

Rapport révision D : Avant-Projet Nouvelle Station d'Épuration Ville du Locle : Partie 2

Date: .05.01.2017

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Ville du Locle PARTIE 2	D
<small>© Ville du Locle</small> Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	3
2	DONNEES DE BASE : HYDRAULIQUE	4
3	CHARGES ET CONCENTRATIONS À METTRE EN OEUVRE.....	5
4	BOUES ET APPORTS EXTERIEURS	8
5	GARANTIES DE TRAITEMENT / NORMES DE REJET	9
6	NOUVELLE FILIERE POUR LES PRETRAITEMENTS	13
7	NOUVELLE SOLUTION POUR LA FILIERE MBBR.....	20
8	SOLUTIONS POUR LE TRAITEMENT ETUDIEES POUR L'AVANT PROJET PARTIE 2.....	25
9	TRAITEMENT BIOLOGIQUE BOUES ACTIVEES : SOLUTIONS 1	26
10	TRAITEMENT BIOLOGIQUE LIT FLUIDISE MOVING BED BIOFILM REACTOR : SOLUTIONS 4 ..	33
11	TRAITEMENT BIOLOGIQUE BIOFILTRE : SOLUTIONS 5.....	40
12	CALAGE ALTIMETRIQUE ET PROFIL HYDRAULIQUE	48
13	COUPE LONGITUDINALE DES OUVRAGES	52
14	IMPLANTATION DE LA FURURE STEP	55
15	BATIMENT D'EXPLOITATION.....	58
16	CHIFFRAGE DES COUTS D'INVESTISSEMENT DE CHAQUE SOLUTION	59
17	CONCLUSIONS	64
18	ANNEXES	66
18.1	ANNEXE N°1 : PLANS D'IMPLANTATIONS DES 3 SOLUTIONS.....	66
18.2	ANNEXE N°2 : PROFIL HYDRAULIQUES DES 3 SOLUTIONS	66
18.3	ANNEXE N°3 : COUPES LONGITUDINALES DES 3 SOLUTIONS.....	66
18.4	ANNEXE N°4 : VUE DES FACADES DES 3 SOLUTIONS.....	66
18.5	ANNEXE N°5 : ANALYSE DE POLLUTION DES SOLS.....	66
18.6	ANNEXE N°6 : FICHIER DE CALCUL DES COUTS D'INVESTISSEMENTS DES 3 SOLUTIONS	66

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



1 INTRODUCTION

La seconde partie de l'étude d'avant-projet (PARTIE 2) fait suite à la première étude d'avant-projet (PARTIE 1) de la nouvelle Station d'épuration de la Ville du Locle remise le 16/04/2016.

NOTA IMPORTANT : la partie micropolluants de la nouvelle station d'épuration du Locle est décrite dans le rapport Micropolluants Nouvelle Station d'Épuration Ville du Locle révision B.

Lors de cette première étude d'avant-projet (PARTIE 1) trois solutions de filière de traitement biologique ont été retenues :

- Boues activées rectangulaires : Solution 1D
- Lit Fluidisé MBBR : Solution 4A
- Biofiltres : Solution 5B

L'installation a été conçue pour deux situations :

- Situation actuelle : elle correspond à la situation à la suite des travaux : Horizon 2020 avec la prise en compte des raccordements réalisés dans les 3 prochaines années.
- Situation future : elle correspond à la situation dans 25 ans : Horizon 2040

Cette nouvelle étude PARTIE 2 a dans un premier temps repris les données de base qui avaient été établies lors de l'avant-projet PARTIE 1 et les a corrigées.

Une nouvelle solution pour la filière MBBR a été envisagée Solution 4C avec inversion de la position des réacteurs MBBR et de la clarification.

Nous avons remis à jour, pour les trois filières, le dimensionnement de façon plus détaillée.

A partir des éléments du projet « forages » (pollution des sols et géologie) nous avons calé altimétriquement les principaux ouvrages.

Les ouvrages ainsi calés, nous avons réalisé le profil hydraulique de type avant-projet des différentes solutions.

A partir des profils hydrauliques une vue en coupe longitudinale de l'ensemble de la nouvelle STEP a été dessinée pour les trois solutions.

Cette coupe longitudinale a permis de réaliser une intégration photographique de la future STEP sur le site existant.

A partir de l'ensemble de ces éléments une estimation budgétaire des coûts de génie civil et d'équipement à +/- 20% été réalisée ainsi qu'une estimation des coûts d'exploitation à +/- 20% pour les trois solutions.

Cette seconde partie de l'étude nous a permis de choisir la filière la plus adaptée pour la nouvelle STEP du Locle.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



2 DONNEES DE BASE : HYDRAULIQUE

Nous avons pris les hypothèses suivantes pour les débits à considérer et à traiter sur la nouvelle station d'épuration de la ville du Locle :

Débit maximum admis sur la STEP

Aujourd'hui, le débit accepté sur la STEP est de maximum 720 m³/h.

Dans le futur, après les travaux d'adaptation, **le débit à traiter sur la STEP pris en compte sera de 680 m³/h.**

Sur la base d'un dimensionnement de la STEP à 20'000 EH correspondant à la population actuelle du Locle (10'500 habitants), des travailleurs frontaliers (3'000 personnes), de l'industrie (3'000 équivalent habitants) et d'une réserve (3'500 équivalent habitants), la charge hydraulique admissible sur la STEP est calculée ci-dessous :

$$\text{Charge hydraulique} : 20'000 \times 250 = 5000 \text{ m}^3/\text{j}$$

$$Q_{ts14} : (5000 \times 0.8)/14 = 285 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{ts \min} (5000 \times 0.2)/10 = 100 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\max} = 2,4 \times Q_{ts14} = 684 \text{ m}^3/\text{h} \text{ arrondi à } 680 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Débit maximum reçu par le réseau des eaux usées (Amont STEP, Actiflo et By-Pass)

Le deuxième point important pour le dimensionnement des équipements et le calcul hydraulique du système est le débit maximum reçu par le réseau des eaux usées à prendre en compte.

Le débit maximum pris en considération est celui mesuré par le service d'exploitation lors d'un épisode orageux maximum à savoir :

Débit actuel entrant sur la STEP : 0 m³/h

+ Surverse sur la lame déversante du By-Pass actuel : 4'600 m³/h (hauteur moyenne de 17 cm sur une lame déversante de 10.3 m de long).

Soit un total de 0 + 4'600 = 4'600 m³/h

Ce débit est pris comme débit maximum pour le dimensionnement du dégrilleur d'orage (Alimentation Actiflo et By-Pass) sachant que lors de l'épisode orageux survenu le 22.07.2015, le niveau des eaux dans le canal d'arrivée était largement supérieur. Il est considéré que lors d'événements exceptionnels de cette nature, l'eau passera par-dessus le dégrilleur d'orage (Alimentation Actiflo et By-Pass).

Débit maximum traité par l'Actiflo

Le troisième point critique est le débit maximum qui sera traité par l'Actiflo en eaux pluviales.

Le débit traité sur l'Actiflo sera de 1 800 m³/h.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



3 CHARGES ET CONCENTRATIONS À METTRE EN OEUVRE

Nous avons pris en compte les hypothèses suivantes pour les débits, les charges et les concentrations à considérer et à traiter sur la nouvelle station d'épuration de la ville du Locle :

Nota : Situation actuelle : elle correspond à la situation à la suite des travaux : Horizon 2020

Situation future : elle correspond à la situation dans 25 ans : Horizon 2040

Hypothèses :

Pour la situation actuelle : les débits pris en compte ont été estimés sur la base des débits traités sur la station d'épuration existante sur la période de l'année 2016. Ils ont été corrigés avec les débits traités par l'Actiflo au cours de cette période.

Les concentrations prises en compte ont été élaborées à partir des moyennes des concentrations mesurées par le laboratoire de la station d'épuration sur l'année 2016 pour les paramètres :

- DCO
- DBO₅
- N-NH₄
- P Tot
- P - PO₄

Pour la situation future : les débits pris en compte ont été estimés sur la base d'un débit d'eaux usées par équivalent habitant par jour et d'un nombre d'équivalent habitant raccordés à la future station.

Pour les charges en pollution nous les avons estimées sur base de charge en g par équivalent habitant par jour et d'un nombre d'équivalent habitant raccordés à la future station.

NOTA IMPORTANT : Les charges et débits ont été mis à jour complètement par rapport à ceux utilisés pour l'étude d'avant-projet PARTIE 1

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



ESTIMATION DES CHARGES STEP LE LOCLE		Situation Actuelle	Situation future	
<u>Débit annuel</u>				
Débts Périodes PLUVIEUSES IMPORTANTES	m ³ /j	14 500		
Part pluvial traité sur l'ACTIFLO	%	40%		
Part pluvial traité sur la STEP	%	26%		
Part Eaux claires PARASITES en Temps de Pluie (Périodes pluvieuses importantes)	%	16%		
Part Eaux claires PARASITES en Temps Sec	%	46%		
Part Eaux USEES	%	21%		
Débit en eaux pluviales ACTIFLO	m ³ /j	5 800		
Débit en eaux pluviales STEP	m ³ /j	3 700		
Débit en eaux claires PARASITES	m ³ /j	2 300		
Débit eaux USEES	m ³ /j	2 700		
Débit eau usée calculé si 180 l/hab (vérification)		2 670		
Débit moyen sur la step 2016 (depuis janv 2016)	m ³ /j	8 607		
Débit eaux usées + Eaux claires + Eaux pluviales STEP	m ³ /j	8 700		
<u>Nombre équivalent habitant</u>			Augmentation de la population	
Population	eq Ha	10 500	13 200	26%
Frontaliers	eq Ha	1 500	1 500	
Industriel	eq Ha	2 200	3 000	
Réserve 1 (Raccordement Les Brenets)	eq Ha	1 500	1 500	
Réserve 2	eq Ha	800	800	
Nombre equivalent habitant	eq Ha	16 500	20 000	
<u>Estimation débit journalier</u>				
Charge hydraulique par eq Ha	l/eq Ha/j	527	250	
Débit eaux usées SANS les eaux pluviales envoyées sur l'actiflo	m ³ /j	8 700	5 000	
Débit horaire moyen journalier	m ³ /h	363	208	
Débit Pointe horaire TS (14)	m ³ /h	497	286	
Débit horaire minimum	m ³ /h	174	100	
Débit de pointe Temps de Pluie	m ³ /h	680	680	

NOTA : pour la situation future nous avons prévu la possibilité d'un raccordement de la commune des Brenets.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



		Situation Actuelle	Situation Future
Estimation charge pollution EAUX BRUTES			
Ratio DCO	g DCO /eq Ha/j		150
Charge DCO	kg/j	1549	3000
Charge DCO avec retour centrats et raccordements	kg/j	1 858	3 150
Prise en compte augmentation retour centrats et raccordements (Comadur+Col des Roches+Eroges)	%	20%	5%
Concentration en DCO	mg/l	178	600
Concentration en DCO avec retour centrats et raccordements	mg/l	214	630
Ratio DBO ₅	g DBO ₅ /eq Ha/j		75
Prise en compte augmentation retour centrats et raccordements (Comadur+Col des Roches+Eroges)	%	20%	5%
Charge DBO ₅	kg/j	957	1500
Charge en DBO ₅ avec retour centrats et raccordements	kg/j	1 148	1 575
Concentration en DBO ₅	mg/l	110	300
Concentration en DBO ₅ avec retour centrats et raccordements	mg/l	132	315
Ratio MEST	g MEST /eq Ha/j		90
Charge MEST	kg/j	1 053	1 800
Concentration en MEST	mg/l	121	360
Ratio N	g N /eq Ha/j		14
Charge NTK	kg/j	132	280
Charge en NTK avec retour centrats et raccordements	kg/j	162	308
Concentration en NTK	mg/l	15,2	56
Concentration en NTK avec retour centrats et raccordements	mg/l	18,7	61,6
Ratio N-NH ₄	g N NH ₄ /eq Ha/j		7
Prise en compte augmentation retour centrats et raccordements (Comadur+Col des Roches+Eroges)	%	35%	20%
Charge N-NH ₄	kg/j	87	140
Charge en N-NH ₄ avec retour centrats et raccordements	kg/j	117	168
Concentration en N-NH ₄	mg/l	10	28
Concentration en N-NH ₄ avec retour centrats et raccordements	mg/l	13,5	33,6
Ratio PT	g PT /eq Ha/j		2
Charge PT	kg/j	20	44,0
Charge PT avec retour centrats et raccordements	kg/j	21,8	45,0
Concentration en PT	mg/l	2,3	8,8
Concentration en PT avec retour centrats et raccordements	mg/l	2,5	9,0
Ratio P PO ₄	g P PO ₄ /eq Ha/j		1
Prise en compte augmentation retour centrats et raccordements (Comadur+Col des Roches+Eroges)	%	20%	5%
Charge P PO ₄	kg/j	9	20,0
Charge P PO ₄ avec retour centrats et raccordements	kg/j	10,4	21,0
Concentration en P PO ₄	mg/l	1	4,0
Concentration en P PO ₄ avec retour centrats et raccordements	mg/l	1,2	4,2

Nota Important : Nous avons pris en compte dans les charges en pollution Azotée et en Pollution carbonée les retours liés à l'étape de digestion. Si cette étape de traitement des boues ne devait pas être retenue alors les charges à considérer devrait être celles sans les retours des centrats ou jus de digestion.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



4 BOUES ET APPORTS EXTERIEURS

Le tableau ci-dessous récapitule les boues et matières externes qui sont reçues actuellement sur la Step du Locle et qui seront à prendre en compte pour le futur dimensionnement de la step du Locle.

ESTIMATION DES APPORTS EXTERIEURS STEP LE LOCLE		Situation Actuelle	Situation future
<u>Boues externes</u>			
Les Brenets boues à 6%	m ³ /an	200	200
La Sagne boues à 6,5%	m ³ /an	250	250
La Brevine à 4%	m ³ /an	230	230
TOTAL	m³/an	680	680
	m³/j	1,9	1,9
Siccité moyenne	g/l	55,1	55,1
	kg MS/j	103	103
<u>Matières de vidange</u>			
La Chaux du Milieu	m ³ /an	125	125
TOTAL	m³/an	125	125
<u>Boues industrielles</u>			
Fromagerie des Jordan (identique M.V.)	m ³ /an	12	12
TOTAL	m³/an	12	12

Réception des matières de curage et dépotoir de routes : Le projet de la nouvelle step ne prévoit pas à ce stade de l'étude d'atelier de réception et de traitement des matières de curage et dépotoir de routes.

Graisses extérieures : Les graisses extérieures seront réceptionnées avec les boues extérieures dans une bache spécifique avant d'être injectées dans l'étape de digestion.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



5 GARANTIES DE TRAITEMENT / NORMES DE REJET

Nous avons compilé ci-dessous les documents disponibles actuellement pour établir les normes de rejet pour la nouvelle station d'épuration du Locle.

Les documents correspondent à l'ordonnance fédérale sur la protection des eaux de 1998 modifiée 01.10.2015 et au projet de modification de l'ordonnance fédérale suite à la prise en compte du traitement des micropolluants communiquée le 04.11.2015.

Nous avons stabilisé les exigences qui concernent la nouvelle step du Locle.

ORDONNANCE FÉDÉRALE
1998 → 2014

814.201	Protection de l'équilibre écologique
Annexe 3	
Exigences relatives au déversement d'eaux polluées	
Annexe 3.1 ⁹¹ (art. 6, al. 1)	
Déversement d'eaux polluées communales dans les eaux	
1 Définition et principes	
¹ Les eaux polluées communales comprennent:	
a. les eaux des ménages (eaux provenant effectivement des ménages et eaux de qualité comparable);	
b. les eaux de ruissellement s'écoulant des surfaces bâties ou imperméabilisées et évacuées avec les eaux des ménages.	
² Les exigences qui suivent sont applicables aux eaux polluées communales provenant des stations d'épuration de plus de 200 équivalent-habitants (EH ⁹²). Elles sont applicables au point de déversement pour l'exploitation normale; les situations exceptionnelles, telles que de très fortes précipitations, sont réservées.	
³ L'autorité fixe cas par cas, en fonction des conditions locales, les exigences auxquelles doivent satisfaire les eaux polluées communales provenant de stations d'épuration de 200 EH ou moins et les eaux de déversoirs d'orage dans les réseaux d'égouts en système unitaire.	
⁴ Si les eaux d'une station centrale d'épuration contiennent aussi des eaux industrielles (annexe 3.2) ou d'autres eaux polluées (annexe 3.3), l'autorité définit dans l'autorisation de déversement dans les eaux les exigences à respecter, au besoin en dérogeant aux exigences fixées aux ch. 2 et 3, pour qu'avec les eaux à évacuer, il ne soit pas déversé plus de substances pouvant polluer les eaux que cela ne serait le cas si les différentes eaux étaient traitées séparément et dans le respect des exigences formulées aux annexes correspondantes.	
⁹¹ Mise à jour selon le ch. I de l'Or du 31 oct. 2001, en vigueur depuis le 1 ^{er} janv. 2002 (RO 2001 3168).	
⁹² Un EH correspond à une charge polluante organique biologiquement dégradable déterminée par une demande biochimique en oxygène de 60 g O ₂ /jour pendant 5 jours.	
44	

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Protection des eaux. O

814.201

2 Exigences générales

N°	Paramètres	Exigences
1	Substances non dissoutes totales	Pour les installations de moins de 10 000 EH: - concentration dans les eaux déversées: 20 mg/l Pour les installations de 10 000 EH et plus: - concentration dans les eaux déversées: 15 mg/l (filtration avec une membrane de 0,45 µm)
2	Demande biochimique en oxygène (DBO ₅) (avec blocage de la nitrification)	Pour les installations de moins de 10 000 EH: - concentration dans les eaux déversées: 20 mg/l O ₂ et - taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes: 90 % Pour les installations de 10 000 EH et plus: - concentration dans les eaux déversées: 15 mg/l O ₂ et - taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes: 90 %
3	Carbone organique dissous (COD)	Pour les installations de 2000 EH et plus: - concentration dans les eaux déversées: 10 mg/l et - taux d'épuration: 85 %, exprimé comme il suit: $100 \cdot \left(1 - \frac{\text{mg COD dans les eaux épurées}}{\text{mg carbone organique total dans les eaux polluées brutes}}\right)$ Si les valeurs ne sont pas respectées, l'autorité identifiera les substances impliquées, évaluera leur provenance et fixera le cas échéant les exigences à poser conformément aux annexes 3.2 et 3.3.
4	Transparence (d'après la méthode de Snellen)	30 cm
5	Ammonium (somme de N-NH ₄ ⁺ et N-NH ₃)	Si les concentrations d'ammonium dans les eaux polluées peuvent avoir des effets néfastes sur la qualité d'un cours d'eau, les valeurs suivantes sont applicables si la température des eaux polluées est supérieure à 10° C: - concentration dans les eaux déversées: 2 mg/l N et - taux d'efficacité du traitement: 90 %, exprimé comme il suit: $100 \cdot \left(1 - \frac{\text{mg N- ammonium dans les eaux épurées}}{\text{mg N- Kjeldahl dans les eaux polluées brutes}}\right)$ Dans ces cas, on procédera à une nitrification durant toute l'année. Remarque: l'azote obtenu par la méthode de Kjeldahl est la somme de l'azote contenu dans l'ammonium, l'ammoniac et les substances azotées organiques.
6	Nitrite (N-NO ₂ -)	0,3 mg/l N (valeur indicative)
7	Composés organiques halogénés adsorbables (AOX)	0,08 mg/l X Si la valeur n'est pas respectée, l'autorité identifiera les substances impliquées, évaluera leur provenance et fixera le cas échéant les exigences à poser conformément aux annexes 3.2 et 3.3.

