

## STATION D'EPURATION A DISQUES BIOLOGIQUES SEMI-ENTERREE



### RESIDENCE ALGOUE Mémoire technique

## I INTRODUCTION

Le projet de construction de logement au Clos Algoué a ROBINSON intègre la réalisation d'une station d'épuration des effluents. Ces installations ont pour but de traiter la pollution des eaux usées avant leur rejet dans le réseau d'eaux pluviales.

A ce titre, les exigences de traitement portent entre autres :

- sur les matières en suspension,
- sur la pollution dissoute (carbone),

Cette présente notice traite du dimensionnement et de l'implantation de cette station d'épuration.

Pour satisfaire aux exigences du maître d'ouvrage, nous avons plusieurs partenaires pour la fourniture des équipements de station d'épuration permettant d'offrir des solutions techniques fiables et depuis longtemps éprouvées :

- PMT pour les stations à disques biologiques (cultures fixées) ;

La filière assainissement prévoit un prétraitement, un poste de relevage, un traitement primaire, un traitement biologique de type culture fixée (« bio disques ») et une décantation lamellaire avant rejet dans le réseau E.P.

**Nous avons en effet choisi le traitement par disques biologique car cette culture fixée a l'avantage de s'adapter très facilement aux variations de charges polluantes et hydrauliques tout en restant peu gourmande en énergie et en entretien.**

## II LA STATION D'EPURATION

### 1. BASES DE DIMENSIONNEMENT

Les tableaux ci-dessous synthétisent les données de dimensionnement prises en compte pour le dimensionnement des ouvrages.

### 1.1. Charge hydraulique

Les données de charge hydraulique journalière à traiter sont récapitulées dans le tableau ci-après.

Données hydrauliques		
Volume moyen journalier	m <sup>3</sup> /j	14.4
Débit moyen horaire	m <sup>3</sup> /h	0.6
Coefficient de pointe		4
Débit de pointe horaire	m <sup>3</sup> /h	2.4

### 1.2. Charge polluante

Les données de charge polluante journalière à traiter sont récapitulées dans le tableau ci-après.

Charges polluantes		
DBO <sub>5</sub>	Kg/j	5.76
DCO	kg/j	11.52
MES	kg/j	8.64

## 2. NORMES DE REJET ATTENDUES PAR LA REGLEMENTATION EN VIGUEUR

Cette station d'épuration est :

- Conforme aux recommandations de la délibération modifiée N°10277/DENS/SE du 30 avril 2009 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.
- Inscrite à la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement sous le n°2753 : « Ouvrages de traitement et d'épuration des eaux résiduaires domestiques ou assimilées d'une capacité supérieure à 50 éq/H mais inférieure ou égale à 500 éq/H soumises à déclaration » (Cf. tableau ci-dessous).

NUMÉRO	DESIGNATION DES ACTIVITES	Classement D, A
2753	<p><b>Ouvrages de traitement et d'épuration des eaux résiduaires domestiques ou assimilés</b> La capacité étant :</p> <p>a) supérieure à 500 éqH</p> <p>b) supérieure à 50 éqH mais inférieure ou égale à 500 éqH</p> <p><b>Définitions</b></p> <p>1) La capacité des ouvrages de traitement d'effluents domestiques est exprimée en nombre d'équivalent-habitants (éqH). Un équivalent-habitant correspond à une quantité de pollution journalière de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o 90g de matières en suspension (MES),</li> <li>o 57g de matières oxydables [matières oxydables = (DCO+DBO5)/3]</li> </ul> <p>2) Le nombre d'équivalent-habitants est déterminé pour les situations suivantes, dans les conditions ci-après :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o usager permanent : 1,0 éqH/usager</li> <li>o occupation permanente telle que internat, caserne, maison de repos ou similaire : 1,0 éqH/usager</li> <li>o occupation temporaire telle que demi-pension, personnel de bureaux ou similaire : 0.5 éqH/usager</li> <li>o occupation temporaire telle que externat ou similaire : 0,3 éqH/usager</li> <li>o occupation occasionnelle telle que lieu public ou similaire : 0,05 éqH/usager</li> </ul>	<p>A*</p> <p>D*</p>

\*D = Activité soumise à déclaration

\*A = Activité soumise à autorisation

- **Normes de rejet prises en compte pour la station projetée**

L'ouvrage d'épuration respecte les exigences préconisées par la délibération N°10277/DENS/SE du 30 avril 2009.

