

Essais pilotes pour l'élimination des micropolluants avec du charbon actif en micrograins (CA μ G) à la station d'épuration de Penthaz

Situation STEP de Penthaz:

Charge (dimensionnement)	Equivalent Habitant (EH)
Habitants	12'500
Industrie	2'500
Total	15'000

Entrée

Temps sec	30 l/s
Débit max en temps de pluie	145 l/s

Procédés de traitement (mise en service : 2015)

Traitement primaire	Dégrillage grossier et fin, dessablage/déshuilage, décantation primaire
Traitement biologique	Boues activées (zones : Anoxie, Anaérobie, Aérobie) et décantation secondaire
Traitement chimique	Déphosphatation chimique et biologique
Filtration	Filtres à disques 10 μ m



Fig. 1: Photo de la STEP de Penthaz

Contexte politique

Suite à la révision de la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) au 1^{er} janvier 2016, le Canton de Vaud a proposé une planification – validée en octobre 2016 par l'OFEV- quant aux STEP devant se doter d'un traitement des micropolluants d'ici 2035. Avec 9'500 habitants raccordés et un exutoire (la Venoge) où le pourcentage d'eaux usées cumulées s'élève à 19%, la STEP de Penthaz figure parmi les stations devant s'équiper à l'horizon 2025.

Nature du projet

Sur mandat de l'AIEE, Triform SA réalise actuellement (2016-2017) des essais pilotes à la station d'épuration de Penthaz sur le procédé CarboPlus®, développé par SAUR/Stereau (France). Il s'agit d'un traitement des micropolluants à travers un lit expansé et fluidisé de charbon actif en micrograins (CA μ G) qui a fait ses preuves dans le domaine du traitement de l'eau potable et, plus récemment, été adapté avec succès à l'élimination des micropolluants présents dans les eaux usées. Ces essais sont suivis régulièrement par un groupe de recherche (cf. tableau ci-contre).

Objectifs

Les essais pilotes ont pour objectifs :

1. Vérification de la fiabilité et des performances du CarboPlus® pour le traitement des micropolluants et atteinte des exigences de l'OEaux en termes d'abattement des concentrations, basé sur les 12 composés cités par l'ordonnance du DETEC.
2. Etude du fonctionnement de ce type de traitement en vue d'un dimensionnement à l'échelle 1 :1 pour la STEP de Penthaz.
3. Evaluation de la compétitivité du procédé CarboPlus® par rapport aux procédés actuellement sur le marché (ozone, CAP, CAG).
4. Documentation et partage d'expérience avec la communauté ainsi que les autorités.

Maître d'ouvrage

Association intercommunale
pour l'épuration des eaux usées
de Cossonay-Penthalaz-
Penthaz-Daillens-Bettens
(AIEE)
www.stepdepenthaz.ch

Ingénieur et coordinateur du projet

Triform SA
www.triform.ch

Membres du groupe de recherche

SAUR/Stereau
Direction Générale de
l'Environnement (DGE), canton
de Vaud

Office Fédéral de
l'Environnement (OFEV)

EPFL

EAWAG

Plateforme Micropoll, VSA

Technologie et bases pour le dimensionnement

Les paramètres d'opération du pilote sont donnés dans le tableau ci-dessous. Lorsque le débit d'eau à traiter est trop faible pour maintenir une vitesse ascensionnelle minimale de 7m/h dans le réacteur, la pompe de recirculation permet de maintenir le lit de charbon en expansion.

La taille des grains du CA μ G (entre 200 et 900 μ m) se situe entre celle du charbon actif en poudre (<50 μ m) et celle du charbon actif en grain (>1mm). Le CA μ G est fluidisé dans un réacteur de contact par le flux ascendant d'eau à traiter.

Des injections quotidiennes de charbon frais ainsi que des extractions régulières (environ 2x par semaine) permettent de renouveler continuellement une partie de la masse du charbon tout en conservant un âge moyen du charbon de 100 jours dans le réacteur. Le charbon extrait est réactivable.

Avant l'injection de charbon, une étape de mouillage et de défilage permet de séparer les particules fines ainsi que les grains non mouillés.

Le processus ne requiert pas de filtration complémentaire car les matières en suspensions (MES) sont retenues dans le lit de charbon et la séparation entre l'eau et le charbon est réalisée naturellement par gravité dans la colonne, même à des vitesses ascensionnelles élevées. Des lavages périodiques du filtre sont effectués et permettent d'éliminer les MES accumulées sur le charbon.

Fig. 2: Photo de l'installation pilote



Paramètres de fonctionnement du CarboPlus®	
Paramètres de fonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> - Vitesse ascensionnelle: 7 – 20m/h - Dosage du charbon: 15 g/m³ - Concentration du lit de charbon au repos: ~380 g/L - Age moyen du charbon : 100 jours
Spécificités techniques du pilote	<ul style="list-style-type: none"> - Réacteur de traitement cylindrique, diamètre 350mm, hauteur 4.12 m - Débit d'alimentation: 700 – 2000 L/h - Hauteur du lit de charbon en expansion (15 m/h): ~2.2 m - Hauteur du lit au repos (20 min) : ~1.5 m

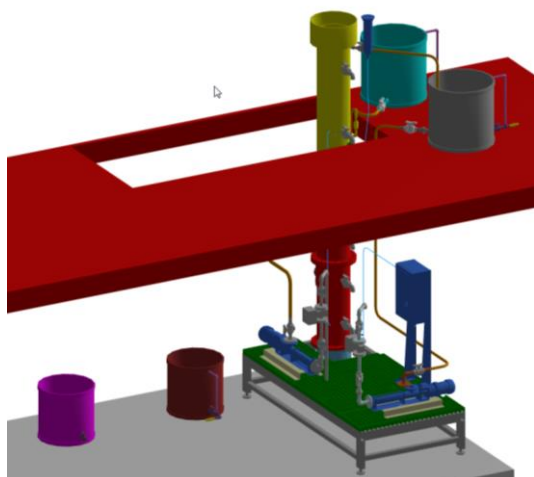


Fig. 3: Plan 3D de l'installation pilote

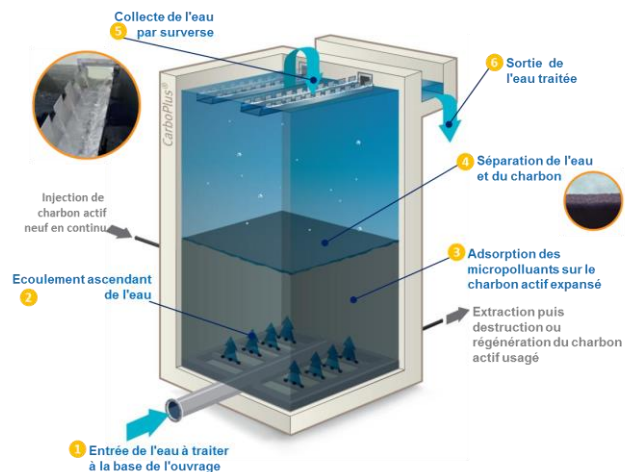


Fig. 4: Schéma de fonctionnement du CarboPlus®