45

814.201

Protection de l'équilibre écologique

3 Exigences supplémentaires pour les eaux polluées qui sont déversées dans des eaux sensibles

N°	Paramètres	Exigences
1	Phosphore total (après minéralisation)	Pour les eaux polluées provenant des installations - situées dans le bassin versant des lacs, - déversant leurs eaux dans des cours d'eau en aval des lacs, lorsque ces mesures sont nécessaires pour assurer la protection du cours d'eau concerné et - de 10 000 EH et plus, déversant leurs eaux dans des cours d'eau qui appartiennent au bassin versant du Rhin en aval des lacs, les valeurs suivantes sont applicables: - concentration dans les eaux déversées: 0,8 mg/l P et - taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes: 80 %
2	Azote total	Les installations pour lesquelles aucune valeur n'est fixée pour la concentration dans les eaux déversées ni pour le taux d'épuration doivent être exploitées de façon à éliminer la plus grande quantité d'azote possible lors de l'épuration des eaux et du traitement des boues. On procédera à toutes les adaptations de construction possibles à peu de frais; ce principe est valable en particulier pour les installations qui effectuent déjà une nitrification. Les cantons situés dans le bassin versant du Rhin établissent d'ici au 28 février 2002 une planification fixant comment, à partir de 2005, les stations d'épuration déverseront chaque année 2600 t d'azote de moins qu'en 1995. Les installations destinées à l'élimination de l'azote et qui sont prévues dans cette planification devront procéder à l'élimination à partir de 2005 au plus tard.

4 Fréquence des prélèvements et dépassements admissibles

41 Fréquence des prélèvements

¹ Les exigences fixées aux ch. 2 et 3 sont valables pour une période d'analyse d'une année et sont applicables à des échantillons prélevés durant 24 heures, à intervalles réguliers mais sur différents jours de la semaine.

² Le nombre de prélèvements annuels est fixé en fonction de la taille de l'installation:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| a. installations de moins de 2000 EH | L'autorité cantonale fixe cas par cas le nombre minimal d'échantillons à analyser. |
| b. installations de 2000 EH et plus | Au moins douze échantillons durant l'année suivant la mise en service ou l'agrandissement de l'installation. Quatre échantillons au moins les années suivantes si les eaux polluées respectent les exigences durant la première année; si l'un des quatre échantillons dépasse la valeur limite, il conviendra d'analyser à nouveau douze échantillons au moins l'année suivante. |

46

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



MODIFICATION ORDONNANCE
FEDERALE

Ordonnance sur la protection des eaux

RO 2011

Annexe 3.1
(art. 6, al. 1)

Déversement d'eaux polluées communales dans les eaux

Chiffre 2, N° 1, 2, 8 et 9

2 Exigences générales

N°	Paramètres	Exigences
1	Substances non dissoutes totales (TST)	Pour les installations de moins de 10 000 EH : – concentration dans les eaux déversées : 20 mg/l Pour les installations de 10 000 EH et plus : – concentration dans les eaux déversées : 15 mg/l
2	Demande chimique en oxygène (DCO)	Pour les installations de moins de 10 000 EH : – concentration dans les eaux déversées : 60 mg/l O ₂ et – taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes : 80 % Pour les installations de 10 000 EH et plus : – concentration dans les eaux déversées : 45 mg/l O ₂ et – taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes : 85 %
8	Substances organiques qui peuvent polluer les eaux même en faible concentration (Composés traces organiques)	Le taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes, mesuré à partir d'une sélection de substances doit atteindre 80 % pour les eaux usées provenant des installations suivantes : – installations auxquelles sont raccordés 80 000 habitants ou plus ; – installations auxquelles sont raccordés 24 000 habitants ou plus dans le bassin versant de lacs ; le canton peut accorder des dérogations si le bénéfice d'une épuration est faible pour l'environnement et pour l'approvisionnement en eau potable ; – installations auxquelles sont raccordés 8 000 habitants ou plus, qui déversent leur effluent dans un cours d'eau contenant plus de 10 % d'eaux usées non épurées des composés traces organiques ; le canton désigne, dans le cadre d'une planification dans le bassin versant, les installations qui doivent prendre des mesures ; – autres installations auxquelles sont raccordés 8 000 habitants ou plus si une épuration est indispensable en raison des conditions hydrogéologiques spéciales ; – installations auxquelles sont raccordés 1 000 habitants ou plus, qui déversent leur effluent dans des eaux contenant plus de 5 % d'eaux usées non épurées des composés traces organiques, lorsque ces eaux se trouvent dans un périmètre écologiquement sensible ou lorsqu'elles sont indispensables pour l'approvisionnement en eau potable, et lorsque le canton oblige les installations à épurer les eaux dans le cadre d'une planification dans le bassin versant. Le Département précise dans une ordonnance les substances avec lesquelles le taux d'épuration sera mesuré et le mode de

8

Protection des eaux. O

814.201

- c. installations de 10 000 EH et plus Au moins douze échantillons par année.
- d. installations de 50 000 EH et plus Au moins 24 échantillons par année.

42 Dépassements admissibles

¹ Le nombre maximal d'échantillons pour lesquels des dépassements de la valeur limite sont autorisés est fixé en fonction du nombre de prélèvements selon le tableau suivant.

² Aucun échantillon ne doit dépasser les valeurs suivantes :

- substances non dissoutes totales 50 mg/l
- demande biochimique en oxygène (DBO₅) 40 mg/l
- carbone organique dissous (COD) 20 mg/l

³ La valeur annuelle moyenne suivante ne doit pas être dépassée :

- phosphore pour les installations de 10 000 EH et plus 0,8 mg/l P

Tableau des dépassements admissibles

Nombre de prélèvements annuels	Nombre de dépassements admissibles	Nombre de prélèvements annuels	Nombre de dépassements admissibles
4– 7	1	172–187	14
8– 16	2	188–203	15
17– 28	3	204–219	16
29– 40	4	220–235	17
41– 53	5	236–251	18
54– 67	6	252–268	19
68– 81	7	269–284	20
82– 95	8	285–300	21
96–110	9	301–317	22
111–125	10	318–334	23
126–140	11	335–350	24
141–155	12	351–365	25
156–171	13		

Ordonnance sur la protection des eaux

RO 2011

N°	Paramètres	Exigences
9	Demande biochimique en oxygène (DBO ₅ avec blocage de la nitrification)	calcul qui sera appliqué. Pour les installations de moins de 10 000 EH, où les concentrations de DBO ₅ dans les eaux polluées peuvent avoir des effets néfastes sur la qualité de l'eau d'un cours d'eau, les valeurs fixées sont les suivantes : – concentration dans les eaux déversées : 20 mg/l O ₂ et – taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes : 90 % Pour les installations de 10 000 EH et plus, où les concentrations de DBO ₅ dans les eaux polluées peuvent avoir des effets néfastes sur la qualité de l'eau d'un cours d'eau, les valeurs fixées sont les suivantes : – concentration dans les eaux déversées : 15 mg/l O ₂ et – taux d'épuration par rapport aux eaux polluées brutes : 90 %

Chiffre. 41

41 Fréquence des prélèvements

¹ Les exigences fixées aux ch. 2 et 3 sont valables pour une période d'analyse d'une année et sont applicables à des échantillons prélevés à intervalles réguliers mais sur différents jours de la semaine. Pour ce qui est des composés traces organiques, les échantillons doivent être prélevés durant 48 heures, et pour ce qui est des autres paramètres, durant 24 heures.

² Le nombre de prélèvements annuels est fixé en fonction de la taille de l'installation :

- a. installations de moins de 2000 EH L'autorité cantonale fixe au cas par cas le nombre minimal d'échantillons à analyser.
- b. installations de 2000 EH et plus Au moins douze échantillons durant l'année suivant la mise en service ou l'agrandissement de l'installation. Au moins quatre échantillons les années suivantes si les eaux polluées respectent les exigences durant la première année ; si les eaux polluées ne respectent pas les exigences une année, il convient d'analyser à nouveau au moins douze échantillons l'année suivante.
Pour ce qui est des composés traces organiques, il convient d'analyser au moins huit échantillons et non douze.
- c. installations de 10 000 EH et plus Au moins douze échantillons par an.
Pour ce qui est des composés traces organiques, il convient d'analyser au moins six échantillons dès la deuxième année suivant

Ordonnance sur la protection des eaux

RO 2011

- d. installations de 50 000 EH et plus Au moins 24 échantillons par an.

la mise en service ou l'agrandissement de l'installation, si les eaux polluées respectent les exigences durant la première année ; si les eaux polluées ne respectent pas les exigences une année, il convient d'analyser à nouveau au moins douze échantillons l'année suivante.

Au moins 24 échantillons par an.

Pour ce qui est des composés traces organiques, il convient d'analyser au moins douze échantillons dès la deuxième année suivant la mise en service ou l'agrandissement de l'installation, si les eaux polluées respectent les exigences durant la première année ; si les eaux polluées ne respectent pas les exigences une année, il convient d'analyser à nouveau 24 échantillons au moins l'année suivante.

Chiffre 42, al. 2

42 Dépassements admissibles

² Aucun échantillon ne doit dépasser les valeurs suivantes :

- substances non dissoutes totales 50 mg/l
- demande chimique en oxygène (DCO) 120 mg/l
- carbone organique dissous (COD) 20 mg/l
- demande biochimique en oxygène (DBO₅) 40 mg/l

9

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Le tableau ci-dessous présente un résumé des normes de rejet qui devraient être prévues pour la construction de la nouvelle station d'épuration du Locle.

Paramètres	Concentration (mg/l)		Rendement
Matières en Suspension Totales MEST	15	-	-
Demande Chimique en Oxygène DCO	45	Et	85 %
Demande Biologique en Oxygène DBO ₅	15	Et	90 %
Carbone Organique Dissous	10	Et	85 %
Transparence	30 cm		
Ammonium N-NH ₄ ⁺ et N-NH ₃ <i>Pour une température des eaux usées est supérieure à 10°C</i>	2	Et	90 %
NOTA 1 : Ammonium N-NH ₄ ⁺ et N-NH ₃ <i>Pour une température des eaux usées est comprise entre 8 et 10°C</i>	5 à 10		
Nitrite N-NO ₂ ⁻	0,3		
Composés organiques halogénés adsorbables	0,08 mg/l X		
Phosphore total	0,8	Et	80 %
Substances organiques qui peuvent polluer les eaux même en faible concentration (composés traces organiques)			80 %

NOTA 1 : Ce point doit être validé par les autorités cantonales (Mr Wyrsch) suite à la réunion du 11 février 2016.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



6 NOUVELLE FILIERE POUR LES PRETRAITEMENTS

Nous avons repris la filière prévue des prétraitements pour prendre en compte le fait que, en hiver, dans la commune du Locle la voirie utilise du gravier pour lutter contre les glissades.

Ces graviers se retrouvent dans le collecteur principal et les pompes les remontent jusqu'à la STEP.

Le volume de sable et graviers avoisine 15 à 20 tonnes par année.

Dans l'Avant-Projet première partie, nous avons placé sur la ligne de prétraitement :

- Dégrillage grossier
- Dessablage – déshuilage
- Dégrillage fin puis tamisage

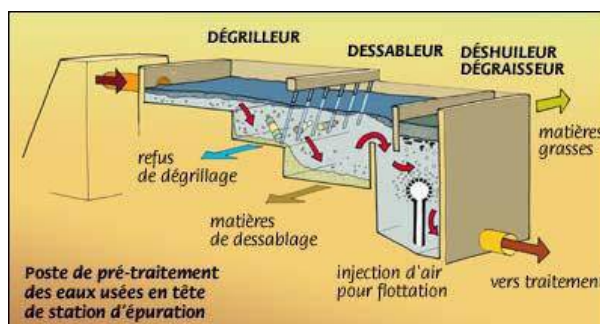
Dans cette configuration les graviers ne passeront pas à travers un tamis fin de 1, 2 ou 3 mm. Je m'excuse de ne pas avoir remarqué cela avant.

Par conséquent nous avons prévu une nouvelle configuration est :

- **Dégrilleur grossier 15 mm**
- **Dessableur-déshuileur**
- **Dégrillage fin**
- **Tamisage (si nécessaire)**

Principe de l'étape de prétraitement :

Le prétraitement consiste en trois étapes principales qui permettent de supprimer de l'eau les éléments qui génèrent les phases suivantes de traitement par décantation et traitement biologique. Les trois étapes sont :

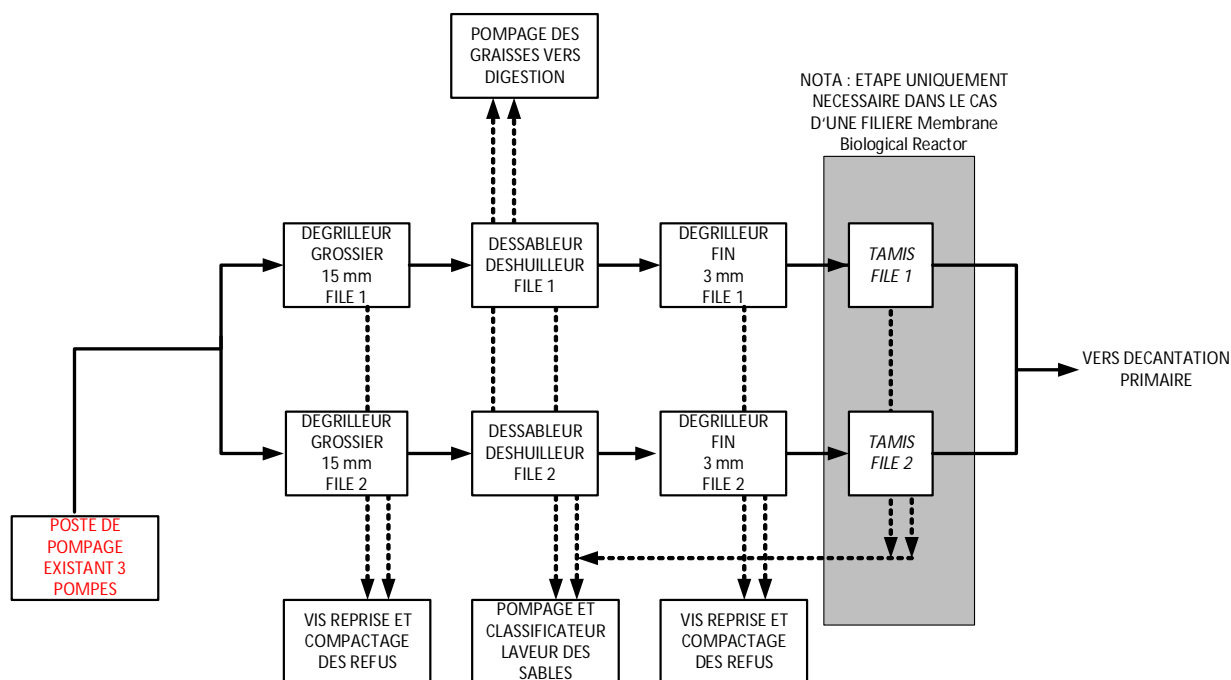


Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



Filière de traitement :

Nous avons prévu la filière de traitement suivante pour les prétraitements des eaux usées.

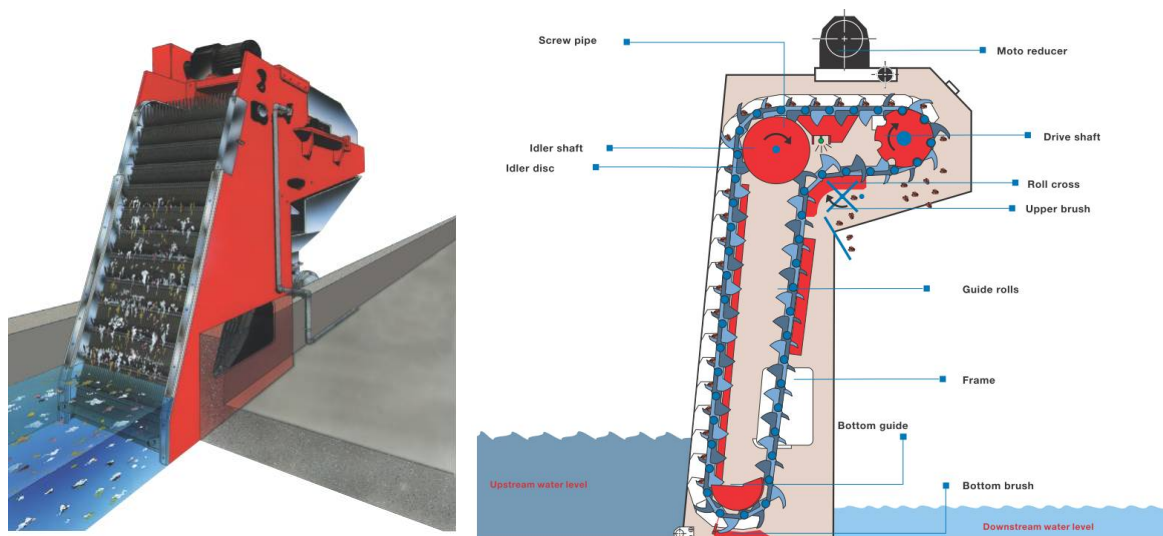


Dégrillage grossier :

Principe :

Nous avons prévu pour l'étape de dégrillage grossier de mettre en œuvre deux dégrilleurs de type Aqua-Guard.

Cette étape a pour but de retenir les déchets grossiers.



Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Dimensionnement :

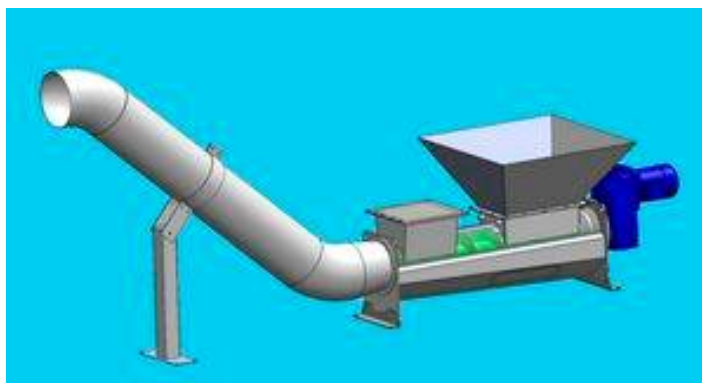
Paramètres	unité	Dimensionnement
Nombre de file	u	1 + 1 secours installé
Entrefer	mm	15
Débit hydraulique (QTP)	m ³ /h	680
Largeur de grille	m	1
Hauteur de dégrilleur	m	2

Traitement des refus du dégrillage grossier:

Principe :

Nous avons prévu pour l'étape de dégrillage grossier de mettre en œuvre une vis de collecte des refus de grille avec compacteur laveur des déchets.

Les refus tombent dans le laveur compacteur qui possède une double entrée pour collecter les deux files de traitement. Les déchets sont poussés par la vis jusqu'à la zone de lavage alimentée en eau industrielle de façon à en extraire les matières organiques.



