

NORD

Nord Ouest - Nord Est
Région parisienne
Rue Gay Lussac
59147 Gondcourt
Tél: (33) 03 28 55 25 10
Fax : (33) 03 28 55 25 15

SUD

Sud Ouest - Sud Est
Rhône-Alpes
R.N. 113
30620 Bernis
Tél: (33) 04 66 74 23 33
Fax : (33) 04 66 74 36 65

SIÈGE et EXPORT

Europe - Outre-mer - Belgique
135 Route de la Reine
92100 Boulogne Billancourt
Tél: (33) 03 28 55 25 10
Fax : (33) 01 46 04 03 27

saint dizier
ENVIRONNEMENT

— Innovons pour que l'eau vive —

Base de loisirs de l'île aux pins Traitement des eaux usées des chalets par procédé O2FIX®

DOSSIER TECHNIQUE

Version B – Novembre 2017

SOMMAIRE

Table des matières

A //	Le projet	3
B //	Le traitement des eaux usées issues des logements HLL	3
C //	Solution technique envisagée : Station d'épuration à lit fluidisé O2FIX®.....	5
a.	Principe de fonctionnement.....	5
i.	Décanteur primaire	6
ii.	Réacteur biologique	7
iii.	Décanteur secondaire.....	7
iv.	Armoire électrique	8
b.	Hypothèses de dimensionnement.....	9
v.	Cas 1	9
vi.	Cas 2	9
c.	Dimensionnement retenu	10
d.	Performances épuratoires	11
e.	Bruits et nuisances olfactives.....	11
f.	Equipements et entretien des stations O2FIX®	12

A // Le projet

Le projet se situe au nord du bourg de la commune de Pressigny-les-Pins dans le domaine de la Valette. Il est bordé au Sud et à l'Est par la route RD817 et par le bois au nord-ouest.

La mairie a envisagé d'aménager ce domaine en créant plusieurs établissements à destination des personnes âgées et une base de loisirs.

La base de loisirs est notamment aménagée sous forme de logements d'habitat léger de loisir (HLL) : accueil d'enfants, hébergement des visiteurs des autres établissements du site.

La mairie a fait appel à ACI Outremer pour mettre en forme et conduire la réalisation du projet.

B // Le traitement des eaux usées issues des logements HLL

Le parc de logements HLL est constitué de :

- 35 chalets de 4 personnes
- 80 chalets de 2 personnes

L'objectif est de traiter, en **hors-sol**, les effluents issus de ces chalets.

Le réseau EU projeté à l'heure actuelle est représenté sur la Vue en Plan ci-dessous. Il comprend notamment 4 postes de refoulement, et assure le transit des eaux jusque la station de traitement des EU avant rejet vers le milieu naturel.



Figure 1 : Réseau EU projeté, implantation-numérotation des stations et débits associés

Légende :

- : Zone d'implantation de la station
- : Poste de refoulement

C // Solution technique envisagée : Station d'épuration à lit fluidisé O2FIX®

a. Principe de fonctionnement

Les filières O2FIX® sont des filières compactes dont le principe épuratoire repose sur le principe de lit fixé fluidisé. Ces filières sont destinées à l'épuration des eaux usées domestiques.

Par définition, les eaux usées domestiques ou « toutes eaux » regroupent les eaux vannes ou « eaux noires » (toilettes, urinoirs, etc.) et les eaux ménagères ou « eaux grises » (bains, douches, eaux de cuisine, diverses eaux de lavage, etc.) et sont de nature biodégradable.