Paramètre	Concentration maximale en rejet (mg/l) pour la filière biologique
pH	Entre 5.5 et 8.5
Température	< ou égal à 30°C
DBO 5	< ou égal 25 mg/l
DCO	< ou égal 125 mg/l
MES	< ou égal 35 mg/l

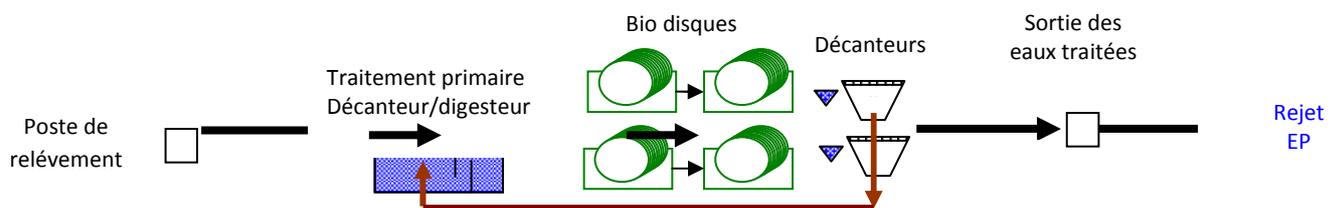
### 3. CHOIX DE LA FILIERE

Seules les eaux usées seront traitées par la station d'épuration. Les eaux pluviales seront rejetées dans le réseau EP.

Le type de station proposé est une station de type bio disques pour un traitement biologique des eaux usées.

### 4. LES OUVRAGES

#### 4.1. Synoptique



#### 4.2. Poste de relevage des eaux (en option)

L'alimentation du prétraitement se fera par un poste de relevage en Polyester armée

Il comprendra :

- 2 pompes immergées de type DP 3045 MT 234, débit de 6m<sup>3</sup>/h a 6m de HMT  
Compris barre de guidage en inox 304 L, chaîne et manille  
**Pompe industriel à bain d'huile, ayant une grande durée de vie** contrairement a des pompes inox avec étanchéité par simple garniture mécanique
- 2 refoulements PVC, avec clapet et vanne, intégré au fut du poste de relèvement
- 1 panier de dégrillage en inox 304 L
- 3 régulateurs de niveau

#### 4.3. Prétraitement

La décantation primaire sera réalisée dans un décanteur qui assurera les fonctions de dessablage, de dégraissage, d'élimination des matières décantables, et de digestion des boues en excès. Le dimensionnement du décanteur-digestif est basé sur le temps de séjour au débit de pointe (y compris le débit de recirculation des boues secondaires), et sur la capacité de stockage nécessaire pour les boues produites.

- Temps de séjour

➤  $T_s \geq 1$  heure et  $T_s < 2$  heures :

- ✓ [Débit de pointe ( $Q_p$ ) + Débit de recirculation des boues depuis le décanteur lamellaire ( $Q_b$ )] x Temps de séjour = Volume du décanteur primaire
- ✓  $V_{DP} = (Q_p + Q_R) \times t$
- ✓  $V_{DP} = (2.4) \times 1.5 = 3.6$  m<sup>3</sup>

- Production de boues

La production de boues primaires (5 à 10 % de matières sèches) est évaluées à 55 litres / eh par semestre et la production de boues secondaires (4 % de matières sèches) en provenance du décanteur lamellaire est évaluée à 30 litres / eh par semestre, soit un total de 85 litres / eh / semestre.

La production de boues attendues est donc la suivante :

- $V_{Boues} = 0,17$  m<sup>3</sup> x 92 eh = 16 m<sup>3</sup> de boues liquides produites par semestre, soit 6 m<sup>3</sup> tout les 4 mois (Fréquence de soutirage des boues retenue).