Les déchets sont ensuite comprimés dans la zone de compactage et poussés dans le tuyau d'évacuation. Un ensacheur disposé sur la sortie du tuyau permet un stockage immédiat et propre des déchets, qui sont ensuite stockés dans une benne.

Dimensionnement :

Paramètres	unité	Dimensionnement
Nombre de file	u	1
Débit de déchets	m ³ /h	2

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



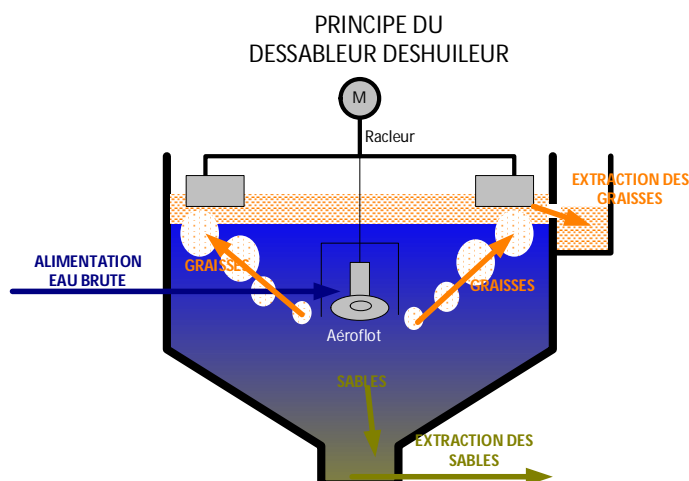
Dessablage-déshuilage :

Principe :

A l'issue de l'étape de dégrillage grossier, les effluents transitent par un ouvrage de dessablage- déshuilage qui permet la décantation des résidus les plus denses (sables) et la flottation des déchets plus légers (graisses et flottants).

L'élimination du sable évite l'abrasion des équipements situés en aval. Celle des graisses favorise le transfert d'oxygène pour le traitement biologique.

Les effluents sont traités dans un ouvrage de forme cylindro-conique.



Les effluents s'écoulent en sortie de l'ouvrage vers le dégrillage fin.

Les sables décantés en fond de cône sont soutirés par une pompe. Les sables soutirés sont envoyés vers un laveur à sable, puis stockés dans une benne.

Une turbine aératrice, installée au centre de l'ouvrage, diffuse de fines bulles d'air qui favorisent la remontée des graisses et flottants en surface, tout en assurant un brassage du flux hydraulique traversant.

Les graisses et flottants récupérés par un racleur de surface sont envoyés vers la bache de stockage des graisses.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



Dimensionnement :

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Nombre de file	u	2	2
Nombre de files (cas le plus défavorable)	u	1	1
Débit horaire moyen journalier par file	m ³ /h	229	208
Débit Pointe horaire TS (14) par file	m ³ /h	314	286
Débit horaire minimum par file	m ³ /h	110	100
Débit de pointe Temps de Pluie : 2,4 x QTS par file	m ³ /h	680	680
Vitesse moyenne	m/h	6	6
Vitesse Pointe horaire TS (14)	m/h	10	10
Vitesse minimum	m/h	4	4
Vitesse Pointe Temps de Pluie	m/h	25	25
Surface sur Vitesse moyenne	m ²	38	35
Surface sur Vitesse Pointe horaire TS (14)	m ²	31	29
Surface sur Vitesse minimum	m ²	28	25
Surface sur Vitesse Pointe Temps de Pluie	m ²	27	27
Choix surface	m²	30	30
Diamètre	m	6,2	6,2
Diamètre arrondi	m	6,5	6,5

Traitement des sables :

Nota : Nous avons prévu pour le traitement des sables de réutiliser le classificateur laveur des prétraitements existants. Par contre le classificateur laveur existant devra faire l'objet d'une révision approfondie avant son installation dans la nouvelle station d'épuration.

Traitement des graisses :

Nota : Nous avons prévu de collecter les graisses dans une bache de stockage puis de les pomper vers l'étape de digestion.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Dégrillage fin :

Principe :

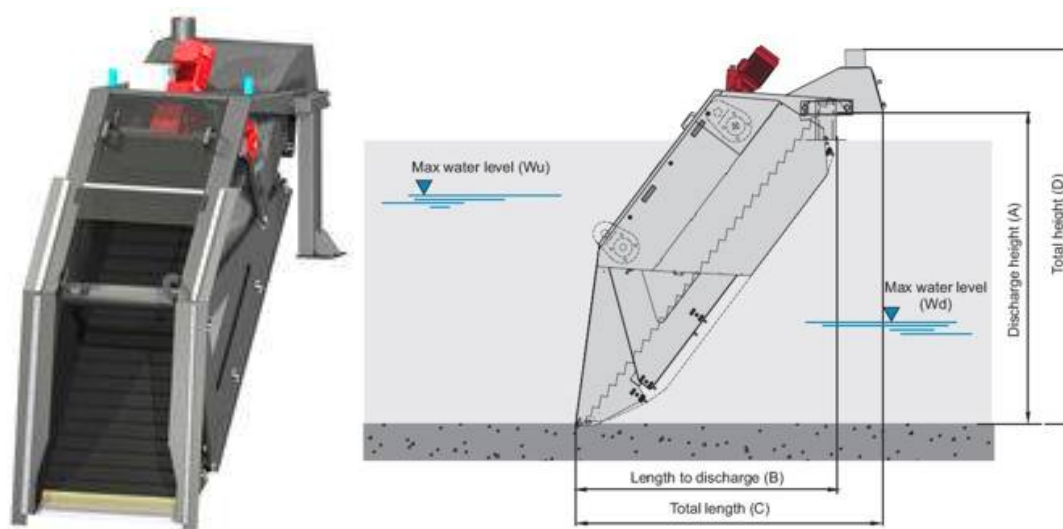
Nous avons prévu pour l'étape de dégrillage fin de mettre en œuvre deux dégrilleurs de Step Screen.

Cette étape a pour but de retenir les déchets fins.

Le dégrilleur (exemple Meva) est constitué de lames inclinées à 45° dont l'espacement est de 3 mm. La grille est formée de deux groupes de lames en forme d'escaliers. L'un est fixe, l'autre mobile.

Les refus de tamisage s'accumulent sur la surface filtrante, provoquant une perte de charge et une différence de hauteur entre l'amont et l'aval de l'équipement. Les niveaux sont mesurés en continu par deux sondes de niveaux. Lorsque la différence de niveau atteint la valeur seuil définie, le nettoyage de la grille s'opère.

Les lames mobiles grâce à leurs mouvements longitudinaux font remonter les déchets marche par marche le long de l'escalier fixe jusqu'à la zone d'expulsion située dans la partie supérieure du système.



Dimensionnement :

Paramètres	unité	Dimensionnement
Nombre de file	u	1 + 1 secours installé
Entrefer	mm	3
Débit hydraulique (QTP)	m ³ /h	680
Largeur de grille	m	1
Hauteur de dégrilleur	m	2

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		

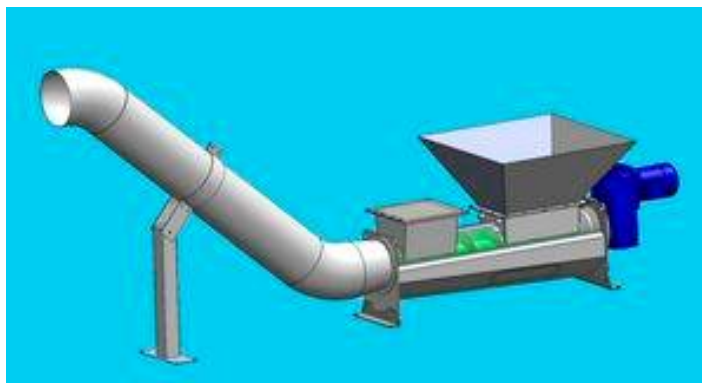


Traitement des refus du dégrillage fin:

Principe :

Nous avons prévu pour l'étape de dégrillage fin de mettre en œuvre une vis de collecte des refus de grille avec compacteur laveur des déchets.

Les refus tombent dans le laveur compacteur qui possède une double entrée pour collecter les deux files de traitement. Les déchets sont poussés par la vis jusqu'à la zone de lavage alimentée en eau industrielle de façon à en extraire les matières organiques.



Les déchets sont ensuite comprimés dans la zone de compactage et poussés dans le tuyau d'évacuation. Un ensacheur disposé sur la sortie du tuyau permet un stockage immédiat et propre des déchets, qui sont ensuite stockés dans une benne.

Dimensionnement :

Paramètres	unité	Dimensionnement
Nombre de file	u	1 pour les dégrilleurs fins
Débit de déchets	m ³ /h	2

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



7 NOUVELLE SOLUTION POUR LA FILIERE MBBR

Pour la solution de traitement MBBR nous avons prévu initialement la filière suivante SOLUTION 4A :

Schéma de traitement :

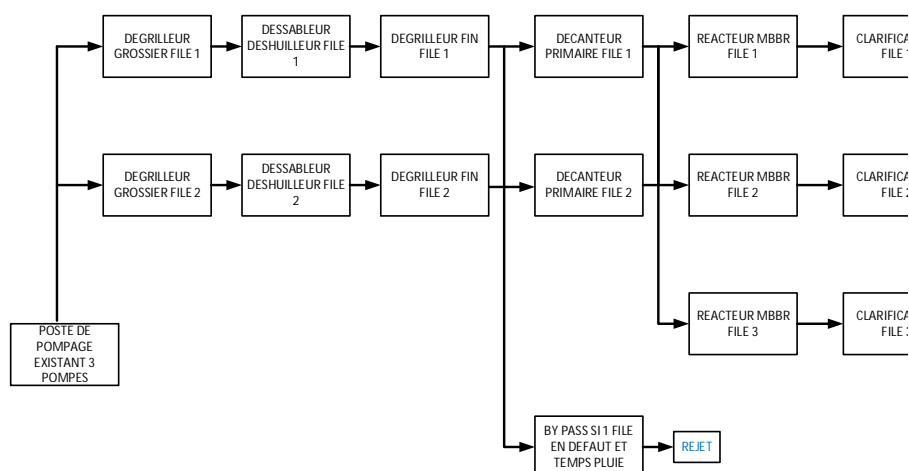
Nous avons prévu le schéma de traitement suivant pour la filière par MBBR suivante :

BOUES
PRIMAIRES

Filière de traitement :

Nous avons prévu la filière de traitement suivante pour la filière par MBBR :

configuration 4 a : MBBR pur

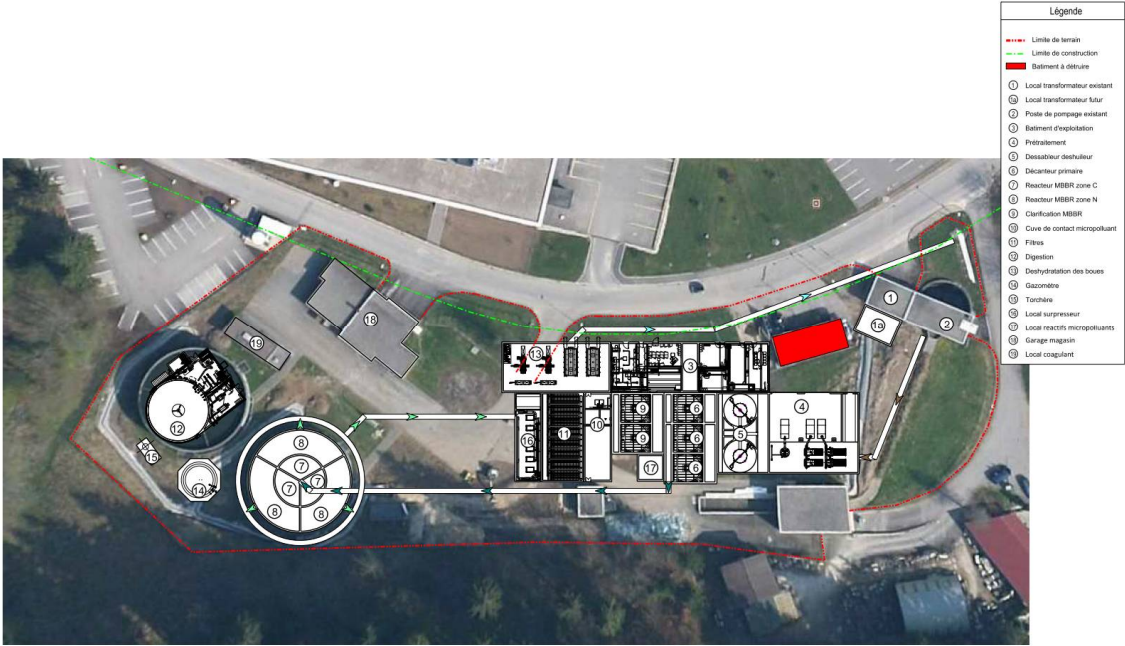


Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Implantation

- Solution 4 A : décantation primaire lamellaire, 1 MBBR circulaire en 3 parties intégrées dans un des monoblocs existant.



Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Modification de la solution MBBR :

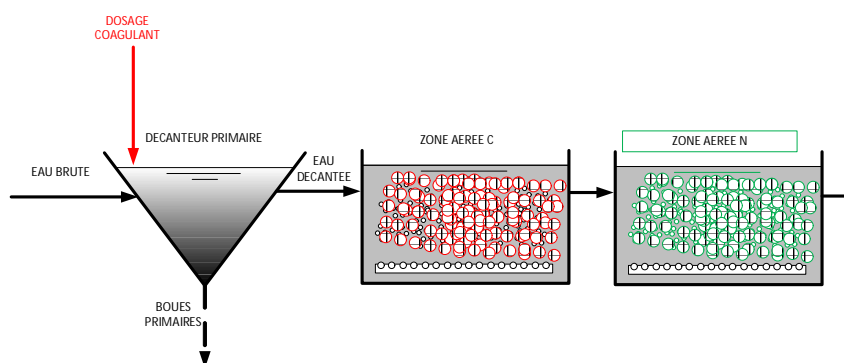
Après réflexion il nous a paru qu'au niveau de l'écoulement hydraulique entre les différents ouvrages il était préférable d'installer les réacteurs MBBR dans le bâtiment de traitement MECANIQUE et réhabiliter les deux monoblocs existants en clarificateurs.

Leur forme circulaire se prête bien à la mise en place de clarificateurs.

Pour la solution de traitement MBBR nous avons donc modifié la solution 4A et prévu la filière SOLUTION 4C :

Schéma de traitement :

Nous avons prévu le schéma de traitement suivant pour la filière par MBBR suivante :



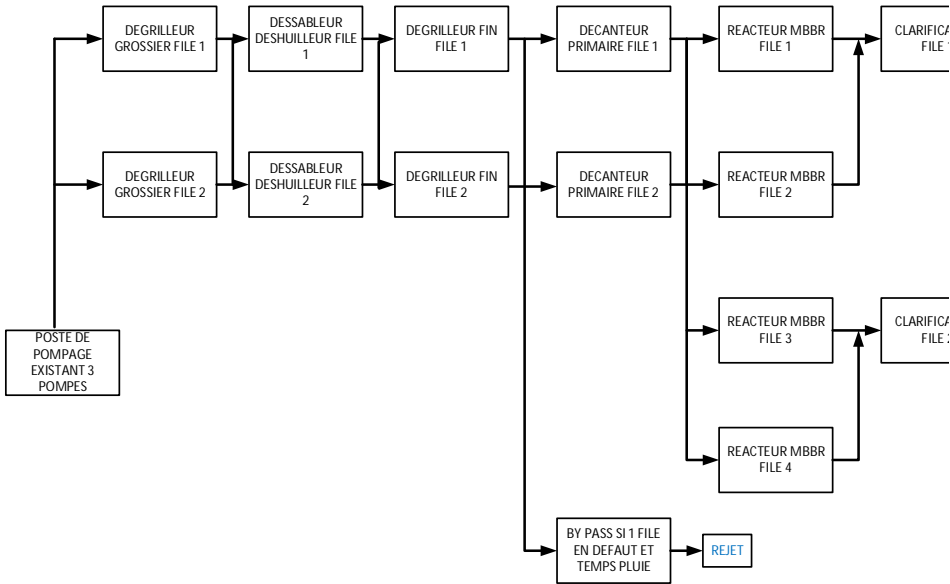
Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



Filière de traitement :

Nous avons prévu la filière de traitement suivante pour la filière par MBBR :

configuration 4 C : MBBR pur

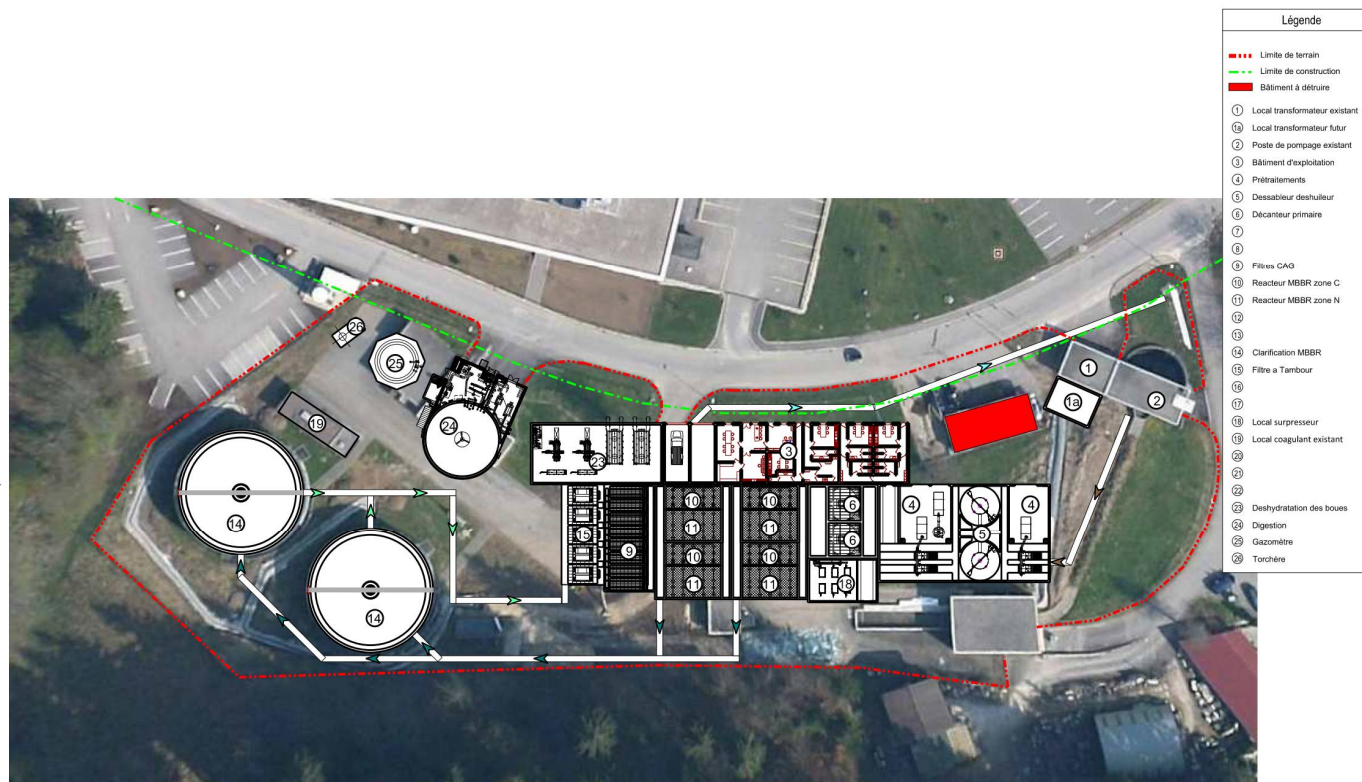


Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Implantation

- Solution 4 C : décantation primaire lamellaire, 4 MBBR rectangulaires et 2 Clarificateurs intégrés dans les monoblocs existants.



Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



8 SOLUTIONS POUR LE TRAITEMENT ETUDIÉES POUR L'AVANT PROJET PARTIE 2

Nous avons réalisé un dimensionnement plus détaillé de type avant-projet pour les 3 solutions retenues :

Solution de traitement biologique étudiées :

- Solutions n°1 : solution classique conventionnelle : Boues activées avec clarification
 - o Solution 1 D bis: décantation primaire lamellaire, bassin boues activées rectangulaire et clarificateur rectangulaire calcul suivant ATV
- Solutions n°4 : solution compacte Moving Bed Biological Reactor / Lit Fluidisé
 - o Solution 4 C : décantation primaire lamellaire, MBBR Pur, Clarification
- Solutions n°5 : solution compacte Biofiltration
 - o Solution 5 B : décantation primaire lamellaire, Biofiltration en deux étages

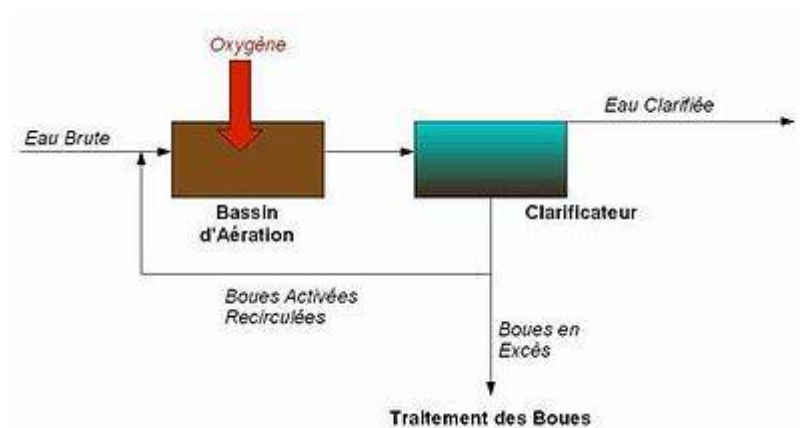
Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



9 TRAITEMENT BIOLOGIQUE BOUES ACTIVEES : SOLUTIONS 1

Principe du traitement biologique par boues activées :

Le principe du traitement par boues activées est présenté sur le schéma ci-dessous.



Nous avons prévu un procédé par boues activées avec pré-dénitrification pour éviter le risque de dénitrification sauvage en été dans les décanteurs secondaires.

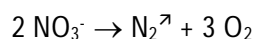
Le traitement biologique est partagé en 2 zones :

- 1 zone anoxie
- 1 zone aérée

Zone anoxie

La zone anoxie est la zone où la dénitrification a lieu. La dénitrification est le processus par lequel les nitrates NO_3^- formés durant la phase de nitrification sont réduits et transformés en azote gazeux N_2 .

Cette réduction ne peut se faire qu'en absence d'oxygène : privées d'oxygène, de nombreuses bactéries hétérotrophes (utilisant le carbone organique pour leur synthèse) sont capables d'utiliser les nitrates comme accepteurs d'électrons et source d'oxygène.



La dénitrification s'accompagne d'une consommation de DBO_5 et permet également de réduire la consommation d'oxygène pour l'abattement de la pollution carbonée et ainsi apporte un gain au niveau des coûts d'exploitation.

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Zone aérée

Dans la zone aérée l'azote organique Norg et ammoniacal N-NH_4 contenu dans l'eau est oxydé sous l'effet de l'aération en nitrite NO_2^- par l'intermédiaire de bactéries du type *nitrosomonas*. Il s'agit donc d'une nitrification.

La cinétique de cette réaction relativement lente est le facteur limitant le processus de nitrification.

La réaction globale de nitrification peut s'écrire :



Les nitrites NO_2^- sont oxydés en nitrates NO_3^- par des bactéries du type *nitrobacter*. Cette réaction très rapide est limitée par la relation précédente.

La réaction d'oxydation des nitrites en nitrates est :

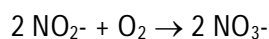
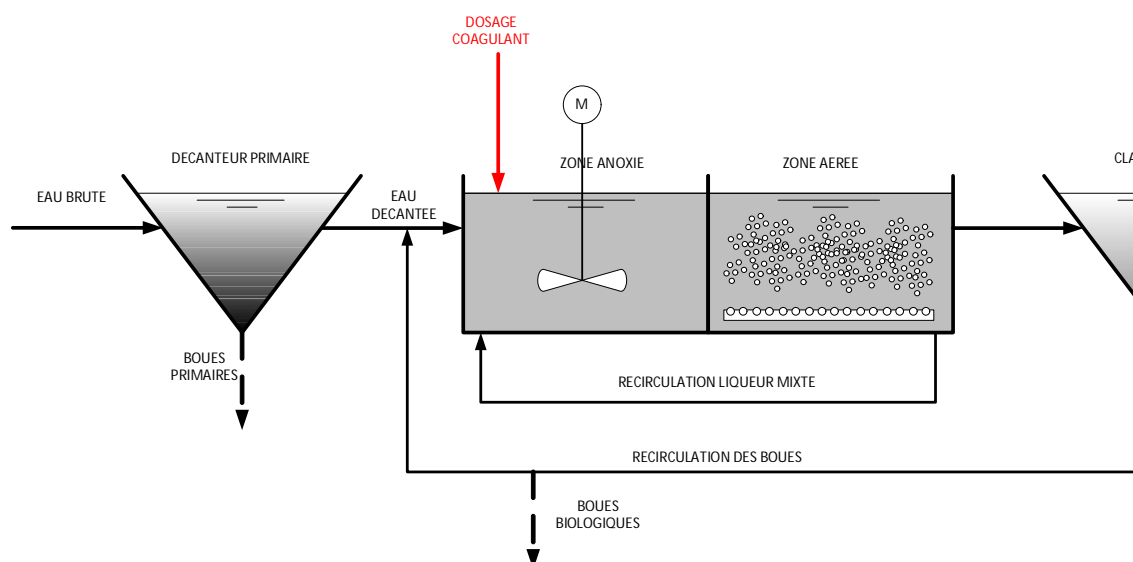


Schéma de traitement :

Nous avons prévu le schéma de traitement suivant pour la filière par boues activées suivante :

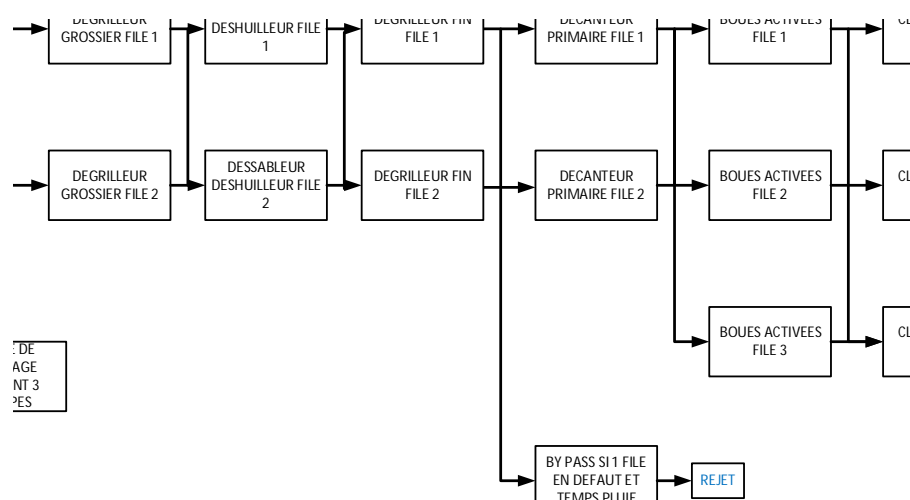


Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



Filière de traitement :

Nous avons prévu la filière de traitement suivante pour la filière par boues activées suivante :



Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Dimensionnement de la filière de boues activées:

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Charge en DBO ₅ eau brute	kg/j	1148	1575
Abattement par décantation primaire	%	30%	30%
Charge en DBO ₅ eau brute	kg/j	803,6	1102,5
Type de BA		Faible charge	Faible charge
Age de boues	j	15	15
Concentration MS dans bassin	g/l	3	3
Charge massique	kg DBO ₅ /kg MEST/j	0,075	0,075
Production de boues	kg boues MS/kg DBO ₅ el.	0,45	0,45
% elim. DBO ₅	%	95%	95%
Boues produites	kg boues MS/j	343,5	471,3
Volume de boues dans bassin	kg MS	5 153	7 070
Volume total de bassin	m³	1 718	2 357
Nombre de files	u	3	3
Volume de bassin	m ³	573	786
Profondeur	m	5	5
Surface	m ²	115	157
Choix surface par file	m²	160	160
Surface pour toutes les files	m²	480	480
Volume pour toutes les files	m²	2400	2400
<i>Rectangulaire</i>			
Largeur	m	15	15
Longueur	m	11	11

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Dimensionnement de la filière de boues activées Partie Clarificateur :

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Nombre de files	u	3	3
Débit horaire moyen journalier par file	m ³ /h	121	69
Débit Pointe horaire TS (14) par file	m ³ /h	166	95
Débit horaire minimum par file	m ³ /h	58	33
Débit de pointe Temps de Pluie	m ³ /h	227	227
Indice de boues choisi SVI		100	100
Vitesse moyenne	m/h	0,5	0,5
Vitesse Pointe horaire TS (14)	m/h	0,8	0,8
Vitesse minimum	m/h	0,3	0,3
Vitesse Pointe Temps de Pluie	m/h	1	1
Surface sur Vitesse moyenne par file	m ²	242	139
Surface sur Vitesse Pointe horaire TS (14) par file	m ²	207	119
Surface sur Vitesse minimum par file	m ²	193	111
Surface sur Vitesse Pointe Temps de Pluie par file	m ²	227	227
Choix surface	m²	240	240
Profondeur	m	3,5	3,5
Surface totale pour toutes les files	m²	720	720
Volume total pour toutes les files	m³	2520	2520
<i>Longitudinal</i>			
Largeur	m	15	15
Longueur	m	15	15

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Dimensionnement de la filière de boues activées :

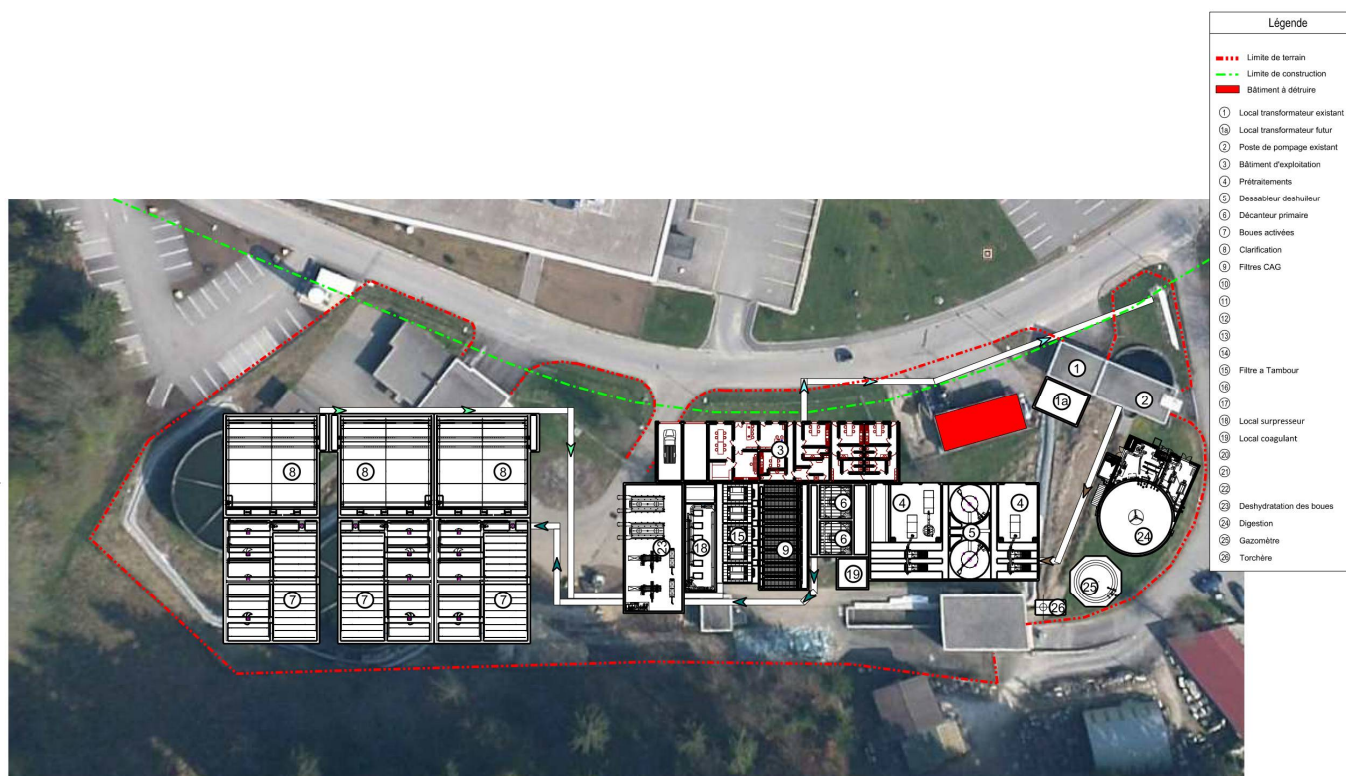
Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Production des boues primaires	Kg MS/j	860	1 775
Production des boues biologiques	Kg MS/j	343,5	471,3
Production des boues mixtes	Kg MS/j	1 203,5	2 246
Besoins en réactifs (décantation primaire)	ppm ou mg/l	15	30
Besoins en air	Nm³/h	21 476	33 040

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



Implantations

- Solution 1 D : décantation primaire lamellaire, bassin boues activées rectangulaire et clarificateur rectangulaire



Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



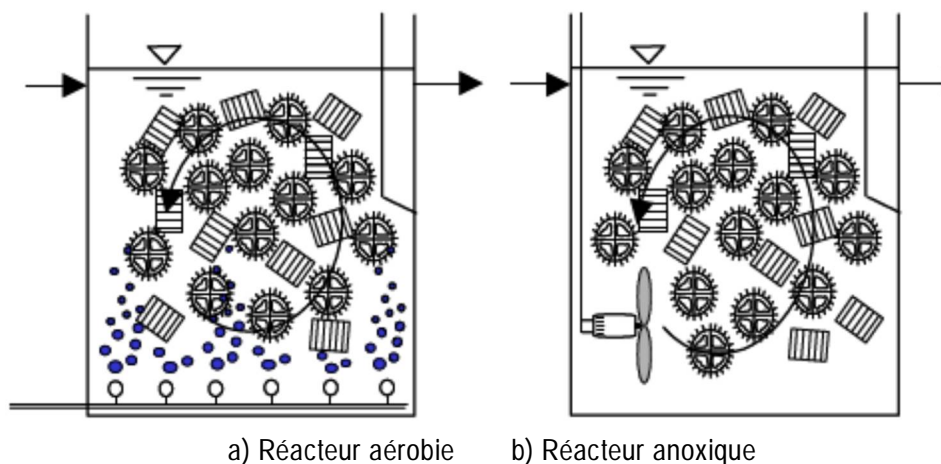
10 TRAITEMENT BIOLOGIQUE LIT FLUIDISE MOVING BED BIOFILM REACTOR : SOLUTIONS 4

Principe du traitement biologique par boues activées lit fluidisé par procédé Moving Bed Biofilm Reactor :

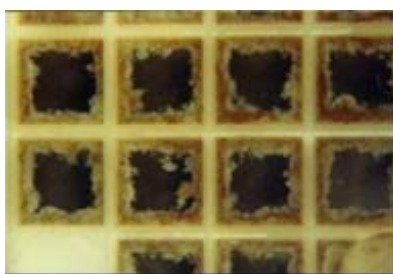
La technologie Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) est basée sur le principe d'un biofilm actif se développant sur de petits éléments de plastique spécialement conçus qui sont maintenus en suspension dans les réacteurs.

Les éléments sont conçus pour fournir une zone de surface protégée importante pour le biofilm et des conditions optimales pour la culture des bactéries lorsque les éléments sont suspendus dans l'eau.

Le MBBR aéré utilise, comme dans le cas des boues activées, le volume entier d'une cuve ouverte. Il est défini comme un système de biofilm, étant donné que la biomasse se développe sur des supports qui se déplacent librement dans le volume du réacteur. Ces supports sont maintenus dans les réacteurs par un arrangement de tamis à la sortie du réacteur. Le réacteur peut être utilisé pour des procédés aérobies et anoxiques. Dans les procédés aérobies les supports mobiles sont maintenus en suspension par l'agitation produite par l'air provenant des diffuseurs d'aération alors que dans les procédés anoxiques un mélangeur fournit de l'énergie pour maintenir les supports en mouvement. La Figure ci-dessous montre un schéma du principe du lit fluidisé.



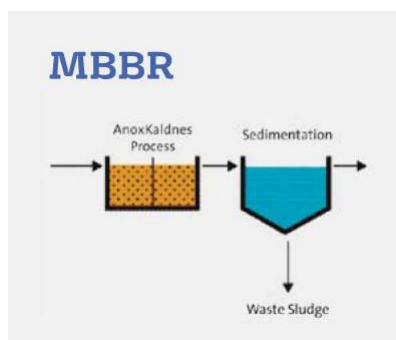
Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



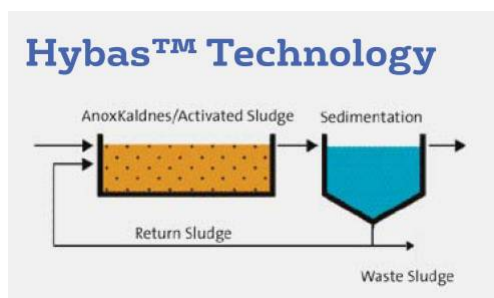
La technologie MBBR est très flexible et peut être utilisée dans de nombreuses configurations différentes. Il existe la possibilité d'utiliser la technologie MBBR seule, mais la technologie MBBR peut également être utilisée comme prétraitement ou post-traitement pour d'autres procédés biologiques soit pour diminuer une partie de la charge de l'étape biologique existante (par exemple boue activée), soit comme étape finale de polissage.

La technologie MBBR peut également être adaptée dans des réacteurs de type ou de forme quelconques.

