

EXPLOITATION D'UN FILTRE A SABLE (FILTRATION LENTE)

Fonctionnement sans interruption

Il faut faire fonctionner le filtre en service sans interruption jusqu'au moment du nettoyage, car il a été démontré très clairement que 4 à 5 heures après une brève interruption, une pollution d'origine bactérienne apparaît.

Cependant, ce mode d'exploitation n'est pas toujours possible (coupures d'électricité, problème du transport du fuel, salaires des exploitants). Dans certains cas, on peut employer le filtre avec une vitesse décroissante. C'est ce qui se passe lorsque l'exploitant ferme la vanne d'arrivée d'eau brute, et arrête les pompes d'eau brute, mais laisse la vanne de sortie du filtre ouverte. La hauteur de l'eau surnageante va peu à peu se réduire et par conséquent la vitesse de filtration va diminuer. Après une certaine période, il faut ouvrir la vanne d'arrivée d'eau brute pour rehausser le niveau de l'eau surnageante.

Le fonctionnement continu est plus facile à assurer pour des réseaux gravitaires sans aucun pompage. S'il faut compter sur un système de pompage intermittent, il faut prévoir un réservoir surélevé qui alimente le filtre en dehors des heures de pompage. Cette option sera souvent moins coûteuse que l'autre solution qui est d'accepter un débit de filtration décroissant. Ce cas s'applique seulement aux filtres dont le débit est réglé à la sortie, et demande soit des filtres plus larges, soit une hauteur d'eau surnageante plus importante. Cela augmente le coût de la construction et ne facilite pas l'entretien.

Le réglage de la vitesse de filtration

Contrôle du débit à la sortie

La vitesse de filtration est commandée par une seule vanne de réglage de débit. Au début du cycle de fonctionnement du filtre, elle sera partiellement fermée. Le lit filtrant se colmate progressivement tout au long de ce cycle et il faut quotidiennement contrôler cette vanne et l'ouvrir un peu plus pour compenser le colmatage progressif du filtre de façon à maintenir la vitesse de filtration au niveau voulu.

Au début d'une période d'exploitation, l'augmentation quotidienne de la résistance hydraulique est très limitée, mais au fil du temps elle s'accélère. Cela se constate facilement, car il faut ouvrir la vanne de plus en plus vite. Ainsi on peut également faire le diagnostic de la nécessité imminente d'un nettoyage du filtre.

Pour que le responsable d'entretien puisse régler la vanne avec précision, il lui faut disposer d'un indicateur de débit.

Contrôle du débit à l'entrée

Dans un filtre réglé à l'entrée, le débit est fixé par une vanne sur l'amenée d'eau brute. La résistance croissante du lit est compensée par une hauteur croissante de l'eau surnageante. Au début, le niveau de cette eau est donc dans l'ordre de 0,1 m au-dessus de la surface du lit de sable. A la fin du cycle (mise en service - fonctionnement -

nettoyage - remise en service) cette hauteur atteint son maximum d'un mètre environ. On peut aussi régler le débit d'entrée dans une chambre avec un déversoir d'un côté et un surplein qui évacue le surplus d'eau de l'autre.

Nettoyage du filtre

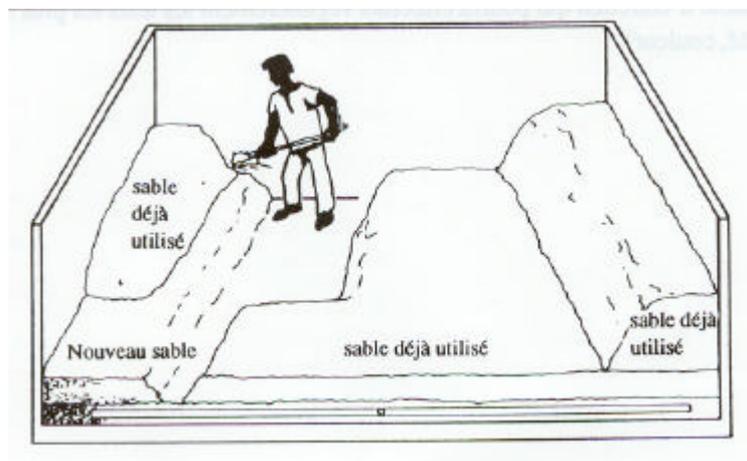
Lorsque, pendant une période de fonctionnement du filtre, la résistance augmente à un tel point que la vanne régulatrice est ouverte à fond, il est temps de nettoyer le lit. Pour nettoyer le filtre, il faut fermer la vanne d'amenée de l'eau brute pour pouvoir abaisser le niveau de l'eau surnageante en poursuivant le processus de filtration. Ensuite, on ferme la vanne de sortie et on ouvre la vanne de vidange du lit. Il faut abaisser le niveau de l'eau dans le lit jusqu'à 10 cm en dessous de la surface du sable. Dès que la surface du lit est assez sèche pour être manipulée, il faut commencer le nettoyage. La membrane biologique et les deux premiers centimètres du lit sont alors enlevés (raclés) avec des pelles plates.

