

FASCICULE DE BREVET D'INVENTION

21 Numéro de dépôt : 1201900072

22 Date de dépôt : 14/02/2019

30 Priorité(s) :

24 Délivré le : 21/10/2019

45 Publié le : 22/11/2019

73 Titulaire(s) :

Sidy BA,
Institut Polytechnique Rural de
Formation et de la Recherche Appliquée
(IPR/IFRA) de Katibougou,
KOULIKORO (ML)

72 Inventeur(s) :

Sidy BA (ML)

74 Mandataire :

54 Titre : Système versatile de filtration lente sur sable pour la production d'eau potable.

57 Abrégé :
Dispositif pour produire de l'eau potable.

L'innovation concerne un système versatile de filtration lente sur sable (SV-FLS).

Le SV-FLS est composé d'une source d'alimentation en eau brute constituée d'une charpente métallique avec échelle 1 qui supporte un fût d'eau brute en plastique 2 au fond duquel chutent des matières en suspension.

Un tuyau d'écoulement de l'eau brute muni d'un robinet-vanne 3 part d'un orifice situé à 6 cm au-dessus du fond du fût.

Le tuyau d'écoulement de l'eau brute débouche sur le dispositif de bris d'énergie 4 dans le bassin de filtration.

Le bassin de filtration 5 est un ouvrage rectangulaire en béton contenant un du lit de sable qui repose sur une couche de sable grossier et de gravier 6.

Une conduite en PVC crépine de forage 7 permet de collecter le filtrat et est surmonté d'un tuyau muni d'un robinet-vanne 8.

Le SV-FLS innové est versatile et permet de traiter les eaux douces de surface pour produire de l'eau potable aussi bien pour un ménage que pour une communauté.

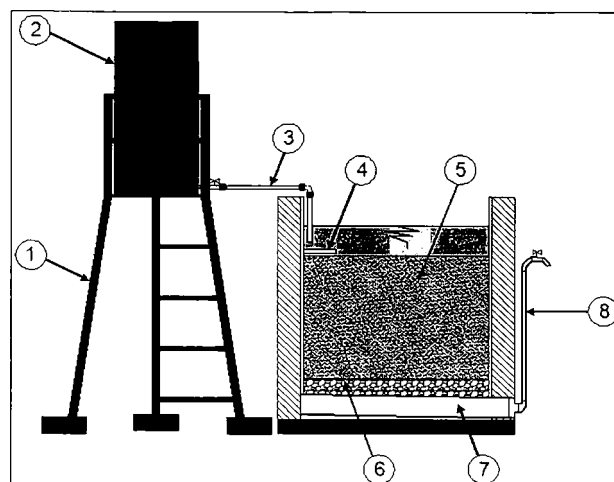


Fig. 1

Description

La présente innovation concerne un Système Versatile de Filtration Lente sur Sable (SV-FLS) permettant de produire de l'eau potable à moindre coût.

5 L'accès universel à l'eau potable demeure un défi majeur en Afrique alors que la consommation d'eau de mauvaise qualité est reconnue responsable de 70 à 80 % des maladies hydriques (ex. les diarrhées dont choléra) qui constituent l'une des principales causes de mortalité infantile.

10 Plusieurs procédés et technologies de traitement d'eau propre à la consommation humaine ont été développés dont la filtration lente sur sable (FLS). La FLS ou filtration biologique sur sable est l'un des premiers procédés modernes de traitement d'eau potable. Cependant, les filtres à sable lent ont rapidement perdu leur popularité à cause des procédés de filtration rapide associés aux produits chimiques et ou à la consommation d'énergie qui permettent de produire de grandes quantités d'eau potable en peu de temps. Ce n'est que dans les années 1980 que le regain d'intérêt pour la FLS s'est principalement manifesté pour les petites et moyennes communautés dans les pays industrialisés et en développement. Cela est dû principalement à leur simplicité, à leurs peu de besoin ou pas en produits chimiques et en énergie et à leur niveau élevé de la qualité de l'eau traitée. Deux variantes de la filtration lente sur sable ont été développées : le système communautaire en béton et le filtre biosable (*Biosand Filter : BSF en anglais*)