La technologie MBBR peut être mise en œuvre de façon **Pur** suivant le schéma ci-dessous :



Ou de façon **Hybride** combinant biomasse sous forme boues activées libre et biomasse fixée sur des supports:

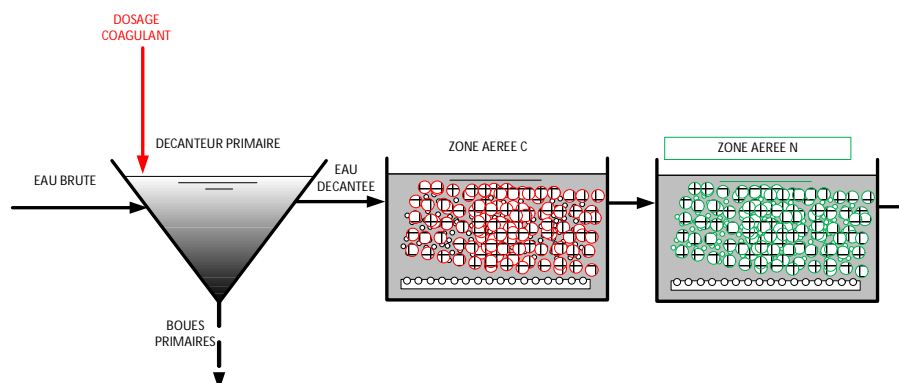


Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



Schéma de traitement :

Nous avons prévu le schéma de traitement suivant pour la filière par MBBR suivante :

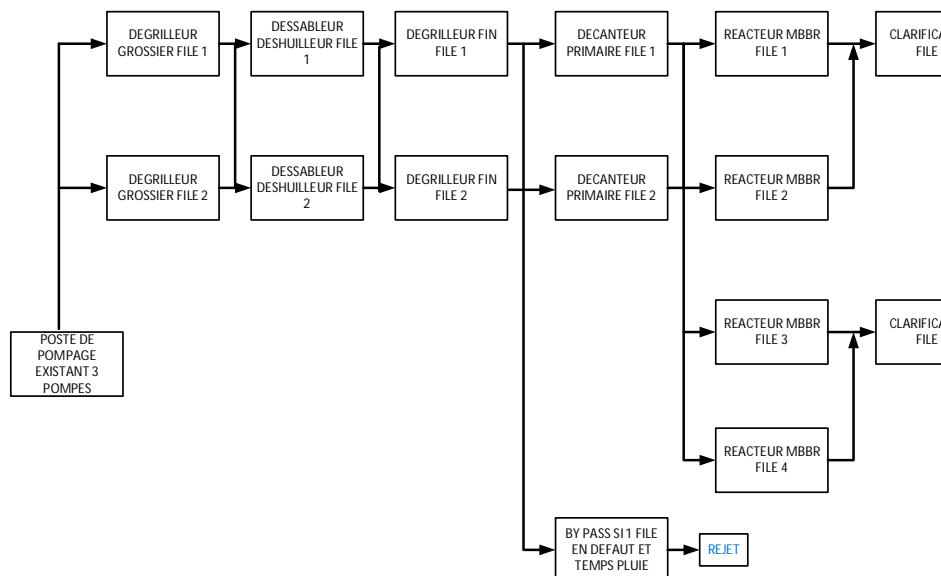


Filière de traitement :

Nous avons prévu la filière de traitement suivante pour la filière par MBBR :

SCHEMA FILIERE N°4
BOUES ACTIVEES LIT FLUIDISE Moving Bed Biological Reactor

configuration 4 C : MBBR pur



Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Dimensionnement de la filière MBBR PUR:

Partie bassin MBBR

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Charge en DBO ₅ eau brute	kg/j	1502	1575
Abattement par décantation primaire	%	30%	30%
Charge en DBO ₅ eau décantée	kg/j	1051,4	1102,5
Volume zone C	m ³	1265	1265
% zone C du volume total	%	51,3%	51,3%
Volume zone N	m ³	1200	1200
% zone C du volume total	%	48,7%	48,7%
Volume total de bassin	m³	2 465	2 465
Nombre de files	u	4	4
Volume de bassin	m ³	616	616
Profondeur	m	6,5	6,5
Surface	m ²	95	95
Choix surface pour une file	m²	100	100
Surface totale	m²	400	400
Volume total	m³	2600	2600
<i>Longitudinal</i>			
Longueur	m	9	9
Largeur	m	11	11

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Partie décantation dans les monoblocs existants

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Nombre de files	u	2	2
<i>Monobloc existants circulaires</i>			
Diamètre	m	20,0	20,0
Surface	m²	314	314
Débit horaire moyen journalier par file	m³/h	181	104
Débit Pointe horaire TS (14) par file	m³/h	249	143
Débit horaire minimum par file	m³/h	87	50
Débit de pointe Temps de Pluie	m³/h	340	340
Vitesse moyenne	m/h	0,6	0,3
Vitesse Pointe horaire TS (14)	m/h	0,8	0,5
Vitesse minimum	m/h	0,3	0,2
Vitesse Pointe Temps de Pluie	m/h	1,1	1,1

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Dimensionnement de la filière MBBR : autres paramètres

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Production des boues primaires	Kg MS/j	860	1 775
Production des boues biologiques	Kg MS/j	320	430
Production des boues mixtes	Kg MS/j	1 180	2 205
Besoins en réactifs (décantation primaire)	ppm	15	30
Besoins en air	Nm³/j	24 960	31 200

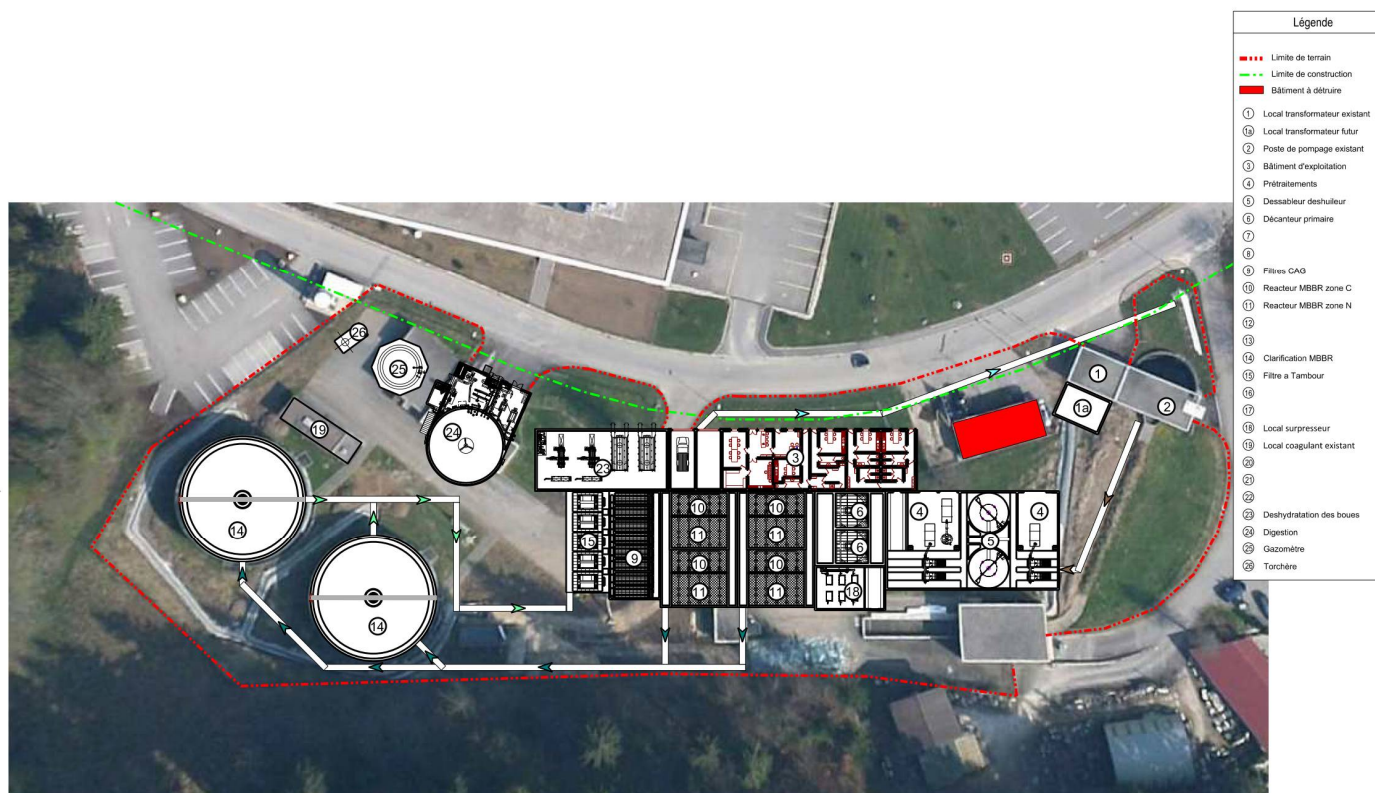
Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Implantations

Nous sommes partis du principe que pour ce procédé compact nous mettrions en œuvre que la décantation lamellaire compacte. Nous avons réalisé pour cette filière de traitement 2 implantations :

- Solution 4 C : décantation primaire lamellaire, 1 MBBR en 4 files et Clarification en 2 parties intégrées dans les 2 réacteurs monoblocs existants.



Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



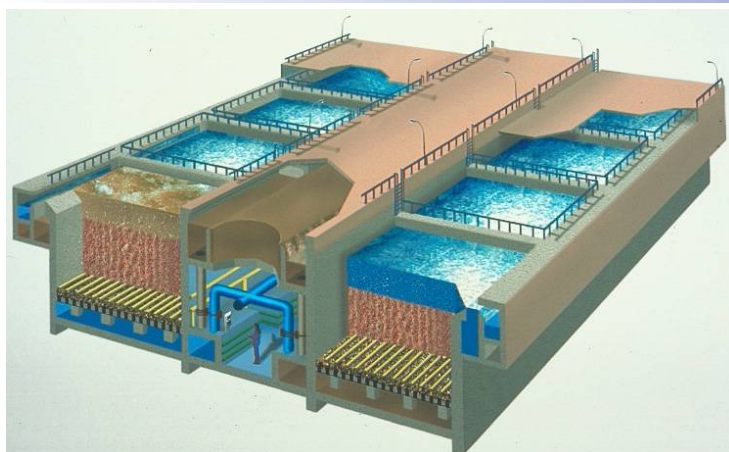
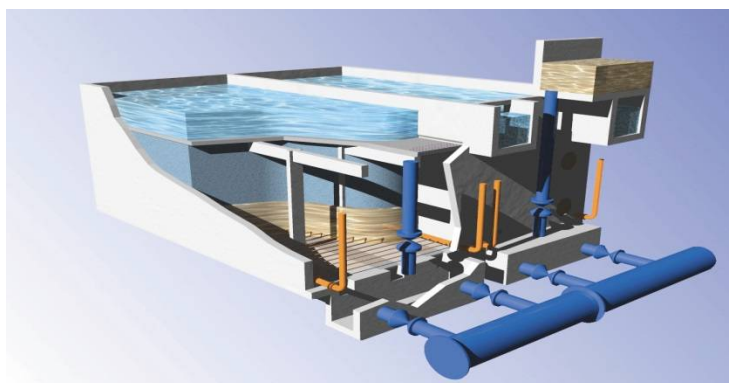
11 TRAITEMENT BIOLOGIQUE BIOFILTRE : SOLUTIONS 5

Principe du traitement biologique par Biofiltre :

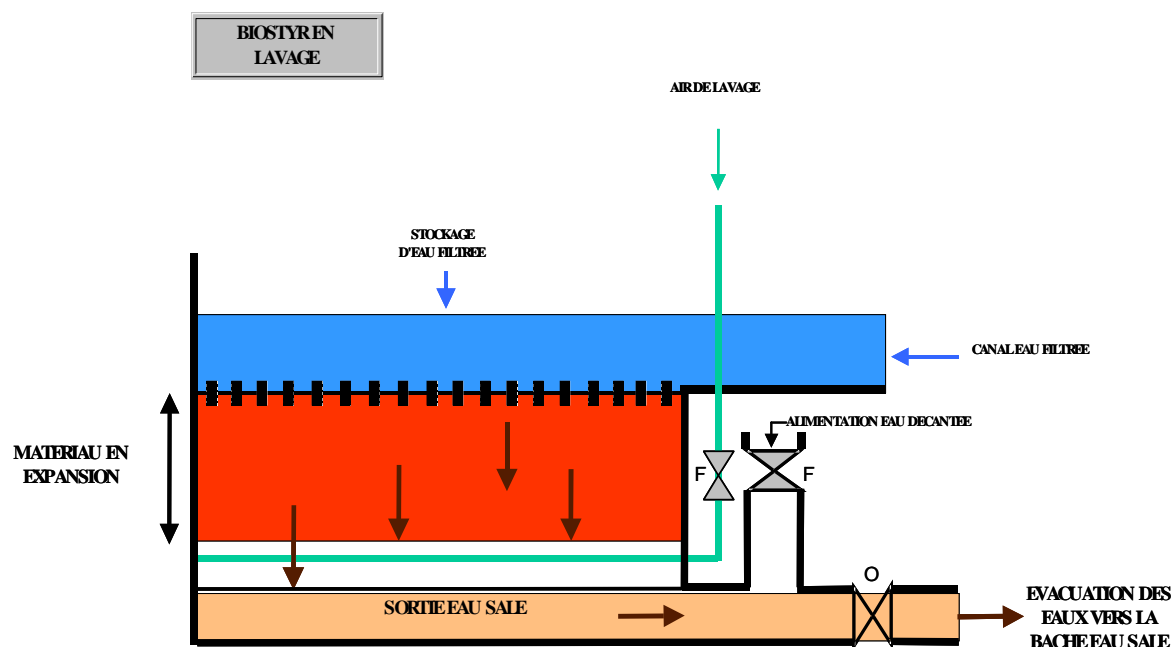
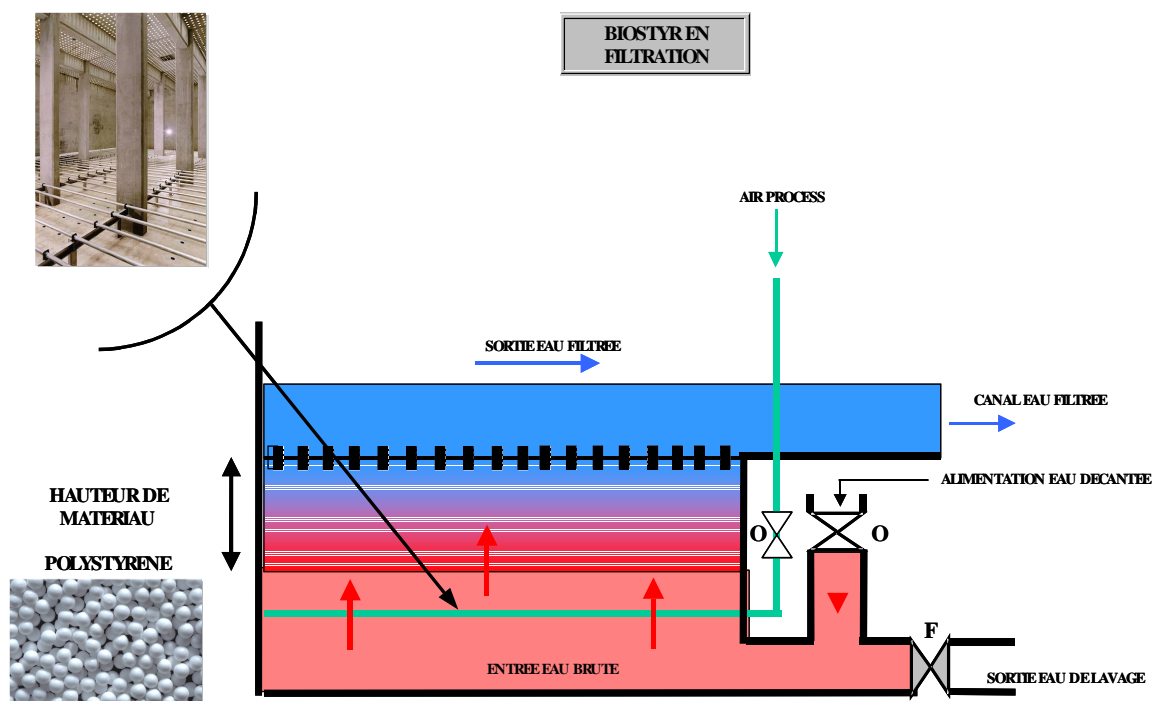
Le procédé de Biofiltration assure l'épuration biologique des eaux usées, par passage du flux à traiter à travers un matériau granulaire, colonisé par une biomasse active. En un seul ouvrage compact (en un étage Carbone + Azote ou en deux étages un Carbone et un Azote), on réalise simultanément l'abattement de la pollution carbonée, la nitrification, et la clarification de l'effluent par filtration à travers le matériau filtrant.

L'eau à traiter circule dans le sens ascendant. Elle traverse le lit filtrant retenu par un plancher crépiné. Une rampe d'air, située dans le bas du filtre, assure l'aération du filtre. Un flux d'air procédé est injecté à co-courant de l'eau à traiter. Dans le matériau aéré, les matières carbonées et azotées sont dégradées et transformées en biomasse, CO_2 et NO_3 . De la même manière que dans les systèmes à boues activées, ces biotransformations sont dues aux flores aérobies hétérotrophes pour la pollution carbonée et autotrophes pour la dégradation de l'ammoniaque.

L'eau filtrée transite ensuite par un plan d'eau de restitution de grande capacité situé au-dessus des filtres ou dans une bache d'eau traitée.



Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



CELLULE BIOFOR® : SCHEMA DE PRINCIPE Standard : SORTIE EAU TRAITEE PAR LA GOULOTTE

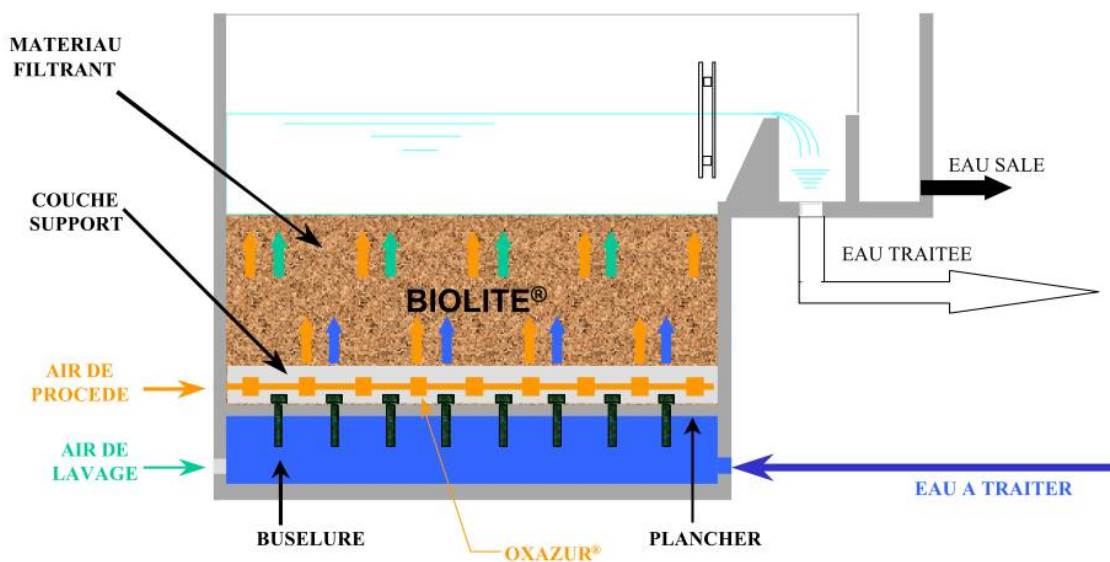
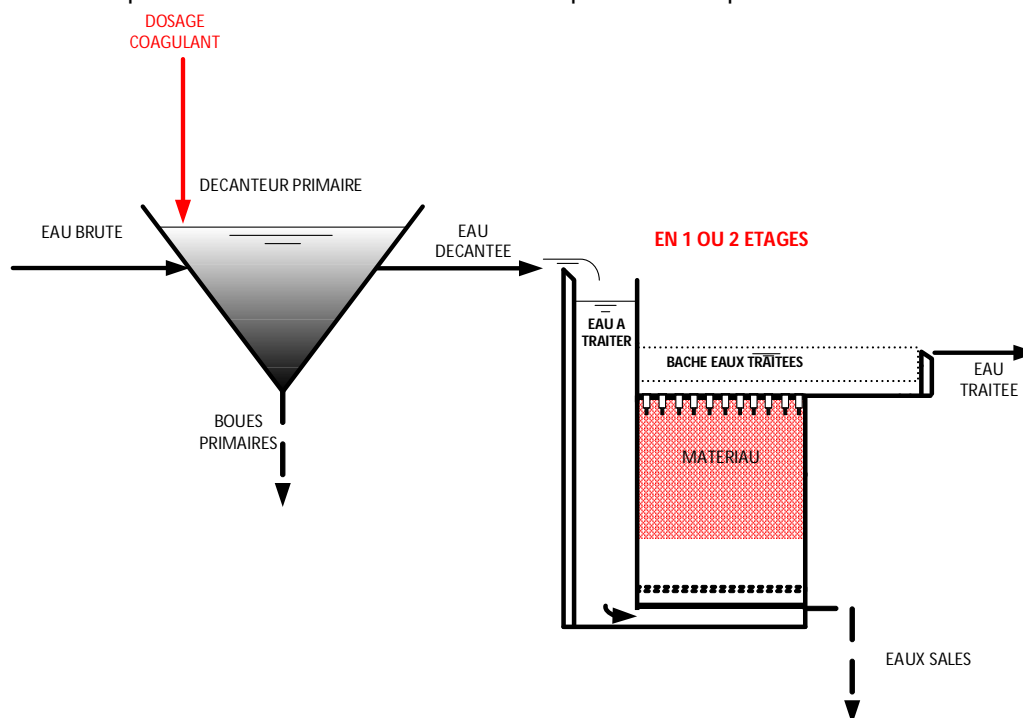


Schéma de traitement :

Nous avons prévu le schéma de traitement suivant pour la filière par Biofiltration suivante :



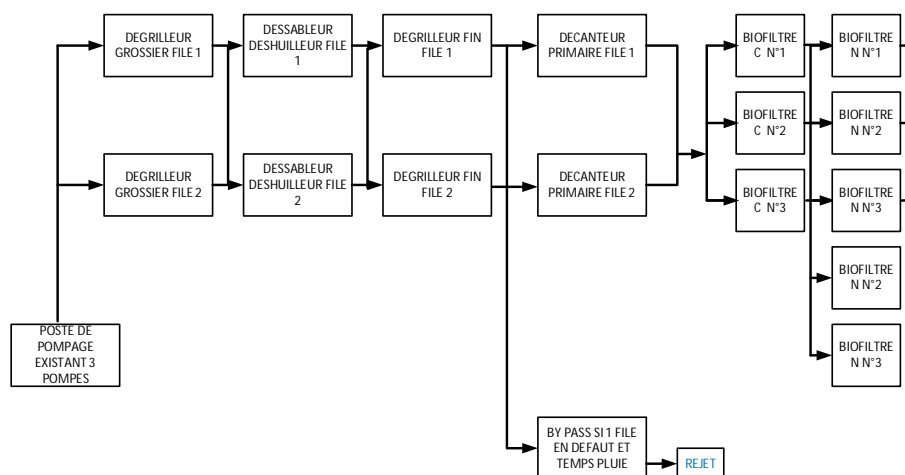
Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



Filière de traitement :

Nous avons prévu la filière de traitement suivante pour la filière par BIOFILTRE :

SCHEMA FILIERE N°5.b
Biofiltration 2 étages



Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Dimensionnement de la filière BIOFILTRE Filière Biofiltre C puis Biofiltre N:

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Charge en DBO ₅ eau brute	kg/j	1148	1575
Abattement par décantation primaire	%	30%	30%
Charge en DBO ₅ eau décantée	kg/j	803,6	1102,5
Charge en NTK eau brute	kg/j	253	308
Abattement par décantation primaire	%	10%	10%
Charge en DBO ₅ eau décantée	kg/j	227,7	277,2
Charge en N-NH ₄ eau brute	kg/j	132	168
Charge appliquée DBO₅	kg DBO₅/m³/j	3,5	3,5
Volume de matériau sur critère DBO ₅	m ³	230	315
Maximum volume de matériau	m ³	230	315
Choix volume de matériau	m ³	315	315
Hauteur de matériau	m	3,5	3,5
Surface de biofiltration sur critère charge	m ²	90	90
Débit horaire moyen journalier	m ³ /h	363	208
Débit Pointe horaire TS (14)	m ³ /h	497	286
Débit horaire minimum	m ³ /h	174	100
Débit de pointe Temps de Pluie	m ³ /h	680	680
Vitesse moyenne	m/h	4	4
Vitesse Pointe horaire TS (14)	m/h	6	6
Vitesse minimum	m/h	2	2
Vitesse Pointe Temps de Pluie	m/h	8	8
Surface sur Vitesse moyenne	m ²	91	52
Surface sur Vitesse Pointe horaire TS (14)	m ²	83	48
Surface sur Vitesse minimum	m ²	87	50

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Surface sur Vitesse Pointe Temps de Pluie	m ²	85	85
Surface de biofiltration sur critère charge et débit	m²	91	90
Nombre de filtres C	u	3	3
Surface de biofiltre C	m ²	30	30
Surface de biofiltre C choisie	m²	28	28

Charge appliquée NTK	kg NTK/m³/j	0,6	0,6
Volume de matériau sur critère N-NH4	m ³	380	462
Charge appliquée N-NH4	kg N-NH4/m³/j	0,4	0,4
Volume de matériau sur critère N-NH4	m ³	330	420
Maximum volume de matériau sur 2 critères	m ³	380	462
Choix volume de matériau	m ³	465	465
Hauteur de matériau	m	3,5	3,5
Surface de biofiltration sur critère charge	m²	133	133
Débit horaire moyen journalier	m ³ /h	363	208
Débit Pointe horaire TS (14)	m ³ /h	497	286
Débit horaire minimum	m ³ /h	174	100
Débit de pointe Temps de Pluie	m ³ /h	680	680
Vitesse moyenne	m/h	3	3
Vitesse Pointe horaire TS (14)	m/h	4	4
Vitesse minimum	m/h	2	2
Vitesse Pointe Temps de Pluie	m/h	8	8
Surface sur Vitesse moyenne	m ²	121	69
Surface sur Vitesse Pointe horaire TS (14)	m ²	124	71
Surface sur Vitesse minimum	m ²	87	50
Surface sur Vitesse Pointe Temps de Pluie	m ²	85	85

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Surface de biofiltration sur critère charge et débit	m²	133	133
Nombre de filtres N	u	5	5
Surface de biofiltre N	m²	27	27
Surface de biofiltre choisie N	m²	28	28
Nombre de filtres TOTAL C et N	u	8	8
Surface de biofiltre TOTAL C et N	m²	28	28
Surface de biofiltre choisie TOTAL C et N	m²	224	224

Dimensionnement de la filière Biofiltres : Partie complémentaire

Paramètres	unité	Dimensionnement Situation Actuelle	Dimensionnement Situation Future
Production des boues primaires	Kg MS/j	860	1 775
Production des boues biologiques	Kg MS/j	375	470
Production des boues mixtes	Kg MS/j	1 080	2 245
Besoins en réactifs (décantation primaire)	ppm	15	30
Besoins en air	Nm³/J	18 967	29 180

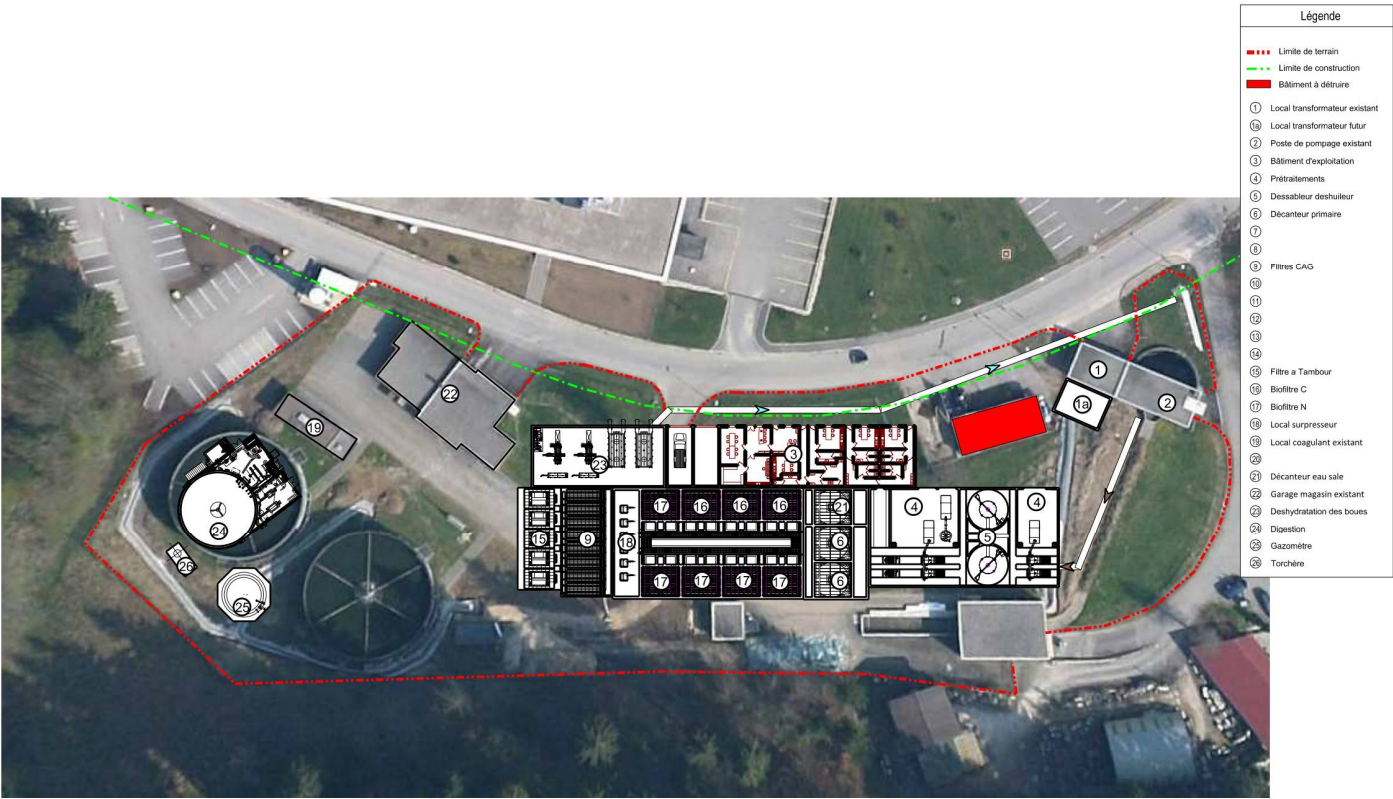
Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Implantation

Nous sommes partis du principe que pour ce procédé compact nous mettrions en œuvre que la décantation lamellaire compacte. Nous avons réalisé pour cette filière de traitement 2 implantations :

- Solution 5 B : décantation primaire lamellaire, 8 Biofiltres en deux étages



Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



12 CALAGE ALTIMETRIQUE ET PROFIL HYDRAULIQUE

Principe du calage altimétrique des ouvrages :

Les ouvrages de la future STEP du Locle ont été calés altimétriquement en fonction de trois paramètres :

- Caractéristiques géotechniques des sols
- Pollution des sols
- Pompage des eaux brutes et pompages intermédiaires

Caractéristiques géotechniques des sols

Pour les caractéristiques géotechniques nous nous sommes appuyés sur le rapport géotechnique de BG 72127.01-RN004 fait dans le cadre du projet forages :

5.3 Fondations

Compte tenu de l'épaisseur de matériau peu compact et de la composition des remblais, la réalisation d'ouvrage fondé sur pieux semblent la meilleure option. Dans le cas où l'on souhaite réaliser un bassin ou un bâtiment en fondations générale, cet ouvrage doit être conçu pour supporter des tassements différentiels et totaux relativement conséquents. Le tassement secondaire des tourbes en particulier est difficile à estimer avec l'état des connaissances. L'expérience montre déjà à plusieurs endroits des désordres importants sur les structures.

Pour fonder un bassin sans pieux, il faudrait retirer une épaisseur de remblais pollués d'au moins 2,5 à 3 m pour obtenir à long terme un état de contrainte sous le radier inférieur à celui connu actuellement. Ainsi on pourrait admettre que le remblai en place fait office de surcharge et que la majeure partie des tassements se sont faits durant les 30 dernières années. Toutefois, le tassement secondaire des

tourbes va se poursuivre dans le temps suite à leur décomposition et le choix de ce type de fondation peut être la source de tassement dans le temps.

Etant donné les coûts d'évacuation des terres polluées, ainsi que leur taxe de décharge, il y a probablement intérêt à poser tous les ouvrages sur pieux. Les terrains d'ancrage des pieux sont le toit de la moraine avec la prise en compte pour le frottement latéral de la valeur $q_{sk}=80-120 \text{ kN/m}^2$; la pointe atteindra les calcaires fracturés et la valeur $q_{pk}=3\,000 \text{ kN/m}^2$.

Les terrains ou les nouveaux bâtiments devront être installés sont constitués de plusieurs couches :

- De remblais
- De Tourbes
- Des Dépôts
- Des Moraines
- De Calcaires

De façon simplifiée il est nécessaire pour les fondations d'avoir recours à un système de pieux car les couches de terrain dans lesquelles il est possible d'ancrer un nouvel ouvrage sont à des profondeurs importantes et comprises entre 15 et 25 m.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Pollution des sols

Le site de la future STEP qui est celui de la STEP existante est localisé sur une ancienne décharge.

Les premières analyses des sols montrent la présence importante d'Arsenic dans les échantillons.

Nomenclature de terrain	P2-01	P2-01	P2-02	P2-01	P2-01	P2-02	P2-01	P2-01
Nomenclature de laboratoire	16-074648-01	16-060830-01	16-060830-02	16-074648-02	16-062851-01	16-062851-02	16-064759-01	16-078699-01
Description	Limons graveleux avec sables et débris inertes	Limons graveleux avec sables et débris inertes	Argiles limoneuses avec débris inertes	Limons graveleux avec sables et débris inertes	Limons argileux avec sables et débris inertes	Limons argileux avec sables et débris inertes	Graviers limoneux avec sables et débris inertes	Limons graveleux avec sables et débris inertes
Profondeur du prélèvement	[m]	3.00 - 4.00	2.80 - 3.80	9.00 - 10.00	1.15 - 2.00	2.40 - 3.60	4.00 - 5.00	1.30 - 2.60
Paramètres	unité							
Limites OLED pour la valorisation des matériaux d'excavation								
Limites OLED pour décharges								
Substances organiques								
Carbone Organique Total	[mg/kg]	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Hydrocarbures C5-C10	[mg/kg]	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hydrocarbures aliphatiques C10-C40	[mg/kg]	3 000	540	290	330	280	320	280
Biphényles polychlorés (PCB) *	[mg/kg]	1.05	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
Éléments								
As, Arsenic	[mg/kg]	120	85	33	87	53	82	54
Cd, Cadmium	[mg/kg]	4.1	1.5	1.6	1.6	1.4	1.5	2.4
Cr, Chrome total	[mg/kg]	430	93	83	190	75	100	83
Cr VI - Chrome hexavalent	[mg/kg]	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cu, Cuivre	[mg/kg]	3300	2300	330	970	1300	540	1400
Hg, Mercure	[mg/kg]	2	3.20	0.55	0.82	4.2	1.2	2.30
Mn, Manganèse	[mg/kg]	490	120	95	240	95	91	270
Pb, Plomb	[mg/kg]	1100	860	430	250	810	1300	1200
Sb, Antimoine	[mg/kg]	35	10	5.4	34	78	16	13
Zn, Zinc	[mg/kg]	4300	1300	1100	1200	920	1200	2000
Hydrocarbures aromatiques polycycliques								
Acénaphtène	[mg/kg]	0.18	0.09	<0.05	0.22	0.08	<0.05	0.19
Acénaphtylène	[mg/kg]	0.76	0.55	<0.05	<0.05	0.06	<0.05	0.34
Anthracène	[mg/kg]	0.11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.24
Benzofluoranthène	[mg/kg]	0.45	0.23	<0.05	0.09	<0.05	<0.05	0.16
Benzopyrène	[mg/kg]	5.50	2.30	0.23	1.1	0.89	0.25	2.60
Benzofluoranthène	[mg/kg]	1.20	0.99	0.13	0.29	0.17	<0.05	0.82
Benzopyrène	[mg/kg]	11.00	5.30	0.56	2.00	1.80	0.65	3.50
Benzofluoranthène	[mg/kg]	9.10	4.40	0.56	1.40	1.80	0.39	3.00
Chrysène	[mg/kg]	5.60	2.70	0.42	1.20	1.40	0.40	2.80
Dibenzofluoranthène	[mg/kg]	9.10	4.30	0.50	1.60	2.30	0.95	3.40
Fluoranthène	[mg/kg]	8.00	3.20	0.33	1.20	1.70	0.70	3.00
Fluorène	[mg/kg]	13.00	3.10	0.31	1.80	1.50	0.58	2.00
Indène(1,2,3-b)pyrène	[mg/kg]	9.60	3.60	0.35	1.00	1.00	0.50	2.70
Naphtalène	[mg/kg]	1.70	0.72	<0.05	0.22	0.26	<0.05	0.65
Phénanthrène	[mg/kg]	10.00	2.30	0.23	0.72	1.30	0.33	1.80
Pyène	[mg/kg]	15.00	2.90	0.29	1.30	1.80	0.48	2.90
Somme des 16 HAP	[mg/kg]	101.20	37	3.85	14	16.65	5.1	28.71
Composés chlorés volatils								
Chlorure de vinyle	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
Dichlorométhane	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
1,2-Dichloroéthène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
1,1,1-Trichloroéthène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
1,1,2-Trichloroéthène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
1,1,1,1-Tétrafluoroéthène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
1,1,2,2-Tétrafluoroéthène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
1,1,1,2-Tétrafluoroéthène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
1,1,2,2,3-Pentafluoroéthène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
1,1,1,2,2-Pentafluoroéthène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
1,1,1,2,2,2-Hexafluoroéthène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
Somme des 7 hydrocarbures chlorés volatils	[mg/kg]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.28
BTEX								
Benzène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02
Ethylbenzène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
Toluène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
m-p-Xylène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
o-Xylène	[mg/kg]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1
Somme BTEX	[mg/kg]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
Lévitats								
Sels solubles	[g]	0.2	<0.1	0.4	0.2	<0.1	0.3	<0.1
Ammonium	[mg/L]	0.016	0.09	5.7	5.6	<0.0078	0.016	0.078
Fluorures	[mg/L]	0.3	0.68	0.36	5.1	0.41	0.54	0.65
Nitrates	[mg/L]	<0.005	<0.005	0.02	0.17	<0.005	<0.005	<0.005
Carbone organique dissout (COD)	[mg C/L]	3.6	3.2	20.0	7.3	1.6	2.6	2.2
Cyanure libre	[mg C/L]	<0.005	<0.005	0.007	<0.005	<0.005	<0.005	0.033
28 compléments PCB + 4.3 n° 28, 32, 101, 138, 153, 168								
concentration > Ann. 3, chap. 1								
concentration > Ann. 3, chap. 2								
concentration > Décharge B								
concentration > Décharge E								

Il sera nécessaire d'évacuer une grande partie des terres déblayées en décharge de type E. Il sera aussi nécessaire de mettre en place un tri sélectif des déblais avant l'envoi en décharge.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Conclusion sur le critère géotechnie et pollution des sols

Il y a donc un intérêt certain à diminuer de façon importante les quantités de terres évacuées et mises en décharge.

