig. 4) au cours duquel la grande partie du solide retenu est évacuée par rétro-lavage au moyen d'un mélange air-eau (rinçage simple). Périodiquement, un lavage au moyen d'un acide alimentaire dilué remet le filtre dans un état de neuf (rinçage intensif).

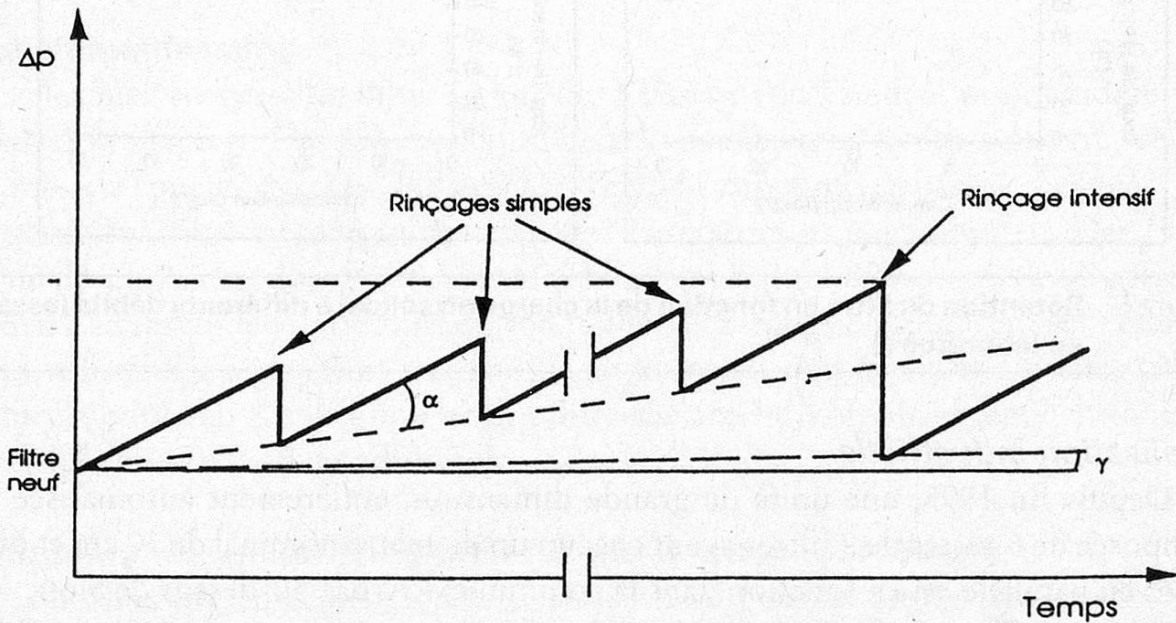


Figure 4 Présentation schématique de l'opération de décolmatage

## Phases de développement

### Essais en laboratoire

Ils ont été réalisés sur une unité pilote automatisée de petite dimension équipée d'un filtre de 10 cm de diamètre nominal. L'eau à filtrer provenait du barrage de la Grande-Dixence et était de qualité constante ( $dp : 4-5 \mu m$ ); le floculant utilisé était du WAC-HB. Nous avons fait une étude systématique des paramètres opérationnels et procédé à des simulations au moyen des équations caractéristiques de la filtration en profondeur (1). Par la suite, l'étude a été étendue à un autre type de sédiment, plus fin, le T 7002 ( $dp: 1.3 \mu m$ ) ainsi qu'à d'autres types de floculants.

Le taux de rétention du filtre est généralement très élevé (fig. 5).