- Ouvrage retenu

Nous avons donc retenu 1 ouvrage en polyéthylène disponible sur le marché calédonien, de fabrication SOROCAL, d'une capacité utile de 9 m<sup>3</sup>. (3.6 m<sup>3</sup> de décantation et 5.4 m<sup>3</sup> de stockage de boue)



#### 4.4. Disques biologiques

- Garantie du matériel

Les garanties constructeur offertes par PMT sur le matériel sont les suivantes :

- **5 ans sur les parties portantes et tournantes (Cuves, axes, disques rotatifs et paliers).**
- **2 ans sur le motoréducteur et la pompe à boues.**
- **1 an sur les autres équipements (Pompes de relevage, coffret électrique, débitmètre).**

Le constructeur se réserve en outre le droit d'apporter toute modification qu'il jugerait utile pour contribuer à l'amélioration de la tenue et de la performance du matériel. Ces modifications pourront intervenir par rapport à la description donnée des équipements dans la présente offre.

- Critères de qualité des biodisques PMT

Ce matériel haut de gamme a été conçu par PMT depuis 1980 pour répondre aux exigences de qualité et de fiabilité :

- Les disques sont en polypropylène. Non poreux, ils ne se chargent pas de biomasse, évitant les problèmes de colmatage et de balourds lors d'arrêts intempestifs. De plus, la surface en g / m<sup>2</sup> annoncée reste la même pendant toute la durée de vie du système.
- **Les cuves semi-enterrées sont en Polypropylène résistant aux UV.**

- **L'axe est en acier inoxydable chromé DIN 316 L** : DN 90 mm pour les disques de Ø 2000 mm
  - La portée entre 2 paliers n'excède jamais 2 mètres (pour les disques de Ø 2 000 mm). Il n'y a pas de soudure sur l'axe, car cela fragilise l'ensemble.
  - La batterie de biodisques est fixée à l'axe par des brides de serrage.
  - **Toutes les structures métalliques sont en acier inoxydable DIN 316L.**
  - Paliers-roulements à rotule sur rouleaux SNR avec distributeur automatique de graisse, ...
  - La visserie et la structure des disques sont aussi en acier inoxydable.
  - Les capots sont en Polyester avec une isolation de 20 mm d'épaisseur.
  - Les pompes à boues utilisées sont de Marque JOHNSON, référence F8B-8, équipées d'un moteur SEW USOCOME.
  - Motoréducteur SEW USOCOME bien dimensionné, avec accouplement direct par manchon élastique sans chaîne ni pignon.
- La version proposée est une version composée de 850 m<sup>2</sup> de disques de 2 m de diamètre répartis sur 1 ligne de 2 cuvelages.

- Charge polluante :  $DBO_{5\text{ brut}} = 5\,760\text{ g/j}$
- Prétraitement : Décanteur = 25 % d'abattement
- $DBO_{5\text{ total}} = 4320\text{ g/j}$
- Surface de disques nécessaires :  $S_{\text{total}} = DBO_{5\text{ total}} : B_A$
- $S_{\text{total}} = 4320\text{ g/j} : 8.3\text{ g/(m}^2 \times \text{j)}$
- $S_{\text{total}} = 520\text{ m}^2\text{ nécessaires}$
- Surface d'un disque :  $d(\varnothing) = 2,0\text{ m}$
- $S = 2 \times \frac{\pi \times (2,0\text{ m})^2}{4}$
- $S = 6,28\text{ m}^2$
- Nombre de disques choisis :  $Q_D = S_{\text{total}} : S$
- $Q_D = 520\text{ m}^2 / 6,28\text{ m}^2$
- $Q_D = 83\text{ unités (disques)}$

- **Equipement retenu**

Unité bio-disques de marque PMT, de type BDE/DL-520/6 comprenant 1 bloc de disques

Soit une charge surfacique en DBO de 4320 g DBO<sub>5</sub> / j : 520 m<sup>2</sup> = 8.3 g DBO<sub>5</sub> / (m<sup>2</sup> x j).