Le fait d'enterrer très peu les ouvrages permettra également de réduire les couts d'épuisement de nappes lors de la réalisation de la partie enterrée des ouvrages.

Par conséquent nous avons donc décidé d'enterrer légèrement (de 1m) le bâtiment mécanique et biologique.

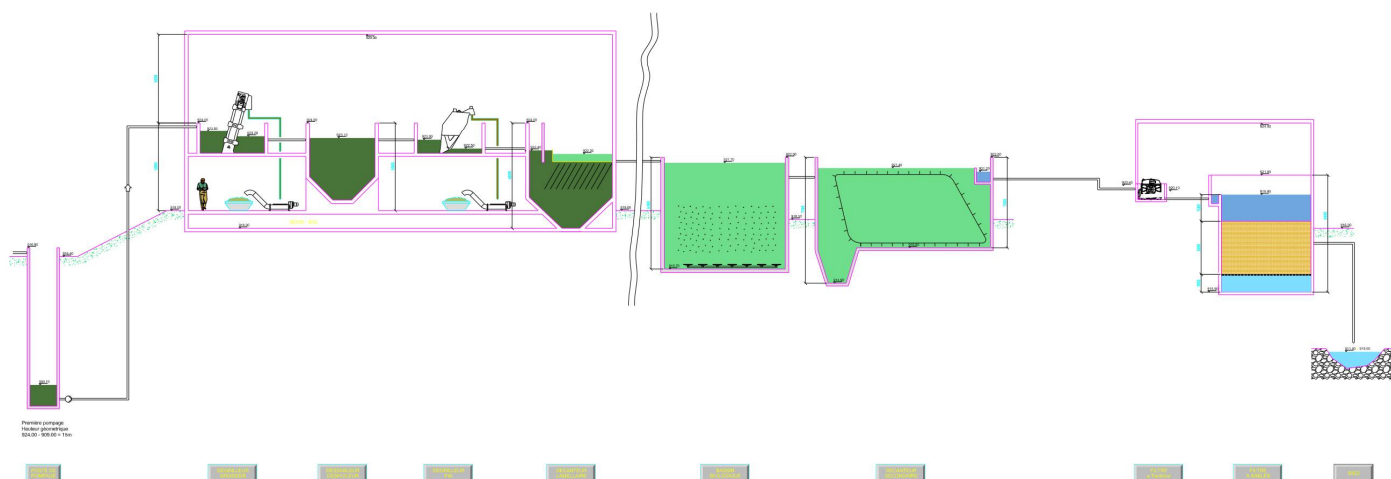
Nous avons également décidé de réaliser dans la mesure du possible un nombre limité de pompage intermédiaires et de réutiliser le pompage existant.

La hauteur des bâtiments a été limitée à 10 m par rapport au niveau du terrain fini.

Calculs des pertes de charges des ouvrages :

Les pertes de charge de chaque ouvrage ont été estimées unitairement ainsi que les liaisons entre ouvrages.

Profil hydraulique de la solution boues activées 1D :



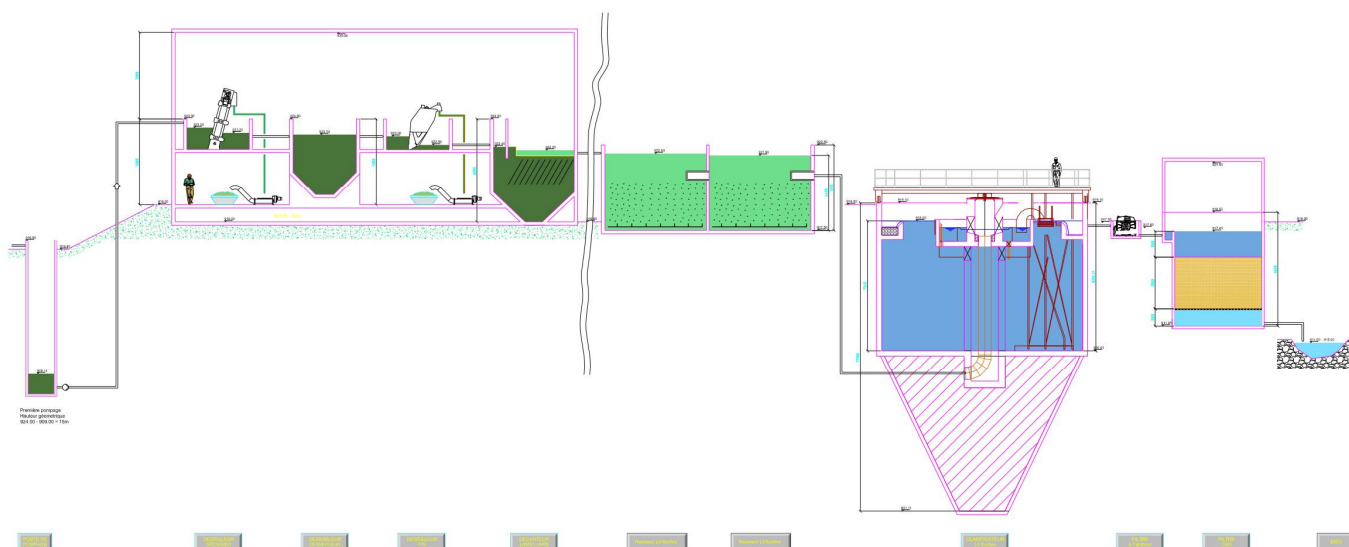
Dans cette solution nous avons prévu deux postes de pompage :

- Le poste de pompage existant pour une hauteur géométrique de 15 m
- Un poste de relèvement intermédiaire pour l'étage de traitement des micropolluants de 4,5m

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



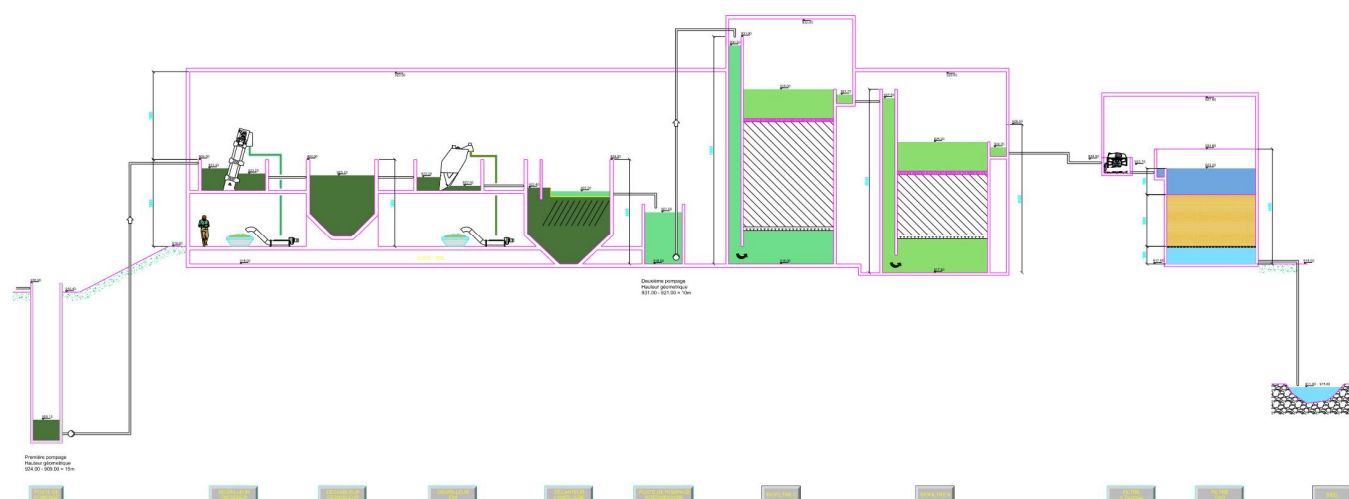
Profil hydraulique de la solution Lit Fluidisé MBBR 4C :



Dans cette solution nous n'avons pas prévu de postes de pompage supplémentaire :

- Le poste de pompage existant pour une hauteur géométrique de 15 m
- Un poste de relèvement intermédiaire pour l'étage des micropolluants ne semble pas être nécessaire

Profil hydraulique de la solution Biofiltre C et N 5B :



Dans cette solution nous avons prévu deux postes de pompage :

- Le poste de pompage existant pour une hauteur géométrique de 15 m
- Un poste de relèvement intermédiaire pour l'étage de biofiltration et de traitement des micropolluants est de 10 m

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		

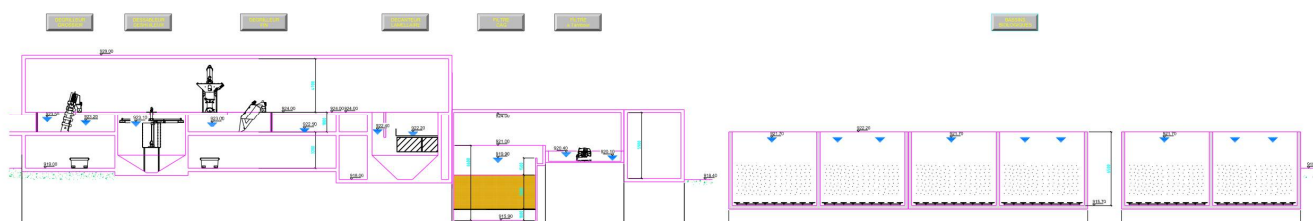
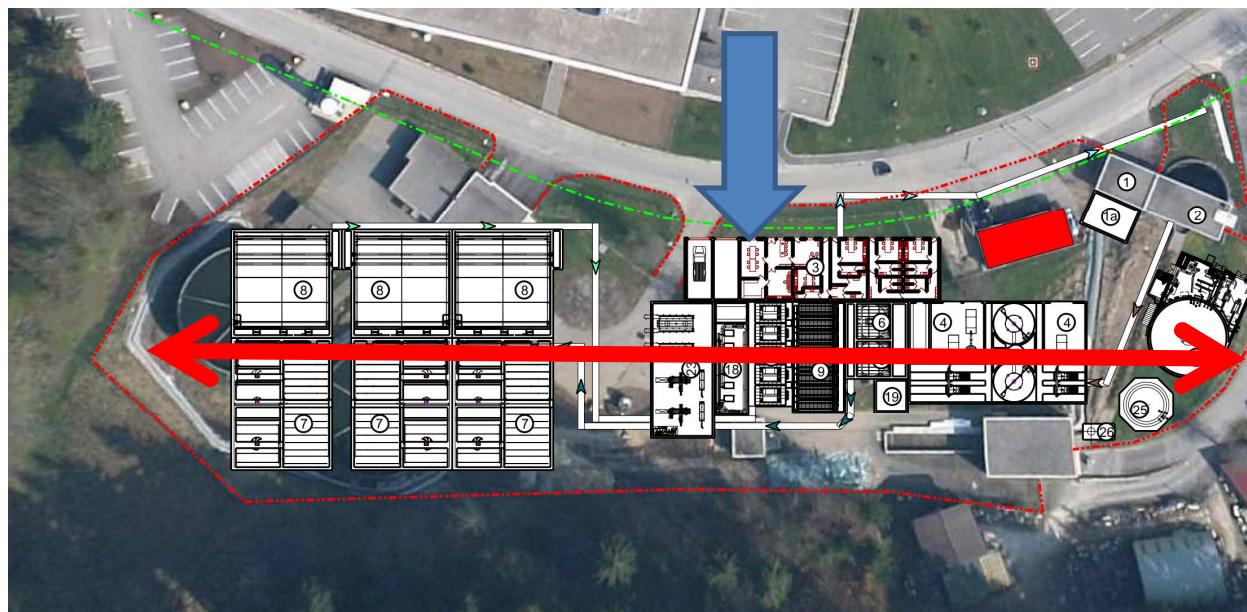


13 COUPE LONGITUDINALE DES OUVRAGES

A partir du calage altimétrique et hydraulique des ouvrages nous avons réalisé une coupe de longitudinale des ouvrages afin d'envisager l'emprise en hauteur des futurs ouvrages.

Coupe longitudinale de la solution boues activées 1D :

La vue ci-dessous présente l'implantation de la coupe longitudinale

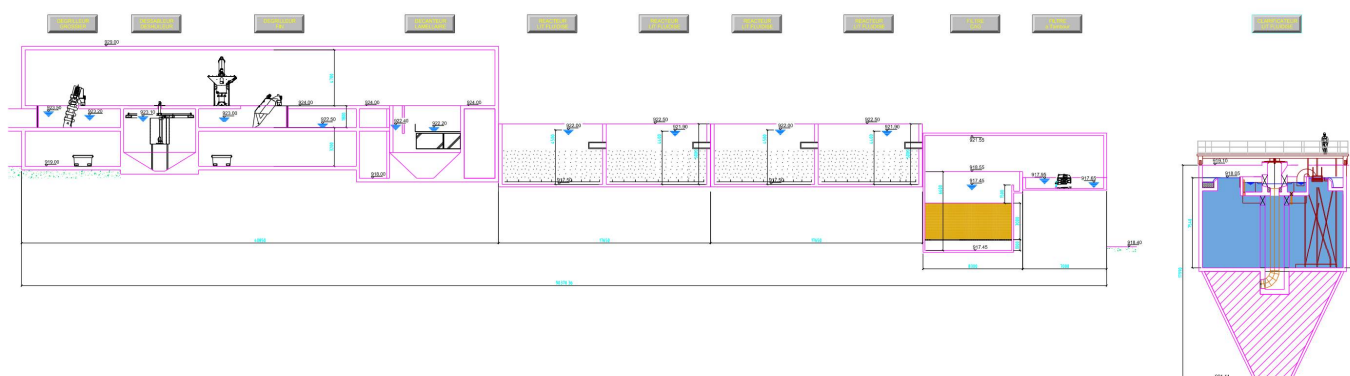
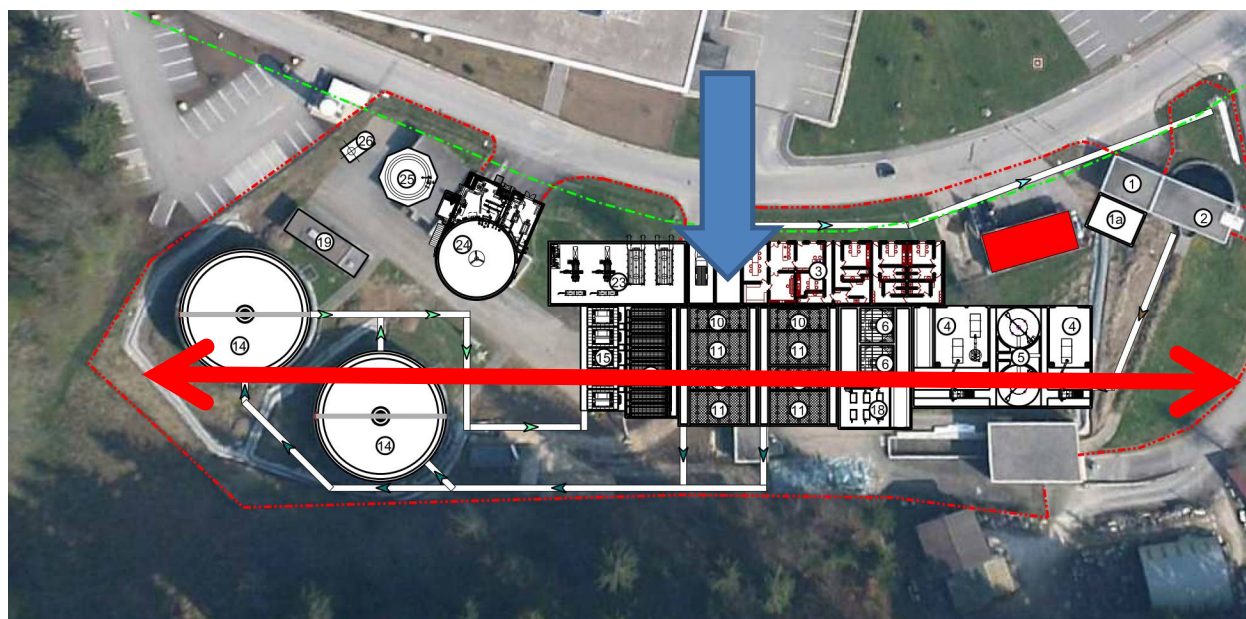


Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



Coupe longitudinale de la solution Lit Fluidisé MBBR 4C :

La vue ci-dessous présente l'implantation de la coupe longitudinale



Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		

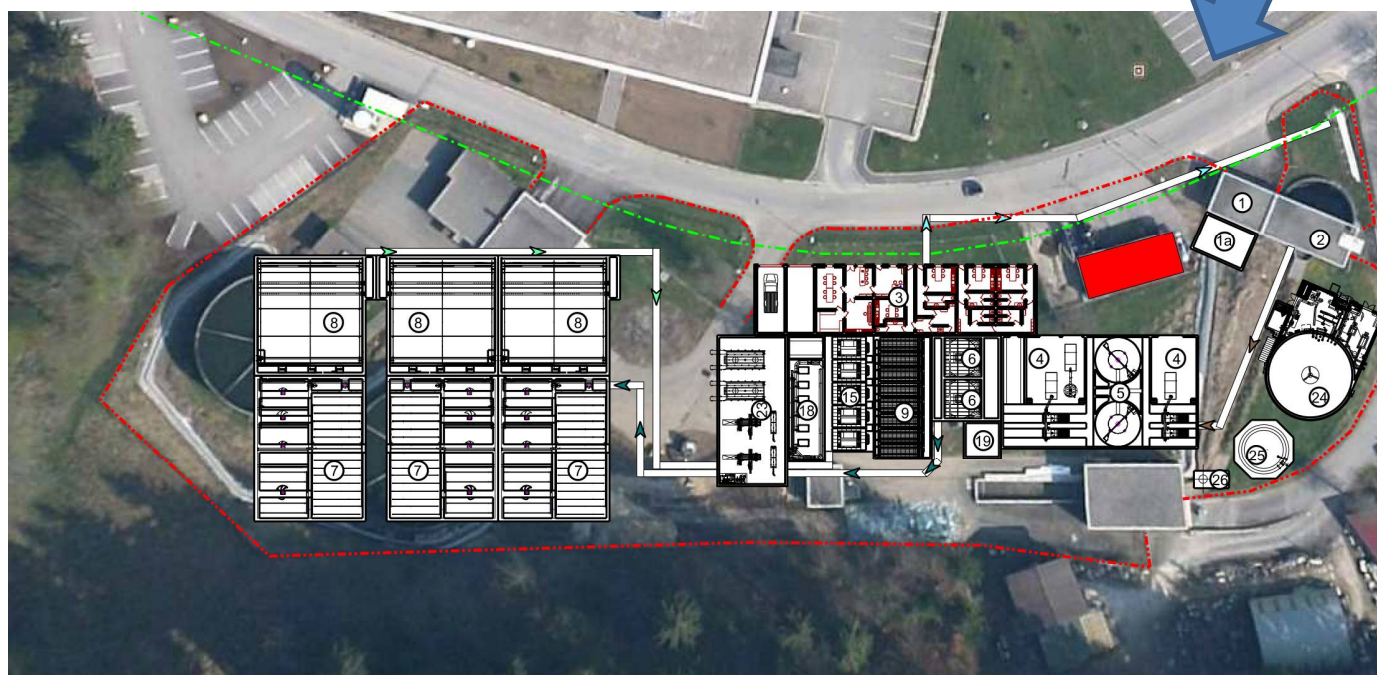


14 IMPLANTATION DE LA FURURE STEP

A partir de la coupe longitudinale nous avons réalisé un montage photographique qui permet de se rendre compte de l'impact visuel de la future STEP à partir d'un point de vue ;