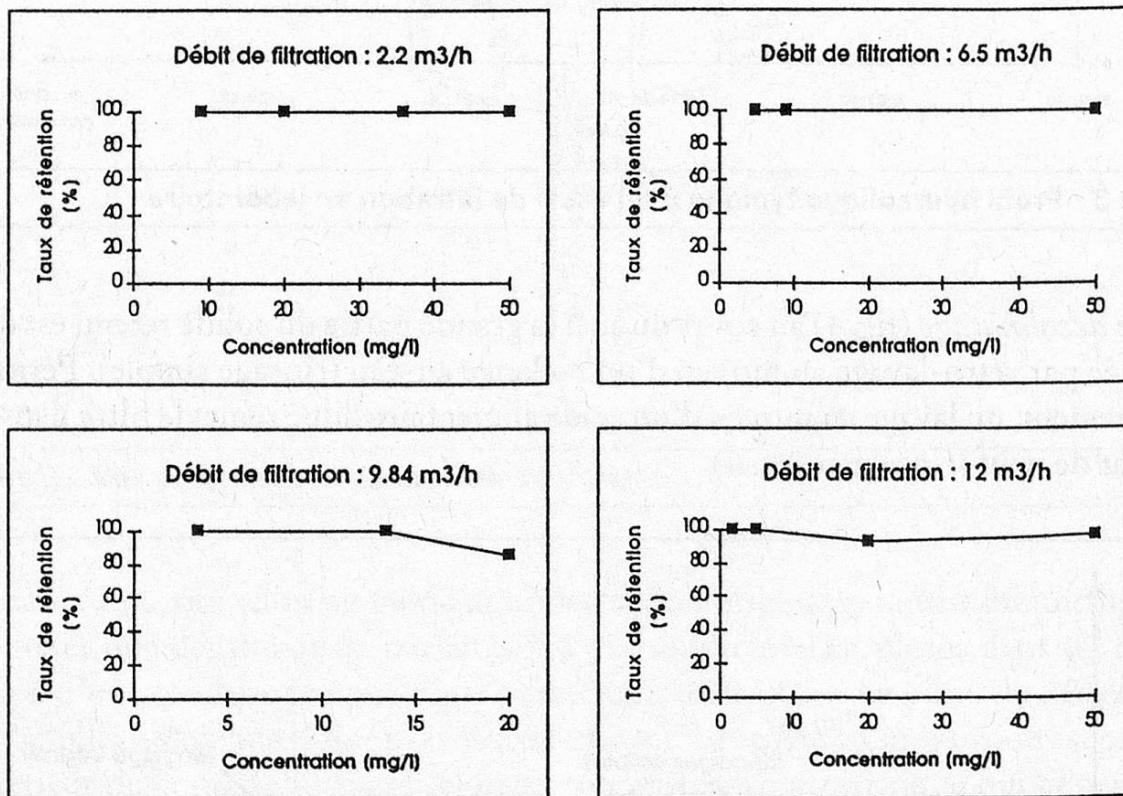


Figure 5 Rétention du filtre en fonction de la charge en solide, à différents débits (essais en laboratoire)

### Réalisation industrielle

Depuis fin 1995, une unité de grande dimension, entièrement automatisée et composée de 6 paires de 2 filtres ayant chacun un diamètre nominal de 30 cm et disposés en parallèle est en fonction dans la commune d'Arbaz au-dessus de Sion.

Elle peut filtrer jusqu'à  $150 \text{ m}^3/\text{h}$  et est gérée par un automate programmable. Les eaux très peu chargées ( $< 3 \text{ NTU}$ ) ainsi que les eaux fortement chargées ( $> 100 \text{ NTU}$ ), par ex. après un orage, ne sont pas traitées et ceci pour des raisons économiques.

## Points forts du filtre

Ce filtre offre un bon nombre d'avantages par rapport aux filtres à sable.

De par sa construction modulaire et son très petit rapport volume de la masse filtrante par volume d'eau filtrée, ce filtre permet une grande flexibilité d'exploitation. Compact, il ne nécessite que peu d'infrastructure en génie civil et est particulièrement bien adapté partout où la place à disposition est réduite. Léger, il est idéal pour équiper des unités mobiles de filtration. Les coûts d'installation d'un module de filtration industriel permettant la filtration de 7–12 m<sup>3</sup> d'eau à l'heure s'élève à 25–30 kFr et les coûts d'exploitation se montent à 0.05 à 0.1 Fr / m<sup>3</sup> d'eau.

Le module filtrant est breveté sous le nom FILTRODEEP et commercialisé par la maison FILTROSYSTEM LEYAT SA, à Sion.

## Remerciements

Nous tenons à remercier ici la Commission pour la technologie et l'innovation, CTI, pour son important soutien financier.

## Résumé

Le filtre présenté ici est destiné à la clarification des fluides, en particulier de l'eau. Il est constitué d'un média filtrant composé de fibres synthétiques linéaires, placées côte à côte et maintenues en place par une ceinture pneumatique. Les particules solides sont retenues à l'intérieur de la structure. Il est facilement régénérable par rétro-lavage au moyen d'un mélange air-eau et périodiquement au moyen d'un acide alimentaire. Il est compact, léger, modulable et présente de nombreux avantages par rapport aux filtres conventionnels (p.ex. filtres à sable).

## Zusammenfassung

Der hier vorgestellte Filter ist für die Klärung von Fluiden, insbesondere von Wasser konzipiert. Das Filtermedium besteht aus linearen Synthesefasern, welche durch ein pneumatisches Polster als Bündel zusammengehalten werden. Die Feststoffpartikel werden im Inneren der Faserstruktur abgeschieden. Der Filter kann durch Rückspülung mit einer Mischung aus Luft und Wasser bzw. in periodischen Zeitabständen unter Einsatz von milden Nahrungsmittelsäuren recht einfach und vollständig regeneriert werden. Er ist kompakt und leicht und besitzt neben seiner modularen Konzeption noch zahlreiche andere Vorteile gegenüber konventionellen Filtern (z. B. Sandfiltern).

## Summary «New Clarifying-filter for the Treatment of Water»

The filter presented here is used to clarify fluids, mainly for the treatment of water. The filter element consists of linear synthetic fibres, which are placed side to side and maintained in place by a pneumatic belt. The particulate matter is captured within the fibrous matrix. The filter is easily cleaned by a backwash cycle with a mix-

ture of air-water and periodically with an alimentary acid. It is compact, light, modular, and has many advantages against conventional filters (sand filters).

### **Key words**

Filter, Filtration, Deep-bed filtration, Clarification, Water, Drinking water

### **Bibliographie**

Ives, K.J.: Mathematical models of deep bed filtration, scientific basis of filtration. Noordhoff International, Leyden 1975.

Jacques Besse, Ecole d'ingénieurs du Valais, Route du Rawyl 64, CH-1950 Sion