Egaliser ensuite la surface du lit. Les bactéries sont d'autant moins perturbées et la période de rematuration d'autant moins longue que le lit est nettoyé plus rapidement. La suite des opérations à effectuer pendant la période de remise en service est la même que celle pour la première mise en service du filtre, mais la période de maturation est plus courte. Lorsque le nettoyage se fait rapidement, une période d'un ou deux jours est suffisante.

Recharge en sable

Après plusieurs années de fonctionnement (20-30 nettoyages) l'épaisseur du lit filtrant de sable retombera à son niveau minimal (0,60 m). Il faudra alors ajouter du matériau, neuf ou lavé, afin de ramener le lit à sa hauteur initiale. Le nouveau matériau devra être placé sous l'ancien matériau. L'utilisation du résidu de sable pour la couche superficielle peut recouvrir la période de maturation (figure ci-dessous).

Processus de resablage ; opération de retournement (Source : Centre International de l'Eau et de l'Assainissement / IRC, 1991, La filtration lente sur sable pour l'approvisionnement en eau potable, document technique n°24, La Hague)



Les cahiers de suivi

Il faut tenir des cahiers même dans une petite station de filtration lente sur sable, parce qu'ils donnent des renseignements essentiels qui portent sur :

- le fonctionnement de la station de traitement, et la planification du gros entretien ;
- les travaux d'entretien à prévoir dans l'immédiat ou prochainement.

La façon de tenir les cahiers dépendra de la situation locale. Les sujets à couvrir dans les cahiers sont énumérés ci-dessous :

- qualité de l'eau brute ;
- régime de l'approvisionnement en eau brute ;
- nettoyages de la prise d'eau ;
- fluctuations de niveau de l'eau surnageante et de la perte de charge ;
- vitesse de filtration ;
- date de chaque nettoyage (début et fin des opérations) ;
- quantité d'eau distribuée ;
- qualité de l'eau traitée.

Les analyses des échantillons

Dans beaucoup de petites stations, les analyses bactériologiques quotidiennes sont impossibles. De plus, les analyses chimiques régulières posent des problèmes.

Toutefois, il faut insister pour que des analyses complètes d'échantillons d'eau soient exécutées au moins une fois par an, tout en assurant la formation du responsable d'entretien qui pourra effectuer régulièrement les tests les plus simples (turbidité, couleur).

Première mise en service d'un filtre

Lorsque la construction du filtre est terminée, on remplit le lit filtrant d'eau. Il est préférable que cette eau soit propre ou du moins préfiltrée. Afin d'expulser les bulles d'air contenues dans le sable il faut remplir les filtres de bas en haut en utilisant le système de drainage. Il est important de maintenir la vitesse de remplissage à 0,1 à 0,2 m/h.

Lorsque le niveau de l'eau surnageante dépasse largement le haut du lit de sable (0, 1 m), on ouvre doucement l'arrivée d'eau brute, de manière à ne pas perturber la surface du lit filtrant. Au moment où l'eau surnageante atteint le niveau voulu on ouvre la vanne de vidange D, et on fait couler l'effluent dans l'égout.

Pour permettre à la membrane biologique de se former, le nouveau filtre doit fonctionner de une à trois semaines dans les tropiques, en augmentant graduellement la vitesse de filtration ; c'est ce que l'on appelle la maturation.