Coupe longitudinale de la solution boues activées 1D :

La vue ci-dessous présente l'implantation du montage photographique

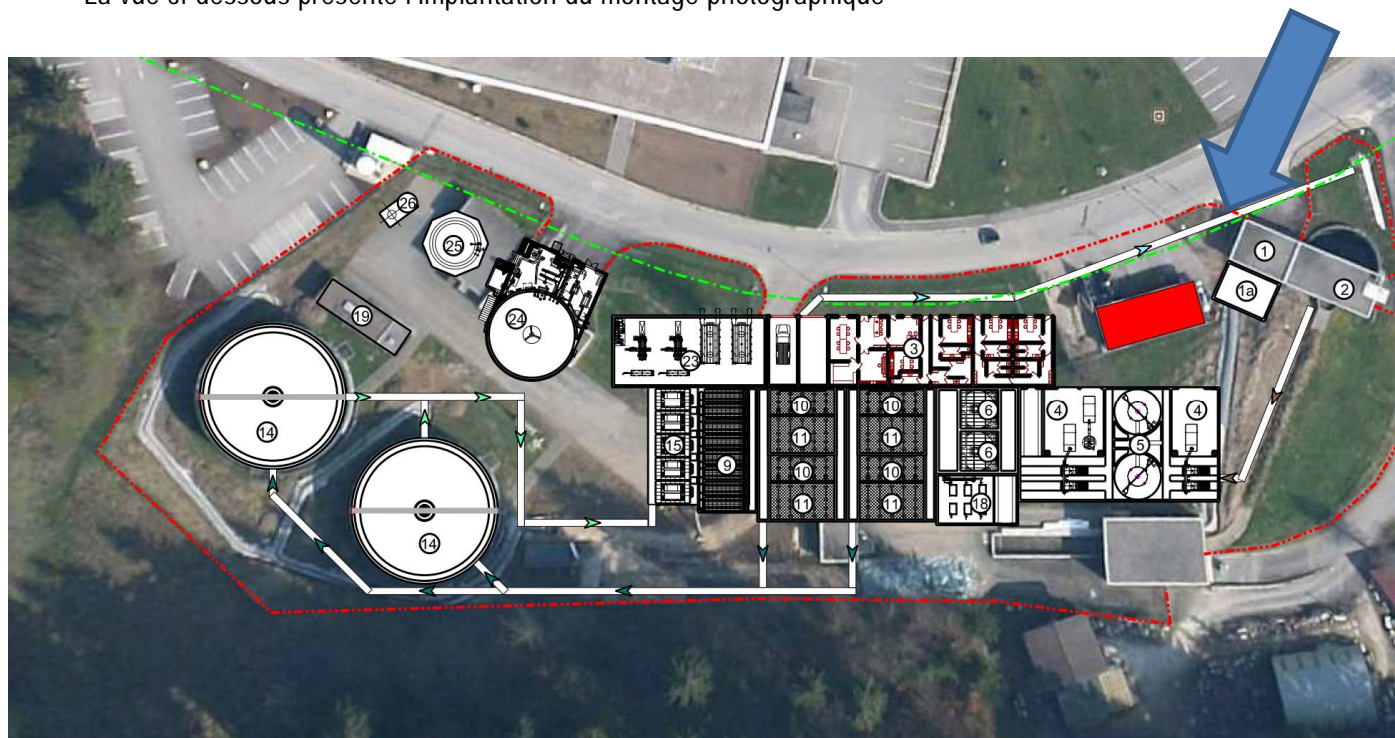


Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



Coupe longitudinale de la solution Lit Fluidisé MBBR 4C :

La vue ci-dessous présente l'implantation du montage photographique

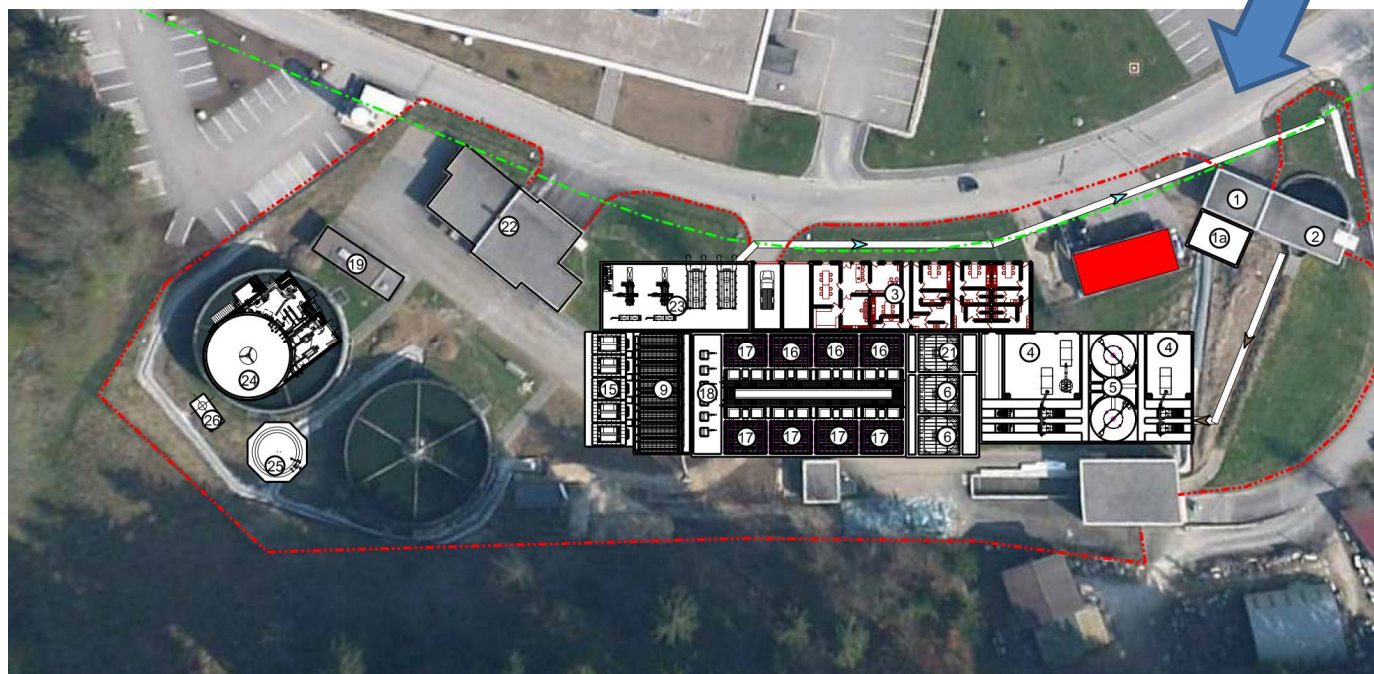


Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Coupe longitudinale de la solution Biofiltre C et N 5B :

La vue ci-dessous présente l'implantation du montage photographique



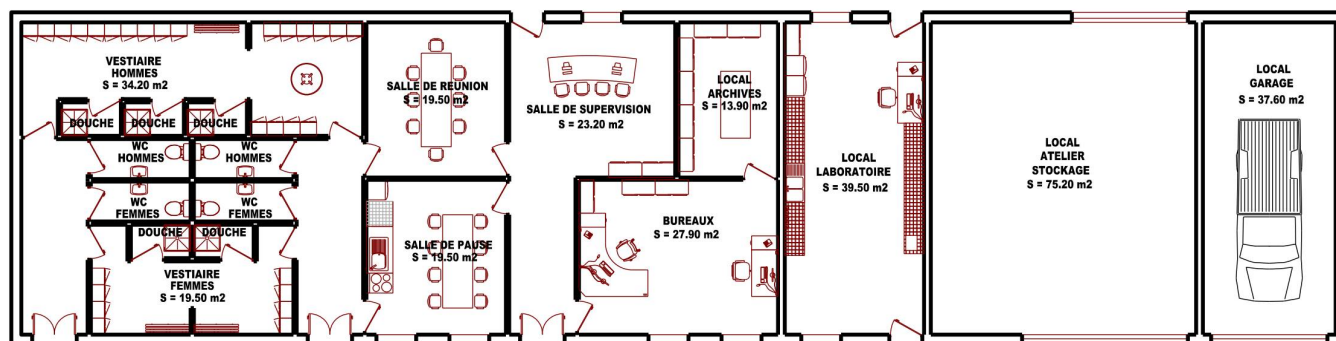
Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



15 BATIMENT D'EXPLOITATION

Lors de la réalisation des plans d'implantation et des plans des ouvrages de la nouvelle Station d'épuration du Locle nous avons clarifié les besoins pour les locaux d'exploitation.

Le plan ci-dessous présente la disposition et les surfaces prévues pour chaque pièce :



Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



16 CHIFFRAGE DES COÛTS D'INVESTISSEMENT DE CHAQUE SOLUTION

Pour réaliser le chiffrage de type avant-projet à + ou – 20% nous avons réalisé les opérations suivantes :

Nous avons décomposé tous les ouvrages de la future STEP en sous ensembles en fonction de critère de localisation ou de procédé (ainsi par exemple salle des prétraitements).

Nous avons ensuite pour chaque sous ensemble déterminé son volume. Ceci nous a permis en fonction de prix unitaire par m³ d'ouvrage de déterminer le coût de génie civil de chaque unité.

NB : le prix unitaire par m³ d'ouvrage sont modulés en fonction de leur complexité et de leur finition.

Parallèlement pour chacun de ces sous-ensemble le montant de la partie équipement et de la partie électricité et automatisme.

En complément de ces sous ensembles les postes généraux ont été considérés :

- Ingénierie et honoraires des bureaux d'ingénieur
- Partie sécurité (garde coprs, trappes,...)
- Partie CVS
- Partie démolition
- Partie voirie et aménagements extérieurs
- Etc.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Le tableau ci-dessous présente un récapitulatif des coûts d'investissement pour les trois solutions :

SOLUTION	1D BOUES ACTIVEES		4C MBBR		5D BIOFILTRIS	
STATION COMPLETE						
Partie Génie Civil	CHF 17 723 360		CHF 14 598 810		CHF 14 158 040	
Partie Equipement	CHF 7 602 000		CHF 8 567 500		CHF 10 012 000	
Partie MCC	CHF 2 420 000		CHF 2 440 000		CHF 2 620 000	
Partie honoraires	CHF 2 800 000		CHF 2 800 000		CHF 2 800 000	
Montant TOTAL	CHF 30 545 360		CHF 28 406 310		CHF 29 590 040	
Aléas 10%	CHF 3 054 536		CHF 2 840 631		CHF 2 959 004	
TOTAL	CHF 33 599 896	HT	CHF 31 246 941	HT	CHF 32 549 044	HT
	CHF 36 287 888	TTC	CHF 33 746 696	TTC	CHF 35 152 968	TTC
PARTIE micropolluants						
Montant	CHF 1 957 600		CHF 1 957 600		CHF 1 957 600	
Part honoraires	CHF 195 760		CHF 195 760		CHF 195 760	
Aléas 10%	CHF 215 336		CHF 215 336		CHF 215 336	
TOTAL	CHF 2 368 696	HT	CHF 2 368 696	HT	CHF 2 368 696	HT
	CHF 2 558 192	TTC	CHF 2 558 192	TTC	CHF 2 558 192	TTC
Taux de Subvention 75 % et 15 %	90%		90%		90%	
Part Ville du Locle	CHF 236 870	HT	CHF 236 870	HT	CHF 236 870	HT
Part Ville du Locle	CHF 255 819	TTC	CHF 255 819	TTC	CHF 255 819	TTC
Part CH	CHF 1 776 522	HT	CHF 1 776 522	HT	CHF 1 776 522	HT
Part CH	CHF 1 918 644	TTC	CHF 1 918 644	TTC	CHF 1 918 644	TTC
Part canton	CHF 355 304	HT	CHF 355 304	HT	CHF 355 304	HT
Part canton	CHF 383 729	TTC	CHF 383 729	TTC	CHF 383 729	TTC
HORS Partie micropolluants						
Montant	CHF 28 392 000		CHF 26 252 950		CHF 27 436 680	
Aléas 10%	CHF 2 839 200		CHF 2 625 295		CHF 2 743 668	
TOTAL	CHF 31 231 200	HT	CHF 28 878 245	HT	CHF 30 180 348	HT
	CHF 33 729 696	TTC	CHF 31 188 505	TTC	CHF 32 594 776	TTC
Taux de Subvention	20%		20%		20%	
Part Ville du Locle	CHF 24 984 960	HT	CHF 23 102 596	HT	CHF 24 144 278	HT
Part Ville du Locle	CHF 26 983 757	TTC	CHF 24 950 804	TTC	CHF 26 075 821	TTC
Part canton	CHF 6 246 240	HT	CHF 6 249 388	HT	CHF 6 036 070	HT
Part canton	CHF 6 745 939	TTC	CHF 6 749 339	TTC	CHF 6 518 955	TTC
TOTAL STEP						
Part Ville du Locle	CHF 25 221 830	HT	CHF 23 339 466	HT	CHF 24 381 148	HT
Taux de Subvention Global	25%		25%		25%	
Part Ville du Locle	CHF 27 239 576	TTC	CHF 25 206 623	TTC	CHF 26 331 640	TTC

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Le tableau ci-dessous présente un récapitulatif des coûts d'exploitations pour les trois solutions :

SOLUTION	1D BOUES ACTIVEES	4C MBBR	5D BIOFILTRIS
Prix Annuel PARTIE PERSONNEL	CHF 446 000,0 HT	CHF 446 000,0 HT	CHF 446 000,0 HT
Prix Annuel PARTIE ENERGIE	CHF 154 799,7 HT	CHF 143 367,9 HT	CHF 149 697,0 HT
Prix Annuel PARTIE REACTIFS	CHF 195 656,3 HT	CHF 195 656,3 HT	CHF 195 656,3 HT
Prix Annuel PARTIE DECHETS	CHF 490 416,7 HT	CHF 490 416,7 HT	CHF 501 062,5 HT
Prix Annuel PARTIE ENTRETIEN ET RENOUVELLEMENT	CHF 264 856,8 HT	CHF 268 744,1 HT	CHF 297 230,2 HT
TOTAL	CHF 1 551 729,4 HT	CHF 1 544 184,9 HT	CHF 1 589 646,0 HT
Prix Annuel FRAIS FINANCIERS	CHF 1 020 827,9 HT	CHF 960 587,0 HT	CHF 1 016 707,3 HT
TOTAL AVEC FRAIS FINANCIERS	CHF 2 572 557,3 HT	CHF 2 504 771,8 HT	CHF 2 606 353,3 HT

Nr. Projet AP Ville du Locle N°2	Projet Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	Index D
<p>© Ville du Locle</p> <p>Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle</p>		



17 CONCLUSIONS

Lors de cette étude d'avant-projet seconde partie de la nouvelle station d'épuration du Locle nous avons étudié les trois filières de traitement retenues lors de l'avant-projet première partie:

- **Solution 5B : Décanteur primaire lamellaires et Biofiltres C puis Biofiltres N**
- **Solution 4C : Décanteur primaire lamellaires et MBBR Pur et clarificateurs**
- **Solution 1D : Décanteur primaire lamellaires et Boues Activées Rectangulaires et Clarificateurs rectangulaires**

L'étude d'avant-projet deuxième partie a analysé les trois filières choisies suivant les critères :

- d'altimétrie des ouvrages
- de l'hydraulique et le pompage des eaux usées
- les coûts d'investissement
- les coûts d'exploitation

Nous avons mis à jour le dimensionnement plus détaillé de ces trois filières de traitement en fonction des données de base actualisées.

Ensuite nous avons réalisé le calage altimétrique des ouvrages en fonction des impositions :

- de caractéristiques géotechniques des sols
- de la nature des sols (pollution)
- du pompage des effluents

A partir de ce calage altimétrique nous avons réalisé un profil hydraulique pour chaque solution et une coupe longitudinale des installations.

Nous avons également réalisé un montage photographique qui permet de se rendre compte de l'impact visuel des nouvelles installations.

Solution 1D : Décanteur primaire lamellaires et Boues Activées Rectangulaires et Clarificateurs rectangulaires

Cette solution après étude **doit être écartée** en raison de son cout d'investissement nettement plus élevée que les deux autres solutions 5B et 4C.

Par ailleurs cette solution est très difficilement réalisable en termes de phasage et ne laisse aucune place disponible sur le site de la station d'épuration de la ville du Locle.

Solution 5B : Décanteur primaire lamellaires et Biofiltres C puis Biofiltres N

Cette solution après étude apparait réalisable en termes de phasage et de place disponible sur le site de la station d'épuration de la ville du Locle.

Par contre le budget d'investissement et d'exploitation pour cette solution est plus élevé que pour la solution 4C.

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle		
Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



Solution 4C : Décanteur primaire lamellaires et MBBR Pur et clarificateurs

Cette solution après étude apparaît réalisable en termes de phasage et de place disponible sur le site de la station d'épuration de la ville du Locle.

Le budget d'investissement et d'exploitation pour cette solution est le plus intéressant économiquement.

Nous préconisons la mise en place de cette solution.

Le budget à prévoir pour la nouvelle station d'épuration de la Ville du Locle est de 31 500 000 CHF HT

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
© Ville du Locle Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		



18 ANNEXES

18.1 ANNEXE N°1 : PLANS D'IMPLANTATIONS DES 3 SOLUTIONS

18.2 ANNEXE N°2 : PROFIL HYDRAULIQUES DES 3 SOLUTIONS

18.3 ANNEXE N°3 : COUPES LONGITUDINALES DES 3 SOLUTIONS

18.4 ANNEXE N°4 : VUE DES FACADES DES 3 SOLUTIONS

18.5 ANNEXE N°5 : ANALYSE DE POLLUTION DES SOLS

18.6 ANNEXE N°6 : FICHER DE CALCUL DES COUTS D'INVESTISSEMENTS DES 3 SOLUTIONS

Nr. Projet	Projet	Index
AP Ville du Locle N°2	Avant-Projet Nouvelle STEP Le Locle PARTIE 2	D
<small>© Ville du Locle</small> Ce document contient des informations confidentielles qui sont propriétés de la Ville du Locle. Ce document ne peut être utilisé ou reproduit sans l'accord écrit de la Ville du Locle		