



Commune de
Val-de-Ruz

RÉAMÉNAGEMENT DE LA STEP DU PÂQUIER ET DE LA COMBE LA BALÈRE

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande
d'un crédit d'engagement de CHF 520'000

Version : 1.0 – TH 435012

Auteur : Conseil communal

Date : 02.03.2020



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un
crédit d'engagement de CHF 520'000

Table des matières

1.	Enjeux	4
2.	Historique	4
3.	Etat actuel des bassins filtrants.....	6
4.	Appréciation et objectifs	6
4.1	Appréciation	6
4.2	Objectifs	6
5.	Principes de fonctionnement	7
5.1	Filtres à sables et plantes "SPF"	7
5.2	Traitement biologique séquentiel "SBR"	7
6.	Comparaison des solutions SPF et SBR	8
6.1	Impact environnemental	8
6.1.1	Valeurs de rejet à respecter	8
6.1.2	Performances de la STEP actuelle (SPF)	8
6.1.3	Performances de la solution SBR	10
6.1.4	Odeurs.....	10
6.2	Site d'implantation	11
6.2.1	Solution actuelle (SPF)	11
6.2.2	Solution SBR	12
6.3	Comparaison des solutions - coûts.....	13
6.3.1	Comparaison investissements	13
6.3.2	Subventionnement	13
6.3.3	Comparaison des coûts	14
6.4	Exploitation – comparaison et coûts	15
6.4.1	Comparaison des tâches courantes d'exploitation	15
6.4.2	Coûts exploitation du système SPF	15
6.4.3	Coûts exploitation du système SBR.....	17
6.4.4	Bilan	17
6.5	Durée de vie	17
6.5.1	Solution actuelle (SPF)	18
6.5.2	Solution SBR	18
6.6	Synthèse	18
7.	Planification.....	19
8.	Conséquences financières.....	19
9.	Impact sur le personnel communal.....	19
10.	Vote à la majorité simple du Conseil général.....	20
11.	Conclusion	20
12.	Projet d'arrêté	21



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un
crédit d'engagement de CHF 520'000

Liste des figures

Figure 1 - Extrait de la zone ECE présentée sur le géoportail SITN	11
Figure 2 - Extrait du rapport "STEP du Pâquier - Réalisation et fonctionnement" - Tome 1, 1993	12
Figure 3 - Document de référence du CEMAGREF	16

Liste des tableaux

Tableau 1 - Valeurs de référence VSA en sortie de traitement STEP < 200 EH.....	8
Tableau 2 - Analyse des données du suivi cantonal.....	9
Tableau 3 - Garanties constructeur en sortie de traitement SBR	10
Tableau 4 – Résumé des coûts.....	14
Tableau 5 – Comparaison des tâches courantes d'exploitation	15
Tableau 6 - Coûts annuels d'exploitation.....	17
Tableau 7 – Synthèse	18
Tableau 8 – Coûts.....	19

Liste des abréviations principales

Abréviation	Signification	Abréviation	Signification
COD	<i>Carbone organique dissous</i>	DBO₅	<i>Demande biologique en oxygène</i>
DCO	<i>Demande chimique en oxygène</i>	ECE	<i>Espace cours d'eau</i>
EH	<i>Equivalent habitant</i>	Emscher¹	<i>Fosse septique – décantation 2 étages</i>
LCo	<i>Loi sur les communes</i>	MES	<i>Matière en suspension</i>
NH₄-N	<i>Azote ammoniacal</i>	OEaux	<i>Ordonnance sur les eaux</i>
RUFCE	<i>Règlement d'utilisation du fonds cantonal des eaux</i>	PH	<i>Unité de mesure d'acidité / échelle allant de 1 à 14</i>
Ptot	<i>Phosphore total</i>	SITN	<i>Système d'information du territoire neuchâtelois</i>
SBR ou RBS	<i>Sequencing batch reactor</i> <i>Réacteur biologique séquentiel</i>	SPF ou FPR	<i>Sand-Pflanzen-Filter</i> <i>Filtre planté de roseaux</i>
OLED	<i>Ordonnance sur les déchets</i>	VSA	<i>Association suisse des professionnels de la protection des eaux</i>

¹ Une fosse "Emscher" (ou Imhof) est une fosse septique améliorée (décantation à deux étages) destinée à recevoir les eaux usées ménagères. Elle fonctionne, en principe, avec une zone de décantation superposée à une zone de fermentation (séparation par des plaques obliques). Il n'est pas vérifié que les fosses Emscher au Pâquier fonctionnent selon ce principe.



