

Fiche Technique - Traitement et stockage de l'eau à domicile: filtre arsenic Kanchan™

Type de traitement



Efficacité

Très efficace contre:	Assez efficace contre:	Inefficace contre:
<ul style="list-style-type: none"> • Arsenic • Bactéries • Protozoaires • Helminthes • Turbidité • Goût, odeur, couleur 	<ul style="list-style-type: none"> • Virus • Fer 	<ul style="list-style-type: none"> • Produits chimiques

Qu'est ce qu'un filtre arsenic Kanchan™?

Le filtre arsenic Kanchan™ (FAK) est une adaptation du filtre biosable (FBS). Le FAK a été conçu pour filtrer l'arsenic, en plus de permettre un traitement microbiologique de l'eau. Pour retirer l'arsenic, il faut ajouter une couche de clous rouillés dans le diffuseur du filtre.

Le récipient du FAK peut être fait en béton, ou plastique. Il est d'approximativement 0,9 m de haut, 0,3 m de côté ou 0,3 m de diamètre.

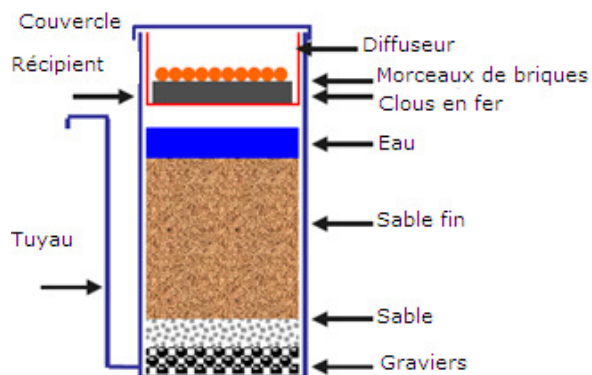
Le récipient est rempli de plusieurs couches de sables et graviers nettoyés et tamisés (aussi appelées masse filtrante). Une couche d'eau stagnante de 5 cm reste au dessus de la couche de sable.

De façon similaire aux filtres à sable lents, une couche biologique de microorganismes (aussi connue sous le nom de couche biologique ou bio-couche) se développe à la surface du sable, ce qui contribue au traitement de l'eau.

Le diffuseur est rempli de 5 à 6 kg de clous en fer non-galvanisé afin de retirer l'arsenic. Une couche de briques au dessus des clous empêche le déplacement des clous quand l'eau est versée dans le filtre.

Comment sont éliminés les contaminants?

L'arsenic dans l'eau est rapidement absorbé par la rouille sur les clous en fer. La rouille et le fer s'écaillent des clous et sont récupérés dans le filtre à sable. Ceci représente une liaison chimique très forte. La remise en suspension de l'arsenic dans l'eau, ou la remise en mouvement de l'arsenic dans l'eau lors du nettoyage du filtre, ont été prouvés très négligeables.



Coupe transversale d'un filtre à arsenic – type Kanchan™

De plus, les éléments pathogènes, le fer et les matières en suspension, sont retirés de l'eau par l'intermédiaire de processus

Fiche Technique - Traitement et stockage de l'eau à domicile: filtre arsenic Kanchan™

biologiques et physiques. Ceux-ci se produisent tant dans la bio-couche que dans le lit de sable. Ces processus incluent: piégeage mécanique, adsorption/attraction, prédation et mort naturelle.

Fonctionnement

L'eau contaminée est versée par le dessus du filtre, de manière intermittente. L'eau s'écoule doucement et percole à travers la bio-couche, le sable et les graviers. L'eau traitée s'écoule naturellement vers la sortie du filtre.

La bio-couche est le composant clé du filtre pour retirer les éléments pathogènes. Sans celle-ci, le filtre est nettement moins efficace. Suivant la qualité de l'eau en entrée, et sa fréquence d'utilisation, cela peut prendre jusqu'à 30 jours pour établir une bio-couche.

L'eau provenant du filtre peut être utilisée pendant les premières semaines, tandis que la bio-couche s'établit, mais une désinfection est alors recommandée en surplus. Il est d'ailleurs préférable d'avoir recours à une désinfection même pendant l'usage normal du filtre.