Les eaux usées brutes auront les caractéristiques suivantes :

Paramètres	Volume Charges de pollution	Concentrations nominales
Volume d'eaux usées brutes à traiter par équivalent-habitant (EH)	150 l j/EH	
Charge de pollution organique en DBO ₅ (Demande biologique en oxygène à 5 jours)	60 g O ₂ /j/EH	400 mg/l
Charge de pollution organique en DCO (Demande chimique en oxygène)	120 g O ₂ /j/EH	800 mg/l
Charge de pollution en MEST (Matières en suspension totales)	90 g/j/EH	600 mg/l
Charge de pollution en NTK (Azote Kjeldahl)	15 g/j/EH	100 mg/l
Charge de pollution en N-NH ₄ (Azote ammoniacal)	12 g/j/EH	80 mg/l
Charge de pollution en Pt (Phosphore total)	4 g/j/EH	27 mg/l
Température des eaux usées brutes	T > 12 °C	
pH des eaux usées brutes	6.5 < < 8.5	

Tableau 1 : Caractéristiques des eaux usées brutes

Les filières O2FIX® associent un prétraitement anaérobie des eaux usées brutes à un procédé de traitement biologique aérobie par lit fixé fluidisé des eaux usées prétraitées.

Le fonctionnement global du dispositif est présenté Figure 2:

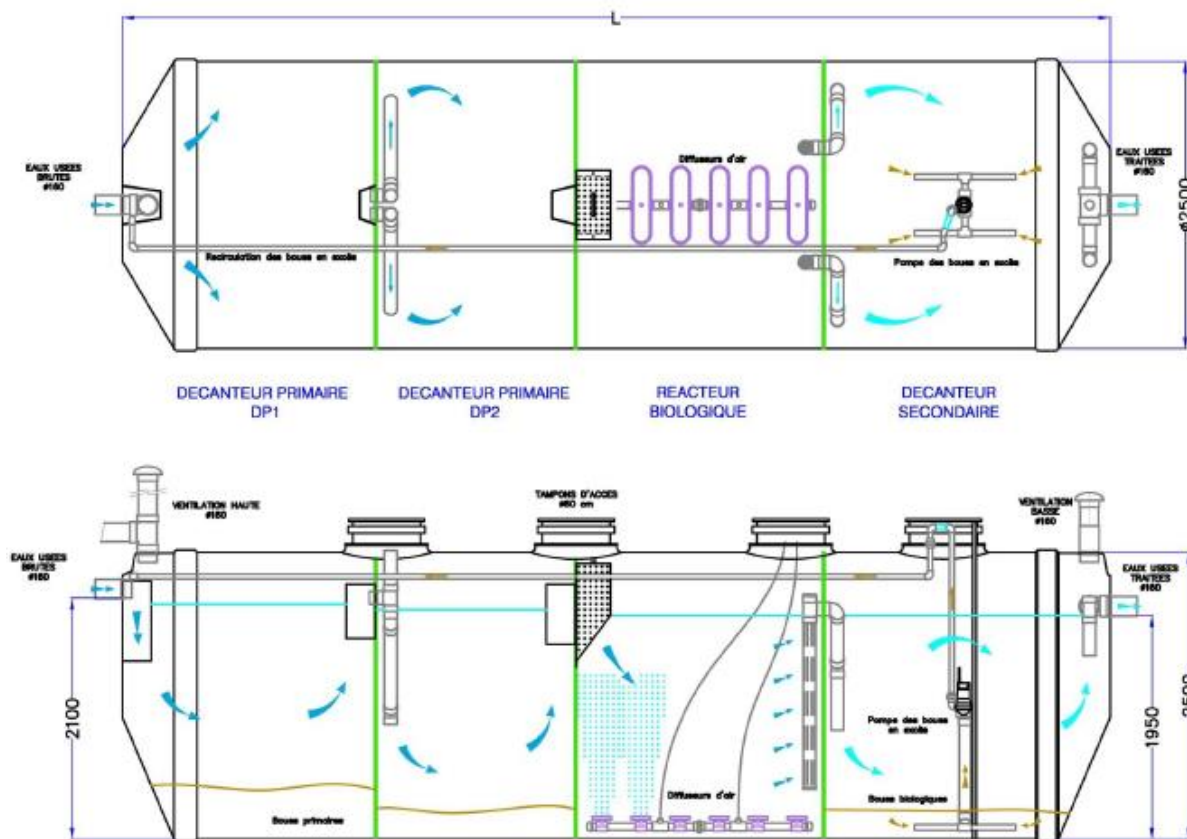


Figure 2 : Principe de fonctionnement de la station d'épuration O2FIX®125 EH

i. Décanteur primaire

Le décanteur primaire est composé de deux cuves : « décanteur primaire cuve I » et « décanteur primaire cuve II ». Le décanteur primaire reçoit les eaux usées, chargées en matières décantables, graisses et autres flottants et les boues en excès du décanteur secondaire.