- **Calcul du temps de séjour dans les compartiments bio disques**

➤ Longueur des cuves :  $l = 2.0 \text{ m}$

➤ Diamètre des cuves :  $d (\varnothing) = 2,2 \text{ m}$

➤ Niveau d'eau dans les cuves : 30 %

➤ Volume par cuve : 
$$V = \frac{\pi d^2}{4} \times l \times 0,3$$
  

$$= \frac{\pi \times (2,2 \text{ m})^2}{4} \times 1 \times 0,3 = 2.5 \text{ m}^3$$

➤ Pour 1 cuves :  $V_{\text{total}} = 2.5 \text{ m}^3$  de capacité

- **Temps de séjour dans l'étape biologique**

Les compartiments bio-disques seront alimentés au débit moyen de 4.4 m<sup>3</sup>/h par une roue à godet de capacité 5.7 m<sup>3</sup>/h

➤ Flux maxi :  $Q_p = 2.4 \text{ m}^3 / \text{h}$

$$\frac{V}{Q} = \frac{2.5 \text{ m}^3}{2.4 \text{ m}^3/\text{h}} = 62 \text{ minutes de temps de séjour}$$

Le temps de séjour est supérieur aux 45 minutes recommandées.



#### 4.5 Décanteur lamellaire

- Décantation secondaire

➤ Vitesse maximale de temps sec dans le décanteur lamellaire :  $V_s \leq 0.5 \text{ m / h}$

➤ Surface projetée nécessaire : 
$$\frac{Q_p}{V_s} = \frac{2.4}{0.5} = 4.8 \text{ m}^2$$

- Equipement retenu

**Décanteur lamellaire de marque PMT, modèle DL 6 ayant une surface projetée de 6 m<sup>2</sup>.**

Vitesse maximale dans le décanteur lamellaire :  $V_s = \frac{2.4}{6} = 0.4 \text{ m / h}$

Soit une vitesse nettement inférieure à 0.5 m / h.



#### **4.6 Rejet de l'eau traitée**

L'eau traitée sera rejetée dans **un** regard EP, faisant office de regard de prélèvement. Une mesure des concentrations des rejets sur un échantillon moyen journalier (bilan 24 h) sera réalisée une fois par an par un organisme choisi en accord avec l'inspection des installations classées.

Ces analyses porteront sur les M.E.S., DBO5, DCO, NTK, pH. Une mesure du débit rejetée sera réalisée. Tous ces résultats d'analyses seront transmis à l'inspection des installations classées dans les 2 mois qui suivent leur réalisation, et seront classés dans le carnet d'entretien de la station qui reste disponible à l'autorité sanitaire.

#### **4.7 Traitement des boues**

L'extraction des boues et l'évacuation des boues, le refus de dégrillage, les flottants et les graisses seront évacués par le prestataire chargé de l'entretien de la station après en avoir informé le propriétaire.

Les refus de dégrillage seront évacués par l'agent chargé de la maintenance de la station. Ces déchets de catégorie D seront traités comme des déchets ménagers.

Les boues d'une siccité de 7% à 10%, les flottants et les graisses sont traitées comme des matières de vidange pour leur évacuation et leur élimination. Ces déchets pourront donc être traités à l'unité de traitement des matières de vidanges de la CSP.

Toutes ces opérations ainsi que le lieu de traitement sont notifiées dans le carnet d'entretien de la station qui reste disponible à l'autorité sanitaire.

- Calcul production de boue mensuel : 1.35 m<sup>3</sup>

#### **4.8 Maintenance et Auto surveillance**

Des visites techniques de la station pour l'entretien sont prévues au minimum 1 fois toutes 4 semaines si l'option télétransmission est retenue.

En cas de rupture de courant la station redémarre automatiquement dès la remise sous tension. **Dans notre offre, nous proposons en options un report d'alarme téléphonique afin de prévenir toutes défaillances des équipements électromagnétiques.**

En cas de défaillance du matériel de la station d'épuration un système de secours est prévu par pompage direct des effluents dans la fosse. Le contrat d'entretien prévoit un n° de téléphone d'urgence.

- Un trop plein est prévu pour by passer la station en cas de nécessité au niveau du cuvelage des biodisques afin de protéger le système électrique du moteur d'entraînement des disques biologiques.