20 Le système communautaire est fait d'ouvrages hydrauliques en béton (bassins filtrants et déversoirs de collecte de l'eau filtrée), en forme rectangulaire le plus souvent. Le bassin filtrant est constitué d'un lit de sable fin d'environ 1 m d'épaisseur reposant sur une couche de gravier d'environ 20 cm. L'eau brute à traiter est déversée (par diffusion) sur le lit de sable puis filtrée à une vitesse de filtration faible variant de 0.04 à 0.5 m/h contrôlée par des vannes. Au fil du temps, les matières en suspension dans l'eau brute s'accumulent sur la partie superficielle du lit de sable et forme une couche biologique appelée *schmutzdecke* (mot allemand signifiant sale couverture). Le *schmutzdecke* est reconnu être essentielle dans l'enlèvement des microorganismes et autres contaminants (couleur, turbidité, métaux, matières organiques, etc.) contenus dans l'eau. L'eau filtrée propre à la consommation est ensuite recueillie par le fond de l'ouvrage relié à un déversoir. C'est un système qui fonctionne généralement en continu.

30 Le BSF utilisant le procédé de FLS est conçu pour un ménage individuel (familial) et fonctionne par intermittence pour produire de l'eau potable à moindre coût. Initialement conçu en béton, il a fini par être produit en plastique et vulgarisé.

35 Le système communautaire de FLS nécessite un investissement important pour un milieu rural à faible revenu et une technicité élevée pour son bon fonctionnement et sa maintenance (pompes, conduites, vannes, etc.) Quant au BSF, sa capacité est assez limitée pour produire suffisamment d'eau potable rapidement pour un ménage de grande taille (cas général en Afrique et d'autres pays en développement). Aussi, les deux précédentes variantes ne tenaient pas en compte la source d'eau brute, ce qui nécessitait un prétraitement de l'eau brute pour abaisser la turbidité à un niveau convenable pour la FLS. Elles nécessitent aussi des diffuseurs encombrants pour la distribution d'eau sur le lit de sable. Le système de collecte de l'eau filtrée dans le système communautaire était complexe et fait de plusieurs conduites perforées qui s'embranchent.

40 Le prototype du SV-FLS permet d'apporter des améliorations novatrices aux inconvénients ci-dessus. Il est constitué de trois parties essentielles que sont la source d'alimentation en eau brute, le bassin de filtration et le système de conduites et robinet-vannes pour la maîtrise de l'écoulement. Ces trois parties intègrent les innovations à la technologie de FLS. Ainsi on a :

45 - Une source d'eau brute d'une capacité de 200 litres où a lieu un prétraitement de l'eau ;

- Un dispositif de bris d'énergie de l'écoulement qui remplace les diffuseurs ;
- Une seule conduite perforée (associée au fonctionnement des tuyaux et robinet-vannes) et qui collecte l'eau filtrée.

5 Pour produire de l'eau potable à partir du SV-FLS, de la colonne d'eau brute l'eau s'écoule gravitairement sous l'effet de la pression statique vers le lit de sable à travers un tuyau muni d'un robinet-vanne. L'écoulement de l'eau brute aboutit sur le dispositif de bris d'énergie qui assure une diffusion de l'eau dans le bassin sans risque de surcreusement du lit de sable. Le lit de sable repose sur une couche de sable grossier et de gravier sous laquelle l'eau s'infiltré dans la conduite perforée qui est surmontée d'un tuyau muni d'un robinet-vanne. Ainsi, le prototype du
10 SV-FLS peut produire jusqu'à 200 litres d'eau potable en 6 heures pour un ménage de 10 personnes avec une norme de consommation de 20 L/pers/jour. La capacité de production du système est expansible car il peut fonctionner en continu ou par intermittence de plus de 6 heures par jour.

Les dessins des figures 1 à 8 illustrent l'innovation du SV-FLS.

15 La Fig. 1 donne une vue d'ensemble du système versatile de la filtration lente sur sable.

La Fig. 2 illustre le dispositif de la source d'eau brute.