Il assure le prétraitement anaérobie des eaux usées brutes et des boues biologiques.

Les graisses et autres flottants des eaux usées brutes surnagent en surface du décanteur primaire pour y former le « chapeau ». Les matières décantables des eaux usées brutes et les boues biologiques en excès décantent et s'accumulent en fond d'ouvrage, ce sont les boues. Ces boues sont digérées et se liquéfient au fil des mois de stockage par fermentation anaérobie.

Des dispositifs intégrés, en entrée et sortie de chaque cuve du décanteur primaire permettent d'optimiser la répartition hydraulique et la décantation des eaux usées à traiter ainsi que le piégeage des graisses et flottants résiduels.

Les deux cuves du décanteur primaire ainsi que tous les périphériques de prétraitement seront tous raccordés à une ventilation haute obligatoire (VH) d'un diamètre Ø 100 mm minimum, conforme aux prescriptions techniques de la norme DTU 64.1, pour assurer l'extraction des odeurs nauséabondes et gaz de fermentation de ces ouvrages. Cette ventilation haute sera équipée d'un extracteur d'air statique ou éolien.

La conception double-cuve permet d'optimiser :

- le lissage hydraulique des pointes de débit,
- la digestion anaérobie des boues primaires et biologiques en excès stockées,
- la réduction du volume des boues à extraire.

ii. Réacteur biologique

Les eaux usées prétraitées s'écoulent gravitairement du décanteur primaire vers le réacteur biologique.

Le réacteur biologique assure le traitement biologique de la pollution organique carbonée et azotée des eaux usées prétraitées. Le procédé à lit fixé fluidisé O2FIX® développé repose sur les propriétés du média FLUIDIFIX®, sur la conception du réacteur biologique et la technique d'aération.



Figure 3 : Photographie du média FLUIDIFIX®

Le média FLUIDIFIX® est constitué de supports en polyéthylène, de conception hélicoïdale armée dont la surface spécifique développée intérieure ($850 \text{ m}^2/\text{m}^3$) justifie les excellentes performances épuratoires du procédé FLUIDIFIX®.

Le réacteur biologique est équipé en fond de cuve d'une rampe de diffuseurs d'air à fines bulles, incolmatables et à haut rendement d'oxygénation, lesquels assurent l'apport en oxygène nécessaire à la dégradation biologique de la pollution carbonée et azotée, au développement de la flore bactérienne épuratrice et à la fluidisation homogène du média FLUIDIFIX®. La rampe de diffuseurs d'air est alimentée en air par un compresseur d'air à membrane, à fonctionnement séquentiel programmé.

iii. Décanteur secondaire

Les eaux usées et les boues biologiques en excès s'écoulent gravitairement du réacteur biologique vers le décanteur secondaire.

Le décanteur secondaire permet la séparation des eaux usées et des boues en excès. Les eaux usées traitées clarifiées sont reprises en partie haute du décanteur par un té plongeur et sont rejetées vers l'exutoire.

Les boues en excès décantent en fond de cuve du décanteur secondaire, d'où elles sont reprises par pompe de relevage et transférées vers la première cuve du décanteur primaire pour stockage et digestion. Un té plongeur est prévu pour la reprise des eaux traitées et permet la rétention des flottants dans le décanteur secondaire.