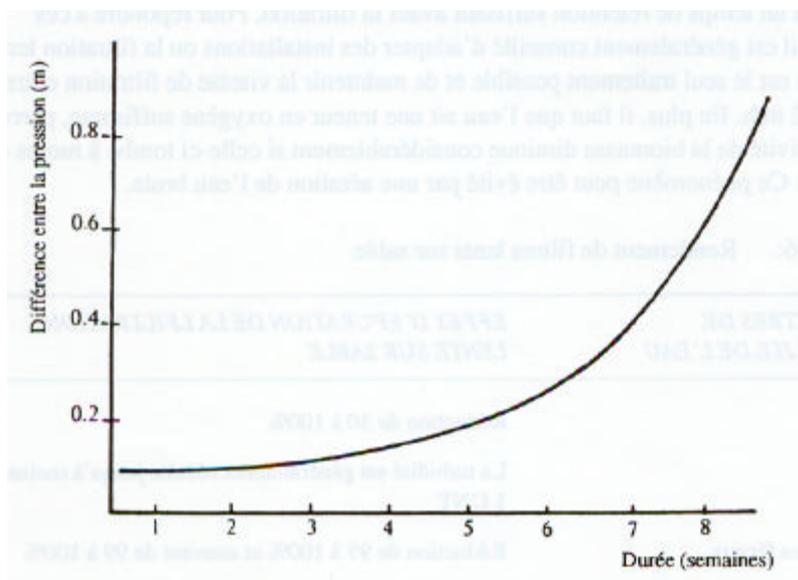
La durée de la maturation dépend de la qualité de l'eau brute et du climat. Pendant cette période, il faut effectuer un contrôle de la qualité de l'eau après filtrage pour pouvoir déterminer le moment de la mise en service du filtre.

En cas de manque d'eau et de bonne chloration l'eau peut être versée dans le bassin, après que la turbidité soit retombée à un niveau acceptable.

Nettoyage des filtres.

Le processus de décantation et de rétention des particules suspendues augmente la résistance hydraulique de la membrane biologique (voir figure ci-dessous). Après environ un à trois mois de fonctionnement dans des conditions normales (Turbidité d'eau brute variant de 5 à 20 UNT), la résistance devient telle qu'il n'est plus possible d'ajuster les vannes pour augmenter les débits : le filtre ne produit plus suffisamment d'eau traitée. Il faut alors nettoyer le filtre. La capacité du filtre atteint des valeurs normales après avoir enlevé une couche (la "membrane") colmatée d'environ 1 à 2 cm d'épaisseur. Cela se fait après avoir évacué l'eau surnageante. Il faut enlever la surface du lit filtrant le plus tôt possible afin d'éviter des perturbations sur la vie biologique de la couche inférieure du lit. La méthode utilisée dépend de la taille du lit.

Evolution de la résistance hydraulique du lit filtrant (Source : Centre International de l'Eau et de l'Assainissement / IRC, 1991, La filtration lente sur sable pour l'approvisionnement en eau potable, document technique n°24, La Hague)



Réglage du débit

Dans un filtre réglable à la sortie, la vanne (E) de régulation contrôle le débit à la sortie. Il faut périodiquement ajuster cette vanne (à peu près tous les deux jours) pour maintenir le débit à son niveau. Quand la résistance de la membrane biologique augmente plus rapidement, il faut le faire tous les jours. Cela signifie qu'il faut que le responsable d'entretien se rende sur les lieux de l'installation tous les jours pour assurer le fonctionnement du filtre. Par rapport au filtre avec réglage à l'entrée, le temps de rétention de l'eau brute, c'est-à-dire de l'eau surnageante, est plus long (5 à 10 fois au début d'une période de fonctionnement). Cela pourrait signifier que le

processus de purification est plus efficace dans ce type de filtre, mais les résultats obtenus sur le terrain ne sont pas concluants.

Dans un filtre réglable à l'entrée, il faut régler le débit au début de cette même période (un à trois mois). Après avoir atteint la vitesse de filtration désirée, il n'est plus nécessaire de réajuster le débit. La hauteur de l'eau surnageante est établie en fonction de la résistance du filtre et produira la charge hydraulique nécessaire pour maintenir la vitesse à son niveau de départ. Petit à petit, la résistance augmente mais l'eau continue à couler, le niveau d'eau s'élève donc un peu ce qui provoque une plus grande pression qui compense l'augmentation de la résistance. C'est seulement quand l'eau atteint le surplus, qu'il faut nettoyer le filtre. Ainsi, le travail du responsable d'entretien se limite au nettoyage du filtre.