La Fig. 3 donne un aperçu des détails du tuyau d'écoulement de l'eau brute du fût vers le bassin de filtration.

La Fig. 4 schématise le dispositif de bris d'énergie de l'écoulement.

20 Les Fig. 5, 6 et 7 illustrent la collecte de l'eau filtrée au fond du bassin.

La source d'eau brute est constituée par une charpente métallique à échelle 1 sur laquelle se pose un fût en plastique de 200 litres 2 (de volume variable selon le besoin) pour le stockage d'eau brute. Le fût de stockage permet la chute de certaines matières en suspension en son fond : c'est le prétraitement. Le fût surplombe le bassin de filtration pour assurer un écoulement gravitaire de
25 l'eau.

Du fût d'eau brute vers le bassin de filtration part le tuyau d'écoulement de l'eau brute muni d'un robinet-vanne 3. L'ouverture de la tuyauterie est de 6 cm au-dessus du fond du fût pour éviter que les matières en suspension dans l'eau brute qui chutent au fond du fût ne s'écoulent vers le bassin de filtration.

30 Le tuyau d'écoulement de l'eau brute débouche sur le dispositif de bris d'énergie 4 de l'écoulement et de diffusion de l'eau brute sur le bassin permettant ainsi d'éviter tout surcreusement du lit de sable. Le dispositif de bris d'énergie est constitué d'une planche métallique de 15 cm x 30 cm muni de deux crochets pour s'accrocher au mur du bassin.

35 Le bassin de filtration 5 est un ouvrage rectangulaire en béton de longueur 1,5 m, de largeur 1,2 m (soit sur surface filtrante d'1,80 m²). L'épaisseur du lit de sable est de 0,84 m avec une lame d'eau maximale sur le lit de sable de 0,20 m et une revanche de sécurité de 0,20 m pour prévenir la surverse de l'eau du bassin. La vitesse de filtration de l'eau peut aller de 0,01 à 0,5 m/h.

40 Le lit de sable repose sur une couche de gravier 6 de 0,38 m. La profondeur totale du bassin de filtration est de 1,62 m.

Sous la couche de gravier est encastré le dispositif de collecte d'eau filtrée 7 constitué d'une conduite en PVC crépine de forage. La conduite en PVC crépine est posée au milieu du bassin suivant une pente longitudinale de 2% et une pente transversale de 2,9% pour assurer la collecte totale du filtrat (l'eau filtrée).

5

Le bout de la conduite crépine à la sortie du bassin est surmonté d'un tuyau muni d'un robinet-vanne 8 qui permet un contrôle du débit du filtrat. Le débit du filtrat est calibré avec le débit de l'eau brute partant du fût d'eau brute.

10

Selon les innovations apportées, Le SV-FLS permet de traiter les eaux douces de surface pour produire de l'eau potable pour la consommation humaine en milieu rural et pour de petites communautés. Le système est adapté aussi bien à un ménage qu'à toute une communauté car il suffit d'augmenter la surface filtrante du bassin et le volume de stockage de l'eau brute pour produire de l'eau potable en continu ou par intermittence à plus de 6 heures par jour.

Revendications

- 1) Dispositif dénommé système versatile de filtration lente sur sable (SV-FLS) pour produire de l'eau potable.
- 2) Dispositif selon la revendication 1 composé d'une source intégrée d'eau brute, d'un bassin de sable fin et de gravier, d'un dispositif de bris d'énergie, d'une conduite crépine de collecte du filtrat et de tuyaux munis de robinet-vannes pour le contrôle des débits d'écoulement.
- 3) Dispositif selon l'une des quelconques revendications précédentes qui permet de traiter par filtration lente les eaux douces de surface pour la consommation humaine.
- 4) Dispositif selon l'une des quelconques revendications précédentes versatile qui peut être conçu aussi bien pour un ménage (niveau familial) que pour une communauté (groupes de consommateurs)

Abrégé

Dispositif pour produire de l'eau potable.

L'innovation concerne un système versatile de filtration lente sur sable (SV-FLS).