La pompe d'extraction des boues en excès et la configuration du système de reprise des boues en fond de cuve permettent de prévenir l'accumulation des boues en excès dans le fond de l'ouvrage afin de favoriser une meilleure décantation des eaux traitées.

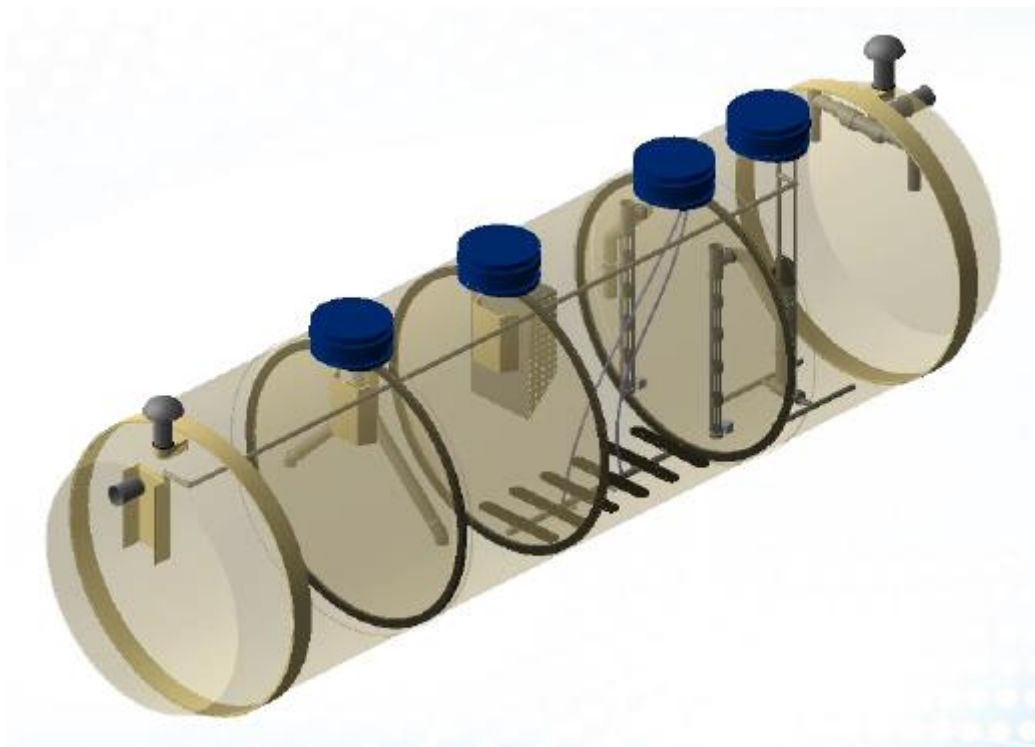


Figure 4 : Vue 3D d'une station O2FIX® 125EH

iv. Armoire électrique

L'ensemble des raccordements électriques, le coffret de commande, les relais d'alimentation pour le compresseur d'air, le compresseur, la nourrice de raccordement en air et le relai d'alimentation de la pompe à boue seront situés dans une armoire électrique extérieure IP 66 en polyester armé de fibres de verre type THALASSA SCHNEIDER de dimensions H1056 x L852 x P350 mm.

b. Hypothèses de dimensionnement

On se place dans les conditions les plus défavorables pour dimensionner la station.

En termes d'occupation maximale de la base de loisirs, les hypothèses retenues sont les suivantes :

- 35 chalets de 4 personnes
- 80 chalets de 2 personnes
- 10 membres du personnel

Ce qui donne donc en période de pointe :

- **296 occupants de chalet**
- **10 membres du personnel**

v. Cas 1

- Nombre d'occupants maximum sur le site = 296 occupants
- Taux d'occupation du site en situation normale = 70%
- Taux d'occupation du site en période de pointe = 100 %
- Nombre de personnel travaillant sur site = 10 personnels
- Ratio à l'EH / occupant = 1 EH / personne
- Ratio à l'EH / membre du personnel = 0.5 EH / personne