La maintenance de la station est réalisée au mieux mensuellement et ne nécessite pas l'arrêt total de la station. Chaque intervention de maintenance est réalisée en dehors des heures de fort débit.

Pour permettre l'analyse de l'eau et ainsi suivre le bon fonctionnement de la station, des échantillons de l'effluent brut seront pris à l'entrée de la station, en aval du dégrilleur. De même des échantillons de l'eau traitée seront pris en sortie de la station au niveau du canal de mesure avant le rejet dans le réseau E.P.

### **5. CONSOMMATION ELECTRIQUE**

Désignation	Puissance (kW)	Fonctionnement	
		(h par jour)	Consommation journalière (kWh)
2 pompes de relèvement	2 x 0.75	2	1.5
1 Bio disques	1 X 0,37	24	8.88
1 Pompe à boues décantées	1 X 0.75	1	0.75
<b>Total</b>			<b>11.13 kW</b>

- Consommation journalière : 11.13 kWh
- Consommation mensuelle : 338.5 kWh

- Consommation annuelle : 4062 Kwh
  
- L'énergie électrique basse tension 380 V triphasé est délivrée à la station
  
- **Puissance nécessaire à la station 3 KW**
  
- Raccordement au coffret de commandes de la station par une gaine Ø 80/90 rouge avec câble de section approprié à l'alimentation de la station.
  
- Raccordement des différents moteurs de la station par chemin de câbles.
  
- Coffret de commandes avec compteur horaire de marche de chaque poste de relevage

## 6. AUTRES

A proximité de la station est installée une armoire électrique comprenant tous les éléments nécessaires au bon fonctionnement de la station. Dans ce même coffret il est mis à disposition du personnel d'entretien 1 prise de 220 V et un contrôle lumineux extérieur.

Un point d'eau potable devra être mis à disposition du personnel d'entretien ainsi qu'un extincteur adapté.

### III LES AVANTAGES DE NOTRE SOLUTION BIODISQUE

#### 1 Le biodisques, une process simple s'autorégulant

Le système de bio disque fonctionne sur l'épuration naturelle des bactéries fixées sur un support : les disques biologiques. Les disques sont plongés au tiers dans les eaux à traiter. Leur rotation permanente permet une bonne aération des bactéries lors de leur passage dans la phase émergées, puis une élimination aérobie des pollutions lors de leur passage dans les eaux traitées.

Ce procédé aérobie de traitement permet d'éviter les nuisances olfactives (issues de la fermentation) en fonctionnement normale.

Ce procédé à l'avantage de ne nécessiter aucun réglage de la part de l'homme.. En effet, la population de bactéries épuratrices colonise les surfaces de disques jusqu'à atteindre l'équilibre entre pollution (source de nourriture) et population. En cas de surpopulation, les bactéries en surnombre meurt et se détache des disques. La présence d'un décanteur lamellaire en fin de process permet de séparer ces bactéries mortes de l'eau traitée, avant retour en tête.

La présence d'un décanteur primaire en tête permet de plus de traiter 30% de la pollution entrante même en cas de coupure électrique ou de panne du biodisque.

#### 2 PMT, un produits de qualité pour un fonctionnement fiable

L'unité de biodisque de la marques PMT est entièrement réalisé en polypropylène et en acier inoxydable permettant un très bonne tenu dans le temps de ce matériel (d'où la garantie de 5 ans sur le matériel).

La technologie utilisé est celle des disques plats, espacé de minimum 15 mm, permettant un bon décollement des boues mortes, et une chute sans obstacle jusqu'au fond du cuvelage. Ainsi les risques de colmatage est nuls.

Le phénomène de colmatage - que l'on retrouve sur les systèmes de disques alvéolés ou sur les cultures fixées immergées avec support désordonnées- diminue en effet la surface de traitement (et donc la qualité du rejet) et créer un phénomène de balourd endommageant le motoréducteur.

Ces disques plats de 2 mm d'épaisseur ont une bonne résistance mécanique, contrairement aux disques alvéolés ayant une épaisseur inférieure au mm.

Le graissage des paliers se fait par des graisseurs automatiques ayant 1 an d'autonomie.