La bio-couche requiert de l'oxygène pour survivre. Quand l'eau s'écoule à travers le filtre, l'oxygène dissout dans l'eau se transfère à la bio-couche. Pendant les temps de pause, quand le débit d'eau est arrêté, l'oxygène est obtenu par diffusion de l'air.

Un filtre FAK correctement installé et en bon état de fonctionnement, aura un niveau d'eau d'à peu près 5 cm au dessus du sable pendant la période de pause. Une profondeur d'eau supérieure à 5 cm résultera en une diminution de la diffusion de l'oxygène vers la bio-couche. Une profondeur d'eau inférieure à 5 cm peut s'évaporer rapidement dans les climats chauds, et causer le dessèchement de la bio-couche.

Une période de pause est nécessaire entre deux utilisations pour laisser le temps aux micro-organismes dans la bio-couche de consommer les éléments pathogènes dans l'eau. La période de pause recommandée est de 6 à 12 heures, avec un minimum d'1 heure et un maximum de 48 heures.

Le filtre KAF a été conçu pour obtenir le débit au remplissage optimal du filtre (débit filtré par mètre carré de surface), débit prouvé efficace en laboratoire et pendant des tests sur le terrain. Ce débit au remplissage du filtre a été déterminé inférieur ou égal à 600 litres/heure/mètre carré.

Ce débit recommandé au remplissage du filtre KAF en béton est de 0,6 litres/minute, mesuré quand l'entrée du réservoir est remplie d'eau. Si le débit est plus rapide, le filtre peut devenir moins efficace dans l'élimination des éléments pathogènes. Si le débit est plus lent, l'utilisateur peut devenir impatient et risque de ne pas utiliser le filtre, même si le filtre fonctionne bien. Comme le débit est contrôlé par la taille des grains de sable, il est très important de sélectionner, tamiser et nettoyer le sable proprement.

Le FBS requiert une maintenance quand le débit chute à un niveau inadéquat pour l'utilisation à domicile. Ceci se fait simplement par une procédure de « Remuer et Jeter » qui se fait au dessus du sable, et prend seulement quelques minutes.

La sortie doit également être nettoyée régulièrement avec de l'eau et du savon, ou une solution chlorée.

L'eau traitée devrait être récupérée par l'utilisateur dans un récipient de stockage sans danger, placé sur un bloc ou un pied, afin que l'ouverture du récipient soit juste en dessous de la sortie du filtre, minimisant ainsi le risque de re-contamination.



Morceaux de briques et clous dans un filtre de type Kanchan™

Fiche Technique - Traitement et stockage de l'eau à domicile: filtre arsenic Kanchan™_ Données Clés

Critères de choix de la source d'eau

- Turbidité < 50 NTU (Unité de Turbidité Néphélométrique)

Efficacité de traitement

	Bactéries	Virus	Protozoaires	Helminthes	Turbidité	Fer	Arsenic
Labo	Jusqu'à 96.5% ^{1,2}	70 à >99% ³	>99.9% ⁴	Jusqu'à 100% ⁵	95% à <1 UTN ¹		
Terrain	87.9 à 98.5% ^{6,7,8}			Jusqu'à 100% ⁵	80 à 95% ^{7,9,10,11}	90 à 99% ^{9,10,11}	85 à 95% ^{9,10,11}

1 Buzunis (1995)

2 Baumgartner (2006)

3 Stauber et al. (2006)

4 Palmateer et al. (1997)

5 Non prouvé. Cependant, les helminthes sont trop gros pour passer à travers le sable. Par hypothèse, jusqu'à 100% de succès d'élimination

