ISSeP Institut scientifique de service public – Métrologie environnementale Recherche - Analyses Essais - Expertises	**C.E.T. DE CHAPOIS**	
	Description technique de la STEP	
	Type de fiche : Exploitation	
	Actualisation : le 23 octobre 2009	
	www.issep.be	

Thème	Description et principes généraux de la station d'épuration du C.E.T. de Happe-Chapois
Localisation	La station d'épuration existante est située à l'extrémité sud-est de la zone du CET. Elle est équipée de deux bassins de récolte des percolats et d'un bassin de réserve (« tampon ») récemment installé au nord-ouest de la STEP.
Prétraitement	Les lixiviats et eaux usées produits par l'ensemble du CET sont conduits vers deux lagunes placées en série, respectivement de 1500 et 1200 m^3. Ces lagunes, aérées par 3 compresseurs dont 2 en marche permanente (6kW), servent à la fois de bassin de stockage des lixiviats mais également de prétraitement biologique des lixiviats. Une élimination partielle de la DBO y a lieu. Une nitrification biologique partielle de l'azote ammoniacal est également possible, surtout en période estivale. Le procédé de traitement mis en place en 1999 est une technologie combinant un traitement biologique par bioréacteur membranaire et un traitement physico-chimique de la DCO réfractaire. Le bioréacteur membranaire (BRM) reçoit l'effluent membranaire et réalise en continu, deux fonctions distinctes : ❖ une fonction d'épuration biologique dans deux réacteurs aérés (traitement de la DBO et de l'azote ammoniacal) ; ❖ une fonction de filtration du perméat au niveau du « bloc membrane ». **Bioréacteur membranaire** Le bloc membrane est constitué de membranes d'ultrafiltration, de 0.01 µm de seuil de coupure, fonctionnant en flux tangentiel. Ces membranes permettent de confiner les matières en suspension de la liqueur mixte dans 2 réacteurs aérés, ce qui permet d'accroître la teneur en biomasse épuratrice (environ 10 gMES/l). Les réacteurs sont donc naturellement compacts et fonctionnent à faible charge massique et âge de boue élevée (faible production de boues biologiques). Cet âge de boue élevé permet notamment le développement de bactéries à faible taux de croissance, comme les bactéries de la nitrification (élimination biologique de l'azote ammoniacal des lixiviats). Les deux réacteurs du BRM sont cylindriques (diam : 4,5 m ; H = 6,8 m) et ont un volume utile de 100 m^3 chacun. L'aération et le brassage des réacteurs sont réalisés par des aérateurs de fond raccordés à 3 surpresseurs d'air débitant chacun à 330 Nm^3/h. Le pH de la liqueur mixte est contrôlé (ajout de soude) ainsi que la teneur en oxygène (2-4 mgO_2/l) ; la formation de mousse étant inhibée par le biais de sprinklers de surface et d'antimousse. Les membranes sont dimensionnées pour traiter un débit de 6 m^3/h, soit le débit limitant de la station d'épuration globale. Périodiquement (1 fois/semaine), les membranes de filtration sont nettoyées par une centrale de nettoyage en place. Les solutions de nettoyage sont à base de soude, d'hypochlorite de sodium et d'acide nitrique. Les solutions de nettoyage ainsi que les eaux de rinçage sont envoyées vers la lagune 2, comme toutes les eaux usées de process. Les boues biologiques en excès du BRM sont envoyées périodiquement (1 fois/semaine) sur 3 lits de séchage de 14 m^2 chacun, placés en série, couverts, construits au dessus du niveau du sol et drainés vers la lagune 2. Les lits de séchage permettent de produire une boue pelletable, acceptable sur le CET de Happe-Chapois. **Traitement de la DCO réfractaire** Le procédé de traitement mis en place en 1999 comprenait, en aval du réacteur membranaire, une unité de traitement par ozonation de la DCO résiduelle du perméat de filtration. Pour des raisons économiques et de facilités d'exploitation, l'ozonation a été abandonnée en 2006 au profit d'un traitement de finition par adsorption sur charbon actif (unités mobiles régénérables de 9 tonnes placées en série). Notons enfin qu'une unité de traitement complémentaire a été installée en 2001 pour réduire la dureté des lixiviats et donc les risques d'incrustations de carbonate de calcium au niveau du BRM et de la tour d'ozonation. Il s'agit d'un réacteur de précipitation et de décantation à lit de boues. Cette unité