### 3 Des couts de fonctionnement réduit pour une vision à long terme

Cette simplicité de fonctionnement va présenter deux avantages importants sur les couts annuels d'entretien

❖ Les passages d'entretien limité à un tous les 4 semaines (si option télétransmission retenu)

Ils permettent de vérifier :

- Le bon fonctionnement biologique de la station
- Réaliser les opérations mensuelles d'entretien électromécanique (vérification, graissage, prise de tension)
- Nettoyage
- Déclencher les vidanges des boues

Cette fréquence d'une fois toutes les 4 semaines est possible grâce a la forte adaptabilité du process et aux risque de colmatages nul des disques PMT, ainsi qu'a la présence d'une télétransmission (en option) sur la station permettant de détecter les pannes électromécaniques et électriques

❖ Une consommation électrique faible

Avec une consommation de 4100 KW par ans (soit environ 85 000CFP de consommation) , la station proposé consomme :

- 50% de moins qu'une culture fixé immergé
- 50% et 60% de moins qu'une boue activé ou un SBR

❖ Une production minimum de boue d'épuration

La présence d'un décanteur primaire en tête de station est une faible production de boue biologique commune à toutes les cultures fixés permet au bio disque de produire environ 240 litres de boue par EH et par ans, contre 360 litres pour les systèmes de boues activé ou de SBR.

## IV COUT D'ENTRETIEN ESTIMATIF

Pour une station comme celle du projet AL GOUE, équipé d'une télétransmission, un contrat de type P2 chez socometra reviendrait à :

- 13 Passages annuels d'entretien, comprenant aussi la fourniture des graisseurs automatiques et les vidanges moteurs, ainsi qu'un autocontrôle de la qualité des effluents : 259 794 CFP H.T
- Un Bilan 24h entrée sortie, conformément aux exigences de la DENV, compris analyses : 244 500 CFP H.T

Le traitement des boues peut être estimé a :

- La vidange annuelle de 16 m<sup>3</sup> de boue en moyenne : 147 454 CFP H.T
- Traitement de 16 m<sup>3</sup> de boue a la CSP (6227cfp/m<sup>3</sup>) : 99 632 CFP H.T

La consommation électrique reviendrait à 85 302 CFP H.T

**Soit un cout total pour un biodisque de 836 682 f CFP H.T par ans**

## ANNEXES

	unités	Residence N'GUE
<b>DONNEES de BASE</b>		
		<b>25%</b>
Equivalent habitant	Eqh	<b>96</b>
Consommation d'eau/habitant	l/j	150
DBO	g/Eqh	60
MES	g/Eqh	90
<b>Débit journalier</b>	<b>m<sup>3</sup>/j</b>	<b>14,4</b>
<b>Coefficient de pointe</b>		<b>4,00</b>
<b>débit de pointe</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>2,4</b>
temps de fonctionnement	h/j	18
<b>Roue à godet utilisé Décanteur</b>		<b>3,00</b>
<b>CARACTERISTIQUES EAUX USEES</b>		
DBO5	g/m <sup>3</sup>	400
<b>charge DBO5/jour</b>	<b>g/j</b>	<b>5760</b>
<b>charge MES/jour</b>	<b>g/j</b>	<b>8640</b>
DBO réduction /mécanique	g/j	1440
DBO à réduire /chimie	g/j	4320
<b>BIODISQUES</b>		
<b>Nbre de lignes</b>		1
diam. disques	m	2
surface disque	m <sup>2</sup>	3,14
nombre de disques	u	77
<b>surface totale</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>480</b>
longueur		
volume théorique		2,5
	<b>g/m<sup>2</sup>/j</b>	<b>9,0</b>
<b>SEPARATEUR LAMELLAIRE</b>		1XDL 12
	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>6,0</b>
vitesse de décantation < 0,35	m/h	0,40
vitesse de décantation (roue à aube)< 0,5		0,50
<b>RESERVOIR DE SEDIMENTATION</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>9,0</b>
volume décantation 1,5H< Ts < 4h		3,6
temps de rétention en jours		90
boues / jour	m <sup>3</sup> /j	0,06
volume de stockage des boues	m <sup>3</sup>	5,4