

TABLE DES MATIERES

1.	RAPPEL DES DONNEES DE BASE POUR LE DIMENSIONNEMENT	2
1.1	CARACTERISTIQUES DES EAUX A TRAITER	2
1.2	CAPACITE DE TRAITEMENT D'AERATION	2
2.	AERATION	4
2.1	DEMANDE THEORIQUE EN OXYGENE.....	4
	<i>Besoins horaires de pointe</i>	<i>5</i>
2.2	CAPACITE NOMINALE D'OXYGENATION	5
2.3	EQUIPEMENTS D'AERATION	6
3.	CONCLUSIONS	7
4.	ANNEXES	7

1. RAPPEL DES DONNEES DE BASE POUR LE DIMENSIONNEMENT

1.1 CARACTERISTIQUES DES EAUX A TRAITER

Les caractéristiques des eaux usées à traiter ont été déterminées sur base des superficies soumises aux précipitations et aux consommations de produits de déneigement et de de-icing. Le détail des hypothèses de détermination des charges à traiter est joint en annexe.

PARAMETRE	VALEUR
Capacité hydraulique moyenne	513 m³/jour
Capacité hydraulique maximum	745 m³/jour
Débit moyen	21 m³/h
Débit maximum	31 m³/h
Charge à traiter - actuelle - future	944 kg DCO/jour (moyenne) 1.378 kg DCO/jour (maximum)
Concentration en DCO moyenne en entrée	1.842 mg DCO/L.

1.2 CAPACITE DE TRAITEMENT D'AERATION

Les tests de dégradation menés au CEBEDEAU (voir rapport en annexe) montrent que l'effluent est biodégradable par voie aérobie. La nouvelle installation d'aération est dimensionnée pour fournir **la capacité d'aération** permettant de traiter la charge calculée maximum de 1.378 kg DCO par jour.

La capacité d'aération est garantie dans les limites de fonctionnement suivantes :

- Le volume utile du bassin de rétention est de 4.000 m³.
- La hauteur d'eau au dessus du dispositif d'aération est de 4 mètres.
- La charge acceptable est limitée à 944 kg DCO/jour. La charge est limitée non par la capacité d'aération mais par le volume du bassin (4.000 m³). C'est le temps de séjour hydraulique et la cinétique de dégradation à 5°C qui limite la charge à 944 kg DCO/jour.
- Le temps de séjour hydraulique dans le bassin de rétention est supérieur à 178 heures. Le débit journalier moyen admis sur le bassin de rétention ne dépasse pas 745 m³/jour et est en moyenne de 513 m³/jour.
- La concentration en biomasse dans le bassin de rétention est de 2 g MES/L avec un rapport MVS/MES de 0,70.

- f. La capacité d'aération proposée permettrait de traiter une charge de 1.378 kg DCO/jour (soit 45% de plus que la charge moyenne autorisée). Le bassin de rétention pourrait traiter cette charge sous les conditions suivantes :
- Extension du volume du bassin à 5.540 m³
 - Température de l'eau supérieure à 10°C
 - Concentration en biomasse dans les bassins supérieure à 3 gMES/L.

2. AERATION

2.1 DEMANDE THEORIQUE EN OXYGENE

La demande théorique d'oxygène se calcule par la formule du C.S.C.

Avec,

OU_d	Besoins journaliers en oxygène (kgO ₂ /j)
$OU_{d,H}$	Besoins journaliers en oxygène liés au métabolisme aérobie des hétérotrophes (kgO ₂ /j)
$OU_{d,endo}$	Besoins journaliers en oxygène liés au métabolisme endogène des boues (kgO ₂ /j)

Les calculs sont effectués en considérant une élimination totale de la DCO biodégradable.

$$OU_d = OU_{d,H} + OU_{d,endo}$$

Le calcul se fait sur base de la formulation suivante :

$$OU_{d,H} = 1 * L_{DCO,bio}^o$$

$$OU_{d,endo} = C_{MVS} \cdot 0,07 \cdot V$$

Coefficients :

$C_{MVS} = 2 \times 0,7 = 1,4$ gMVS/L – concentration en biomasse vraie
 $V = 4000$ m³ – Volume utile de biologie

Valeurs :

$$L_{DCO,bio}^o = 1.378 \text{ kg O}_2/\text{j}$$

$$OU_{d,H} = 1.378 \text{ kg O}_2/\text{j}$$

$$OU_{d,endo} = 1,4 \times 0,07 \times 4000 = 392 \text{ kg O}_2/\text{j}$$

$$\text{Besoin journalier en oxygène (} OU_d \text{)} = 1.378 + 392 = \mathbf{1.770 \text{ kg O}_2/\text{j}}$$

Besoins horaires de pointe

Les besoins horaires sont estimés en considérant une nitrification complète :

- Pour la pollution carbonée : apport de 12 h/j (aucun autre facteur d'alternance ne doit être appliqué).
- Que la respiration endogène est relative à 24h/j.

Les besoins horaires (kg O₂/h) sont :

$$OU_h = \left[\frac{OU_{d,H}}{12} \right] + \left[\frac{OU_{d,endo}}{24} \right]$$

$$OU_h = (1.378 / 12) + (392 / 24) = 131 \text{ kg O}_2/\text{h}$$

Le facteur de pointe est $131 / 73,75 = 1,78$ (ce qui est supérieur à la bonne pratique).

2.2 CAPACITE NOMINALE D'OXYGENATION

L'aération retenue est une aération de fond.