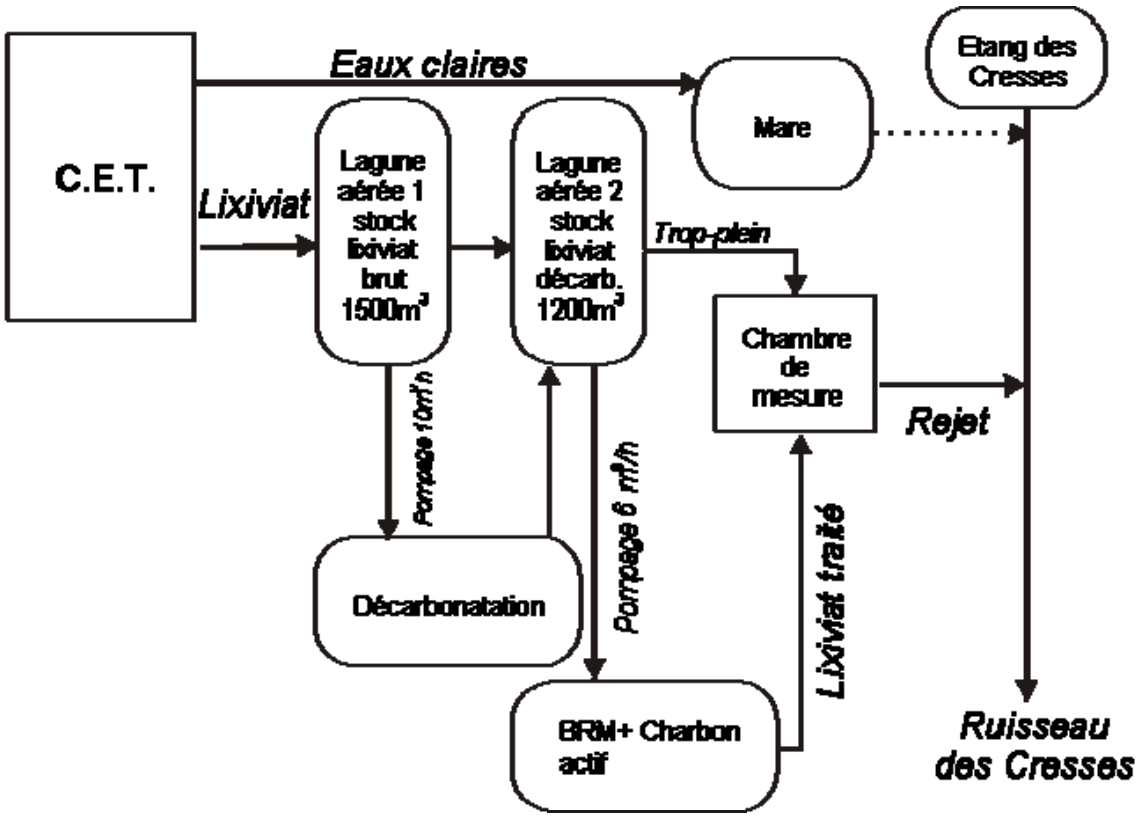
complémentaire fonctionne de manière indépendante du traitement principal BRM + Ozoneur, dans un stade de prétraitement. Elle est alimentée en permanence à un débit fixe supérieur à celui de l'installation principale et est placée entre les deux lagunes aérées. Le lixiviat est pompé à 10m³/h de la lagune 1 vers la décarbonatation. Dans l'unité de décarbonatation, le lixiviat est amené à pH 11 par ajout de lessive de soude 30% afin de précipiter les formes carbonatées du lixiviat en carbonate de calcium. Les boues soutirées sont déshydratées sur les lits de séchage existants. Le lixiviat décarbonaté est quant à lui renvoyé, après neutralisation à l'HCl, vers la seconde lagune à partir duquel il est repris à débit variable vers le traitement BRM+ozonation. Outre sa fonction de décarbonatation, l'unité réalise également un abattement significatif du phosphore total.

Afin d'écrêter les débits hivernaux de lixiviats et les risques de débordement des lagunes existantes, un bassin de stockage des lixiviats complémentaire a été mis en place plus récemment courant 2003. Ce bassin présente un volume utile de 5000 m^3, en prévision également d'une éventuelle extension du CET.
Depuis juin 2005, l'eau chaude récupérée au niveau de l'unité de cogénération est acheminée vers la station d'épuration, via un réseau des tubes caloporteurs aériens. L'énergie thermique est transférée, via échangeur de chaleur, en amont de l'unité de décarbonatation et des réacteurs biologiques (chauffage des lixiviats).

Cet apport de chaleur permet d'accroître :

- les performances de prétraitement physico-chimique (décarbonatation et déphosphoration)
- l'activité biologique du BRM ;
- le débit transmembranaire en période hivernale.

Flow-chart



Dimensionnement

Débit nominal de la station : 6m³/h.