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un
crédit d'engagement de CHF 520'000

Monsieur le président,
Mesdames les conseillères générales, Messieurs les conseillers généraux,

1. Enjeux

A la suite des orages du 21 juin 2019, la STEP du Pâquier a été endommagée et ne fonctionne plus à satisfaction. Nous devons donc procéder à la restitution d'un système de traitement opérationnel.

Pour ce faire, l'unité administrative des eaux a mené les réflexions suivantes :

- glisser, dans les travaux routiers à venir, un tube pour rejoindre directement le village de Villiers. Proposition refusée car le service des ponts et chaussées ne voulait pas risquer de retarder l'avancement des travaux. D'autre part, une première estimation des coûts a démontré que cette option serait sûrement trop onéreuse et, enfin, le délai était trop court pour analyser s'il était possible de remettre l'ancien système de traitement en route ;
- réparer la STEP actuelle, tout en gardant en tête qu'elle a 30 ans et qu'elle se trouve sur un tronçon sur lequel la réalisation de méandres permettrait de retenir une bonne partie des cailloux et autres branches qui pourraient être emportées par les flots. Toutefois, ceci engendrerait un entretien plus conséquent tels que le fauchage ainsi que des contrôles très réguliers du niveau de la nappe ;
- poser une STEP préfabriquée-enterrée qui élimine le risque d'être emportée. À la fin du processus, une eau de meilleure qualité sera rejetée (en comparaison avec le système en place avant la crue, qui lui ne répondait pas à toutes les normes). Ce système nécessite moins d'heures de contrôle. C'est donc la solution que le Conseil communal recommande.

La présente demande de crédit expose également une analyse comparative entre ces deux dernières solutions de manière à comprendre le choix sur lequel votre Exécutif se porte et considère comme le plus adapté au contexte.

2. Historique

Tout d'abord, il est à relever que l'apport des connaissances de M. Frédéric Cuche a été un plus pour retracer l'historique de cette STEP.

C'est en 1963 que l'ancienne Commune du Pâquier réalisait la mise en service d'un réseau de distribution d'eau pour le village. Au moment de ces travaux, elle profita des fouilles pour y placer un canal d'égout où toutes les eaux venaient se déverser, le tout aboutissant dans une fosse Emscher située sur la rive droite du ruisseau. Répandues ensuite dans les champs, les eaux laissaient çà et là des traces de plastiques colorés.

Le service de l'énergie et de l'environnement (SENE) se préoccupa de cette situation et demanda au Conseil communal de l'époque de résoudre le problème.



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un crédit d'engagement de CHF 520'000

C'est en 1986, sous l'impulsion de M. Frédéric Cuche et après avoir visité dans le Jura un système d'épuration par des étangs de lagunage, que le Conseil communal entreprit les premières démarches. M. Cuche avait déjà esquissé un avant-projet de cinq étangs d'épuration dans la petite Combe de La Balère, propriété communale.

Tenant compte des exigences du SENE, le Conseil communal proposa un concours pour un concept d'épuration « douce » par étangs ou par système mixte. Les moyens financiers ne permettaient pas d'offrir un prix mais, malgré cela, au printemps 1989, quatre bureaux livrèrent gratuitement leurs travaux d'approche.

Bien qu'il eut été préférable de renvoyer les eaux claires dans le sol, les essais ont montré que celles-ci ne pouvaient être infiltrées en puits perdu du côté nord de la route.

Ce n'est qu'en juillet 1991 que le Conseil communal du Pâquier fut en mesure de demander un crédit pour la réalisation d'un système séparatif des égouts et de l'épuration des eaux.