La capacité nominale d'oxygénation (CNO), exprimée en kgO₂/h, se calcule en divisant l' OU_h par le facteur correctif global déterminé comme suit :

$$facteurcorrectif = \frac{\alpha \cdot 1,024^{(T-10)} \cdot (\beta \cdot C_{s,20} - C)}{C_{s,10}} = 0,5225$$

Avec : α Rapport des coefficients de transfert eau usée / eau propre pour l'aération de la biologie par diffuseurs fines bulles = 0,7

T Température de calcul de l'eau, soit 20°C (défavorable)

β Rapport des coefficients de saturation en oxygène dissous eau usée / eau propre, soit 0,95

Cs,10° Concentration en oxygène à saturation à 10°C, soit 11,27 mgO₂/l

C Concentration moyenne en oxygène dissous dans le bassin aéré, soit 2 mgO₂/l (sécuritaire)

Cs,20 Concentration en oxygène à saturation à 20°C, soit 9,09 mgO₂/l

Facteur correctif retenu = 0,5225

La capacité nominale d'oxygénation est :

$$CNO = OU_h / \text{facteur correctif} = 131 / 0,5225 = 250 \text{ kg O}_2/\text{h}$$

Pour le dimensionnement du système d'aération, nous retenons cette valeur .

CNO retenue pour le dimensionnement de l'aération : 250 kgO₂/h.

2.3 EQUIPEMENTS D'AERATION

L'aération est réalisée par diffuseurs fines bulles alimentés par des surpresseurs. Nous avons opté pour des diffuseurs à disques avec membranes microperforées.

Le rendement pris en compte pour les diffuseurs proposés est de 78 gO₂/diffuseur.m d'immersion (voir FT 21/OB).

- | | | |
|--|---|-----------------------------------|
| - Apport total de O ₂ (pour 4,0 m d'immersion) | : | 312 g O ₂ /h.diffuseur |
| - Nombre de diffuseurs requis (250.000/312) | : | 800 |
| - Débit d'air global à fournir (4,50 Nm ³ /h par diffuseur) | : | 3.600 Nm³/h |
| - Débit maximum d'air par diffuseur | : | 5 Nm ³ /h |

Caractéristiques des surpresseurs

- | | | |
|--|---|------------------------------|
| - Nombre de surpresseurs | : | 2 |
| - Débit d'air nominal retenu d'un surpresseur | : | 1800 Nm³/h |
| - Pertes de charge dans les diffuseurs | : | 0,60 mCE |
| - Pertes de charge dans le réseau | : | 0,40 mCE |
| - Hauteur d'eau sur les diffuseurs | : | 4,00 mCE |
| - <u>Pertes de charge filtre surpresseur colmaté</u> | : | <u>0,20 mCE</u> |
| - Hauteur manométrique surpresseur | : | 5,20 mCE |
| - Pression de refoulement max. des surpresseurs | : | 520 mbar |

Dans l'optique d'une extension future qui nécessiterait une augmentation du volume du bassin de rétention, la réalisation d'une rehausse d'1 mètre des voiles pourrait être envisagée.

Dans ce cadre-là, vous trouverez ci-dessous l'adaptation du calcul de l'installation pour une hauteur d'immersion des disques de 5 mètres au lieu de 4.

Le rendement pris en compte pour les diffuseurs proposés serait de 84 gO₂/diffuseur.m d'immersion (voir FT 21/OB).

- | | | |
|---|---|-----------------------------------|
| - Apport total de O ₂ (pour 5,0 m d'immersion) | : | 420 g O ₂ /h.diffuseur |
| - Nombre de diffuseurs installés | : | 800 |
| - Débit d'air global fourni à 620 mbar | : | 3.140 Nm³/h |
| - Débit maximum d'air par diffuseur | : | 4 Nm ³ /h |

Caractéristiques des surpresseurs

- Nombre de surpresseurs	:	2	
- Débit d'air nominal retenu d'un surpresseur	:	1570	Nm³/h
- Pertes de charge dans les diffuseurs	:	0,60	mCE
- Pertes de charge dans le réseau	:	0,40	mCE
- Hauteur d'eau sur les diffuseurs	:	5,00	mCE
- <u>Pertes de charge filtre surpresseur colmaté</u>	:	<u>0,20</u>	<u>mCE</u>
- Hauteur manométrique surpresseur	:	6,20	mCE
- Pression de refoulement max. des surpresseurs	:	620	mbar

3. CONCLUSIONS

En conclusion, nous insistons sur le fait que nos calculs sont basés sur les 2 hypothèses de départ suivantes :

- 01. La biodégradabilité par voie aérobie de l'effluent
- 02. La détermination de la charge entrante

Concernant la biodégradabilité, le rapport du CEBEDEAU (joint en annexe) montre, suite aux tests de dégradation, que l'effluent est biodégradable par voie aérobie.

Au niveau du point 02 ci-dessus, l'ensemble de nos calculs déterminant l'installation d'aération du bassin de rétention a été réalisé suivant les charges évaluées sur base de vos informations quant au type de produits utilisés, aux consommations pour chaque produit, aux surfaces déneigées et au pourcentage de produit se retrouvant au sein du bassin de rétention.

Suite à cela, il apparaît que la charge acceptable est limitée à 944 kg DCO/jour. Celle-ci est limitée non par la capacité d'aération mais par le volume du bassin (4.000 m³). C'est le temps de séjour hydraulique et la cinétique de dégradation à 5°C qui limite la charge à 944 kg DCO/jour.

4. ANNEXES

- Annexe 1 : Calcul de détermination de la charge
- Annexe 2 : Rapport CEBEDEAU