6 Earwaker (2006)

7 Duke & Baker (2005)

8 Sharma (2005)

9 Ngai et al. (2006)

10 Ngai et al., (2007)

11 Uy et al., (2008)

- La sélection et la préparation du sable et des clous en fer sont critiques pour assurer le débit et le traitement
- Les efficacités de traitement fournies dans le tableau ci-dessus, requièrent une bio-couche bien établie; suivant la qualité de l'eau en entrée et l'usage du filtre, cela peut prendre jusqu'à 30 jours pour établir une bio-couche et 2 semaines pour obtenir de la rouille sur les clous
- Le filtre doit être utilisé presque tous les jours pour maintenir la couche biologique
- Pour obtenir une meilleure performance, il faut avoir une source constante d'eau; inter-changer entre différentes sources peut décroître l'efficacité du traitement
- Le nettoyage normal réduira l'efficacité du filtre, jusqu'à ce que la bio-couche perturbée se rétablisse
- L'apparence et l'odeur de l'eau traitée s'améliorent généralement

Critères de fonctionnement

Débit	Volume de la cuve	Production journalière d'eau
< 0.6 litres/minute*	12-18 litres	24-36 litres**

* 0.6 litres/minute est le débit maximum recommandé; le débit réel fluctuera durant le cycle de nettoyage et entre deux filtrations

** Basé sur 2 cuvées par jour pour assurer l'élimination efficace de l'arsenic

- La période de pause entre 2 utilisations est nécessaire pour permettre aux micro-organismes de la bio-couche de consommer les éléments pathogènes dans l'eau, et permettre aux clous de rouiller proprement
- La période de pause recommandée est de 6 à 12 heures avec un minimum d'1 heure et un maximum de 48 heures

Robustesse

- Il n'y a pas de pièces mécaniques ou mobiles à casser
- Dans les modèles en béton, la tuyauterie est incrustée dans le béton, la protégeant ainsi contre les cassures et les fuites

Fiche Technique - Traitement et stockage de l'eau à domicile: filtre arsenic Kanchan™_ Données Clés

- Les filtres en béton sont lourds (70 – 75 kg pour la version à parois minces et 135 kg pour la version à parois épaisses)
- Les filtres en béton peuvent craquer et/ou se casser lors d'un mauvais transport
- Les filtres ne devraient pas être déplacés après installation

Estimation de la durée de vie

- Illimitée; les filtres sont encore performants après plus de 10 ans
- Les couvercles et diffuseurs peuvent avoir besoin d'être remplacés
- Les clous doivent être remplacés tous les 2-3 ans, pour assurer l'élimination efficace de l'arsenic

Conditions de fabrication

Fabricants mondiaux:

- Les plans de moule sont disponibles gratuitement chez CAWST, Canada

Production locale (pour FAK en béton):

- La production locale de filtres en béton est très courante
- Les moules pour les filtres en béton peuvent être empruntés, loués, achetés ou construits localement
- Les filtres peuvent être construits sur un site production centralisé, ou au sein de la communauté
- Le sable et les graviers peuvent être préparés (filtrés et nettoyés) sur site ou tout proche

Matériaux (pour le KAF en béton):

- Moule en acier
- Sable, graviers et ciment
- Sable et graviers pour filtre
- Tuyau de sortie en cuivre ou plastique
- 5 à 6 kg de clous en fer non-galvanisé
- Du métal ou plastique pour le diffuseur
- Du métal ou du bois pour le couvercle
- De l'eau pour la pâte de béton et pour nettoyer le sable et le gravier pour le filtre
- Divers outils (clé à ouverture, écrous, boulons, etc.)

Centres de fabrication (pour le KAF en béton):

- Un espace de travail pour construire les filtres

Main d'œuvre (pour le KAF en béton):

- Des soudeurs qualifiés sont requis pour fabriquer les moules
- Toute personne qui a été formée pour construire et installer le filtre

Risques (concernant le FAK en béton):

- Travailler avec du ciment et des moules lourds peut être potentiellement hasardeux et des précautions adéquates de sécurité devraient être considérées
- Les filtres en béton sont lourds et difficiles à déplacer et transporter

Fiche Technique - Traitement et stockage de l'eau à domicile: filtre arsenic Kanchan™_ Données Clés

Conditions d'entretien

- La maintenance est requise au moment où le débit chute en dessous d'un niveau qui est devenu inadéquate pour l'utilisation à domicile; La fréquence dépend de la turbidité de l'eau en entrée
- La maintenance « Remuer et Jeter » de la couche de sable supérieure est simple, prend quelques minutes et peut être exécutée par les utilisateurs, à domicile
- Le tuyau de sortie, le couvercle et le diffuseur doivent être nettoyés régulièrement

Coûts

Coût(s) initial	Coût(s) de fonctionnement	Coût(s) de remplacement
US\$12-30	US\$0/an	US\$1-2 ¹

Note: Les coûts du programme, de transport et d'éducation ne sont pas inclus. Les coûts varieront suivant les lieux.