Soit pour la capacité nominale de la station :

$$C_{\text{nominale}} = 0.7 * 1 * 296 + 0.5 * 10 = 212 \text{ EH}$$

Soit pour la capacité de pointe de la station :

$$C_{\text{pointe}} = 1 * 1 * 296 + 0.5 * 10 = 301 \text{ EH}$$

vi. Cas 2

- Nombre d'occupants maximum sur le site = 296 occupants
- Taux d'occupation du site en situation normale = 70%
- Taux d'occupation du site en période de pointe = 100 %
- Nombre de personnel travaillant sur site = 10 personnels
- Ratio à l'EH / occupant = **0.6 EH / personne** (car pas de restaurant ou autres service potentiellement pollueur raccordé sur le réseau)
- Ratio à l'EH / membre du personnel = 0.5 EH / personne

Soit pour la capacité nominale de la station :

$$C_{\text{nominale}} = 0.7 * 0.6 * 296 + 0.5 * 10 = 129 \text{ EH}$$

Soit pour la capacité de pointe de la station :

$$C_{\text{pointe}} = 1 * 0.6 * 296 + 0.5 * 10 = 182 \text{ EH}$$

c. Dimensionnement retenu

En première approche, nous proposons de retenir le cas de figure le plus sécuritaire, correspondant au Cas 1, à savoir un dimensionnement de la station pour une **capacité nominale à 200EH**, et une **capacité de pointe à 300 EH** (coefficient de pointe de 50 % sur la station pendant de courtes durées).

Suite à la réunion du 23/02/2017 avec le SPANC et le MOE, et vu la variabilité du taux de remplissage des chalets, le SPANC préconise de mettre en œuvre en parallèle **2 stations O2FIX® 125**.

- **En cas de faible affluence** : l'exploitant pourra **faire fonctionner alternativement une station par semaine**, permettant d'entretenir la fleur bactérienne et d'éviter les arrêts prolongés,
- **En cas de forte affluence** : l'exploitant pourra choisir d'orienter les effluents en parallèle vers les 2 stations.

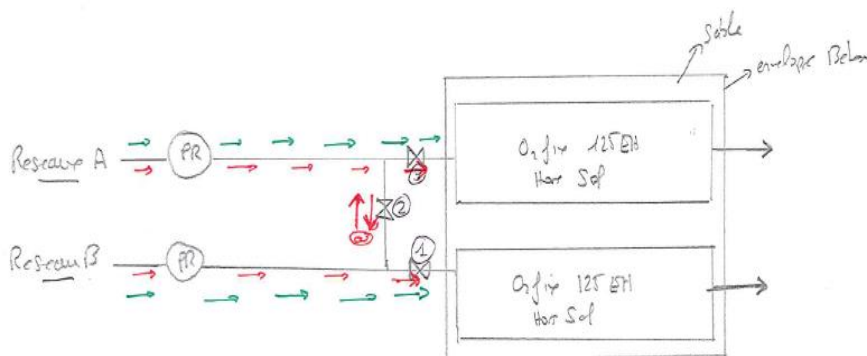
Nombre d'équivalent	Charge maximale DBO ₅ entrante* (Kg/j)
200 EH (sous-charge)	12
250 EH (charge optimal)	15
300 EH (sur-charge)	18

*base 60 g DBO₅/EH

Ce dispositif permet donc 2 configurations possibles :

Utilisation d'une seule station O2FIX®	Utilisations des 2 stations O2FIX®
Capacité nominale = 125 EH	Capacité nominale = 250 EH
Capacité de pointe = 187.5 EH	Capacité de pointe = 375 EH

Ce fonctionnement nécessite un doublement des réseaux avant pompage des effluents (chaque O2FIX® sera alimenté par 1 poste de pompage dédié), permettant par exemple de pouvoir aiguiller les effluents par un jeu de vannes tel que schématisé sur la figure suivante :