Le SV-FLS est composé d'une source d'alimentation en eau brute constituée d'une charpente métallique avec échelle **1** qui supporte un fût d'eau brute en plastique **2** au fond duquel chutent des matières en suspension.

Un tuyau d'écoulement de l'eau brute muni d'un robinet-vanne **3** part d'un orifice situé à 6 cm au-dessus du fond du fût.

Le tuyau d'écoulement de l'eau brute débouche sur le dispositif de bris d'énergie **4** dans le bassin de filtration.

Le bassin de filtration **5** est un ouvrage rectangulaire en béton contenant un du lit de sable qui repose sur une couche de sable grossier et de gravier **6**.

Une conduite en PVC crépine de forage **7** permet de collecter le filtrat et est surmonté d'un tuyau muni d'un robinet-vanne **8**.

Le SV-FLS innové est versatile et permet de traiter les eaux douces de surface pour produire de l'eau potable aussi bien pour un ménage que pour une communauté.

Figure 1

Planche I/IV

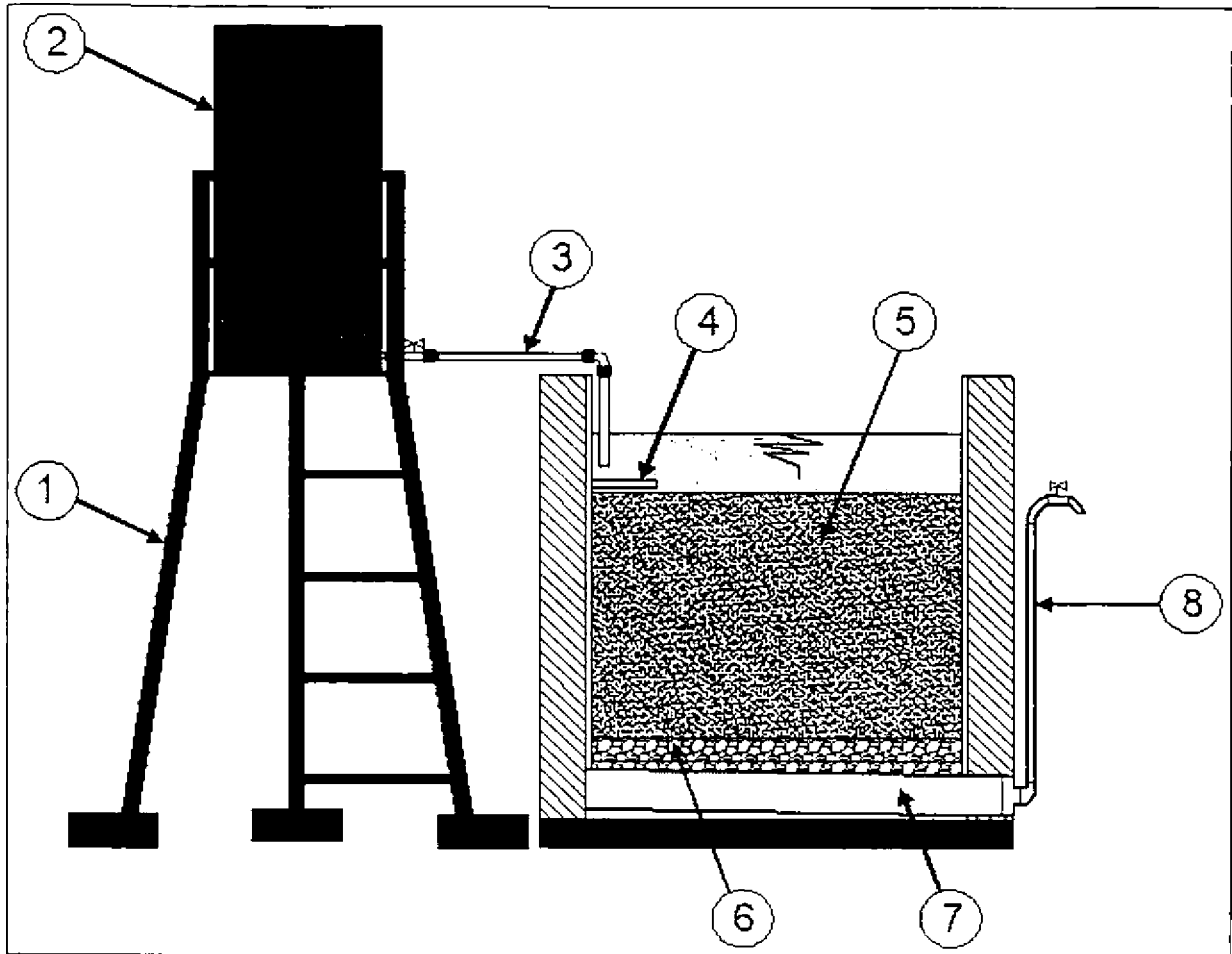


Fig. 1

Planche II/IV

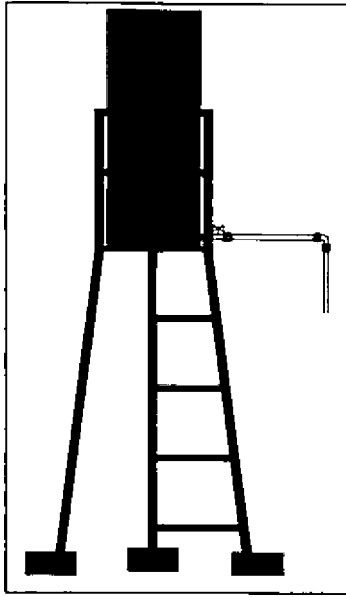


Fig. 2

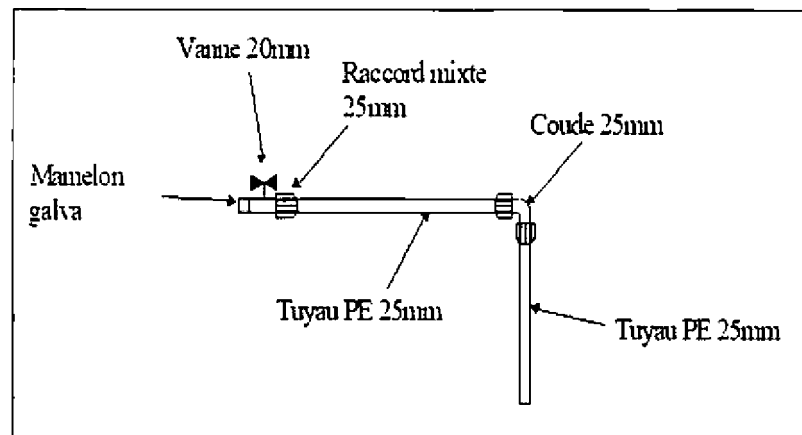


Fig. 3

Planche III/IV

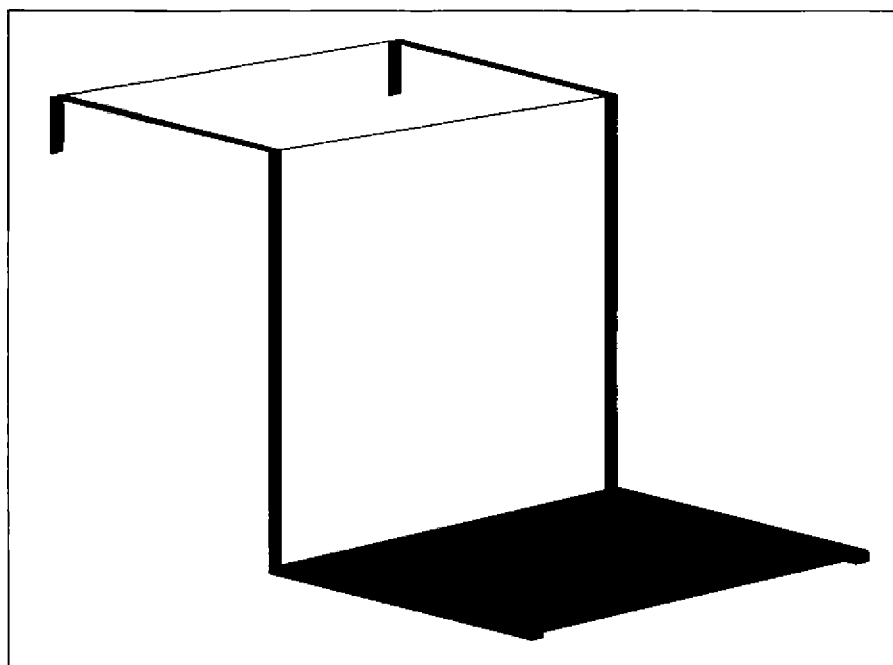


Fig. 4

Planche IV/IV

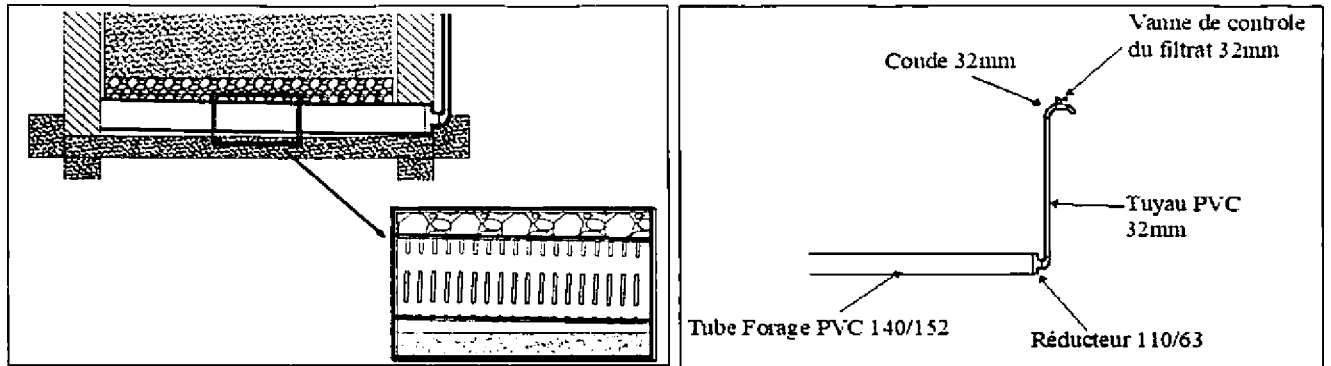


Fig. 5

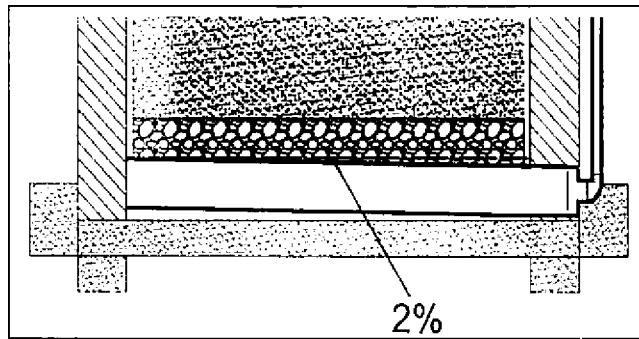


Fig. 6

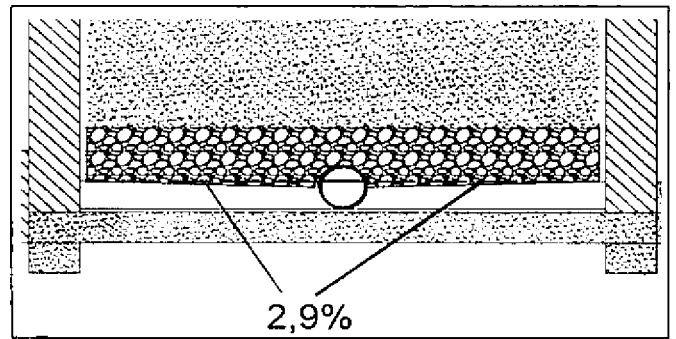


Fig. 7