¹ Les clous devront être remplacés tous les 2-3 ans

Fiche Technique - Traitement et stockage de l'eau à domicile: filtre arsenic Kanchan™_ Données Clés

Références

- Buzunis, B. (1995). Intermittently Operated Slow Sand Filtration: A New Water Treatment Process', Department of Civil Engineering, University of Calgary, Canada.
- Baumgartner, J. (2006). The Effect of User Behavior on the Performance of Two Household Water Filtration Systems. Masters of Science thesis. Department of Population and International Health, Harvard School of Public Health. Boston, Massachusetts, USA.
- Duke, W. and D. Baker (2005). The Use and Performance of the Biosand Filter in the Artibonite Valley of Haiti: A Field Study of 107 Households, University of Victoria, Canada.
- Earwaker, P. (2006). Evaluation of Household BioSand Filters in Ethiopia. Master of Science thesis in Water Management (Community Water Supply). Institute of Water and Environment, Cranfield University, Silsoe, United Kingdom.
- Elliott, M., Stauber, C., Koksai, F., DiGiano, F., and M. Sobsey (2008). Reductions of E. coli, echovirus type 12 and bacteriophages in an intermittently operated 2 household-scale slow sand filter. *Water Research*, Volume 42, Issues 10-11, May 2008, Pages 2662-2670.
- Ngai, T., Murcott, S. and R. Shrestha (2004). Kanchan Arsenic Filter (KAF) – Research and Implementation of an Appropriate Drinking Water Solution for Rural Nepal. *[Note: These tests were done on a plastic biosand filter]*
- Ngai, T., Shrestha, R., Dangol, B., Maharjan, M. and S. Murcott (2007). Design for Sustainable Development – Household Drinking Water Filter for Arsenic and Pathogen Treatment in Nepal. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*. Vol A42 No 12 pp 1879-1888
- Palmateer, G., Manz, D., Jurkovic, A., McInnis, R., Unger, S., Kwan, K. K. and B. Dudka (1997). Toxicant and Parasite Challenge of Manz Intermittent Slow Sand Filter. *Environmental Toxicology*, vol. 14, pp. 217- 225
- Sharma, D. (nd) Kanchan Arsenic Filter: Removal of Total Coliform of Gem505 model, 4 weeks daily study. Bachelor of Science Thesis, Environmental Science, Kathmandu University, Nepal.
- Stauber, C., Elliot, M., Koksai, F., Ortiz, G., Liang, K., DiGiano, F., and M. Sobsey (2006). Characterization of the Biosand Filter for Microbial Reductions Under Controlled Laboratory and Field Use Conditions. *Water Science and Technology*, Vol 54 No 3 pp 1-7.
- Uy, D., Chea, S., Mao, S., Ngai, T. and T. Mahin (2008). Kanchan Arsenic Filter - Evaluation of Applicability to Cambodia - Phase I Technical Report. Cambodian Ministry of Rural Development and the Institute of Technology of Cambodia.

Informations supplémentaires

CAWST (Centre for Affordable Water and Sanitation Technology): www.cawst.org

Environment and Public Health Organization (ENPHO): www.enpho.org/drinking_water_quality.htm

Massachusetts Institute of Technology (MIT):

http://web.mit.edu/watsan/tech_hwts_chemical_kanchanarsenicfilter.html

CAWST (Centre for Affordable Water and Sanitation Technology)

Wellness through Water.... Empowering People Globally

Calgary, Alberta, Canada

Site Web: www.cawst.org

Email: cawst@cawst.org

Dernière mise à jour: juillet 2009, traduit en français en octobre 2009