Cas 1 : Parc en sous charge < 125 EH
① → Ouv ② → Ouv ③ → Ferm ④ → Ferm ⑤ → Ouv ⑥ → Ouv } en fonction du Taux d'occupation des chalets et donc de l'alimentation des réseaux A et B

Cas 2 : Parc en sur charge > 125 EH
① → Ouv ② → Ferm ③ → Ouv

Figure 5 : Schéma de l'implantation envisageable des 2 O2FIX

Les dimensions d'une O2FIX® 125 EH sont les suivantes :

- Ø = 2500 mm
- L = 13.6 m
- DN = 160 mm
- Poids = 3350 kg

Pour une implantation hors-sol, les O2FIX® doivent être munies de

- renforts internes permettant d'assurer sa résistance,
- berceaux ou pieds d'assise suivant l'installation retenue,
- traceurs pour éviter l'endommagement des canalisations situées hors-sol en cas de gel.

L'enrobage de sable dans l'enceinte béton (à 1/3 de la hauteur totale) doit être en tout point supérieur à 250mm d'épaisseur.

d. Performances épuratoires

L'eau traitée en sortie de station d'épuration respecte les niveaux de performances définis au tableau 6 de l'annexe III de l'arrêté du 21 Juillet 2015 (sur échantillons non décantés sur 24 heures).

Conformément à cet arrêté, le tableau ci-dessous présente les performances épuratoires à atteindre sur les eaux usées issues des agglomérations devant traiter une charge brute de pollution organique supérieure ou égale à 1.2 kg/J de DBO5 (sur échantillons non décantés sur 24 heures).

La valeur de la concentration maximale à respecter ou le rendement minimum sont appliqués.

PARAMÈTRE	CONCENTRATION Maximale à respecter	RENDEMENT MINIMUM à atteindre	CONCENTRATION réduisant
	Moyenne journalière	Moyenne journalière	Moyenne journalière
DBO5	35 mg (O2) /l	60 %	70 mg (O2) /l
DCO	200 mg (O2) /l	60 %	400 mg (O2) /l
MES (*)	/	50 %	85 mg/l

Tableau 2 : Performances épuratoires minimales atteintes par l'O2FIX®

e. Bruits et nuisances olfactives

Les nuisances olfactives sont à contrôler par la ventilation des décanteurs primaires en point-haut (sur-ventilation par extracteur d'air électrique possible).

Le fonctionnement des compresseurs d'air occasionne des émissions sonores. Elles sont néanmoins faibles, et sont presque inaudibles si le compresseur est localisé dans un local technique.

f. Equipements et entretien des stations O2FIX®

Tableau 3 : Equipements et taches d'entretien

OUVRAGES	Fréquence d'entretien	Nature de l'action
TACHES D'ENTRETIEN		
DECANTEUR PRIMAIRE		
Mesure du niveau de boues et de l'épaisseur du chapeau des flottants	Semestrielle	Mesure du niveau de boues avec préconisation de vidange
BASSIN BIOLOGIQUE		
Diffusion d'air	Semestrielle	Vérification de la répartition d'air et fluidisation du média
Dispositif entrée / sortie	Semestrielle	Nettoyage au jet d'eau
Compresseur d'air	Semestrielle	Vérification du bon fonctionnement du compresseur d'air
	Semestrielle	Nettoyage du filtre à air
Test de décantabilité	Semestrielle	Vérification de la qualité de la boue biologique
DECANTEUR SECONDAIRE		
Mesure du niveau de boues	Semestrielle	Mesure du niveau de boues en fond de decanteur
Pompe d'extraction des boues	Semestrielle	Vérification du bon fonctionnement de la pompe
Prise échantillon eaux traitées	Semestrielle	Vérification visuelle de la qualité de l'eau traitée

La vidange des boues du decanteur digesteur est à assurer en moyenne tous les 6 mois. Le report des alarmes boue et, le cas échéant, au niveau des stations de relevage s'effectuera par contact sec au niveau de l'armoire électrique.