- Charge moyenne à traiter
  - DCO : 1.100 mgO_2/l
  - DBO5 : 250 mgO_2/l
  - MES : 50 mg/l
- **Process** : traitement par bioréacteur à membranes à forte charge volumique, faible charge massique et âge de boues élevé (faible production de boues biologiques)
  - 0,18 kg DBO5/m³.jour
  - <0,03 kg DBO5/kg M.V.S./jour
  - 0,08 kg $N\text{-}NH_4$/kg M.V.S./jour
- Besoins en oxygène :
  - <20 kg O_2/h (base de 24 heures)
- Besoins en ozone :
  - 2,5 kg O3/kg de DCO éliminée
- Autres
  - Premier bassin de pré-traitement : 1500 m³
  - Une unité de décarbonatation 10 m³/h
  - Deuxième bassin de pré-traitement : 1200 m³
  - Réacteur membranaire de dénitrification : 100 m³ (diamètre : 4.5 m, hauteur : 6.8 m)
  - Réacteur membranaire de nitrification : 100 m³ (diamètre : 4.5 m, hauteur : 6.8 m)
  - Aérateurs de fond raccordés à 3 surpresseurs d'air débitant chacun 330 Nm³/h
  - Station d'ultrafiltration dimensionnée pour traiter un débit de 6m³/h
  - Tour de contact d'ozonation de 7.5 m³ de volume utile

Rendement

	Valeur initiale	Valeur finale	% réducution
DCO	1100	<<150	>90%
DBO5	250	<<30	>90%
MES	50	0	100%

Equipement

La station comporte :

- Tableau basse tension
- 3 compresseurs 3 kW dont 2 sont en marche de manière permanente
- Bassin de stockage et de pré-traitement :
  - Capacité : une lagune de 1500 m^3 et une lagune de 1200 m^3 (+ un bassin de 5000 m^3)
  - Aérateur de surface : lagune L1 (3 kW ponctuellement)
- Bassin de nitrification 1 (aération) :
  - Capacité : 100 m³
- Bassin de nitrification 2 (aération) :
  - Capacité : 100 m³
- Stations de pompage
  - 1 pompe immergée de lagune 1 vers décarbonatation avec régulateur de fréquence (débit max décarbo : 10m3/h)
  - 1 pompe immergée de lagune 2 vers les bioréacteurs
  - bloc membrane : pompe pour le gavage à 29 m3/h et pompe de balayage de 330 m3/h (régulateurs de fréquence)
  - 1 pompe motrice vers ozoneur
  - pompes doseuses de réactifs
- Station d'ultrafiltration :
  - bloc membrane d'ultrafiltration de 0.01 µm de seuil de coupure (type : céramiques tubulaires ;

	surface de filtration : 2 x 95 m2) ➢ préfiltres de protection : porosité de 560 µm. ❖ Station d'ozonolyse : ➢ Volume utile : 7.5 m3 ➢ 2.5 kgO3 par kg de DCO éliminé ➢ Génération d'ozone au départ d'oxygène liquide (catalyseur : N2) ❖ Une unité de décarbonatation : ➢ Volume : 12 m3 (diamètre : 2.5 m) ➢ Pompe submersible d'alimentation avec régulateur de fréquence (10 m3/h), cuve de stockage de NAOH de 5 m3, cuve de stockage de HCl de 5 m3, pompes doseuses de réactifs. ❖ 3 lits de séchages des boues de 14 m² chacun, placés en série et couverts Les bâtiments de service sont containerisés : 1 bloc de contrôle (tableau de contrôle, TGBT, etc.), 1 bloc « bureau », 1 bloc « surpresseurs », 1 bloc «CIP» (cleaning in place), 1 bloc « membranes », 1 bloc « générateur d'ozone ».
Rendements	❖ Chambre de réception : ➢ bassins tampons de prétraitement (1500 et 1200 m³) et bassin tampon (5000 m³) permettent de réduire de manière importante les risques de débordement accidentels de lixiviats. ➢ possibilité de coupure intégrale de toutes les alimentations ➢ système de contrôle de pH dans la tour de contact d'ozonation ➢ système de destruction thermique empêchant tout rejet d'ozone dans l'atmosphère ❖ Matériels de réserve : ➢ pompes diesel mobiles, ➢ groupes électrogènes ➢ 1 compresseur 6 kW
Autorisations	L'exploitation de la STEP est réglementée par un arrêté du 13/07/1995 (voir fiche *Autorisations-station d'épuration*). La qualité des rejet est également règlementée par un arrêté de 2002 (voir fiche *Autorisations-rejets d'eaux usées)*.