Compte tenu de sa population, l'épuration des eaux de la Commune du Pâquier pouvait être assurée à l'aide de quatre filtres fonctionnant en parallèle. La place à disposition dans la Combe formée par le Ruz Chasseran était suffisante pour accueillir ces quatre unités de 180 m² ainsi qu'un étang d'affinage. Comme les eaux usées doivent arriver dans le filtre à sable avec un minimum d'objets grossiers et de sable, la construction d'un dégrilleur et le redimensionnement de la fosse Emscher s'avèrent indispensables. L'ancienne fosse Emscher de 25 m³ fut maintenue et on ajouta une deuxième de 45 m³.

Les premiers coups de pioche pour l'aménagement de l'étang d'affinage furent donnés en automne 1991 par les hommes de la protection civile avec quelques personnes et entrepreneurs du village. L'espace réservé au ruisseau de manière à laisser s'écouler un débit de 11 m³/s correspondait au débit mesuré lors des crues connues à Villiers. Le premier test du 22 décembre 1991 s'est avéré positif.

Le 22 décembre 1991, le sol avait gelé et il avait beaucoup neigé les jours précédents ; les précipitations tournèrent en pluie violente et de nombreuses caves furent inondées. La route cantonale était devenue rivière. Comme les travaux d'aménagement des filtres n'étaient pas terminés, le Ruz Chasseran s'est transformé, l'espace d'un jour, en un vrai torrent de montagne et a causé de gros dégâts aux filtres 3 et 4 déjà terminés.

En plus des 3'600 plantes sur les filtres, divers arbres ont été plantés en 1992 et 1993 sur les rives du Ruz Chasseran qui bordent l'étang et les filtres.

Malheureusement, à l'usage, il a été constaté que lors de fortes précipitations (2 à 3 jours de pluie), l'écoulement est continu et les filtres ne suivent pas. Cela a pour conséquence, en toute logique, un dépassement des normes concernant les matières en suspension (MES).

À la suite de la fusion, lorsque l'administration des eaux a repris l'exploitation de cette STEP, quelques valeurs étaient au-dessus des normes tolérées (demande biologique en oxygène (DBO₅) ainsi que demande chimique en oxygène (DCO)).



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un crédit d'engagement de CHF 520'000

3. Etat actuel des bassins filtrants

Selon un courriel de M. Frédéric Cuche, initiateur de la mise en place du système au Pâquier, daté du 18 septembre 2019, l'état des filtres à la suite des orages du 21 juin 2019 est le suivant :

- filtre n° 1 : non dégradé par l'événement orageux, mais nécessitant des travaux d'aménagement et d'entretien pour permettre aux plantes participant à l'épuration d'être présentes à la surface du filtre ;
- filtre n° 2 : en partie dégradé par les eaux de pente, recouvert de gravats sur sa partie droite. Du fait des conditions d'accessibilité, les travaux de réhabilitation sont à envisager avec une main d'œuvre manuelle ;
- filtre n° 3 : partiellement recouvert de gravats qu'il est nécessaire d'enlever pour contrôler son état. Le système de relevage d'eau n'est plus en état de fonctionnement ;
- filtre n° 4 : vraisemblablement encore en état de fonctionner, sous réserve de relever le niveau d'eau ;
- étang d'affinage : les bords sont fortement atteints et des dépôts de gravats dirigent l'eau du ruisseau directement dans l'étang lors des pluies.

Dès lors, les bassins filtrants et l'étang d'affinage ne sont actuellement pas dans un état de fonctionnement approprié (un nouvel orage risque même "d'emporter" l'étang).

Par ailleurs, des arbres coupés ont été déposés sur la zone des filtres et un feu a été déclenché en partie sur un des filtres. À ce jour, il reste à vérifier si le système d'épandage n'a pas été endommagé par ces événements.

4. Appréciation et objectifs

4.1 Appréciation

Dès que la situation a été confirmée, l'unité administrative des eaux, tout d'abord seule et ensuite accompagnée du responsable du SENE, a établi un état des lieux des dégâts causés sur le site de la STEP du Pâquier.

Au vu de l'ampleur des travaux à réaliser et du fait que la STEP avait déjà été emportée en 1991, une réflexion plus approfondie a débuté en collaboration avec le bureau d'ingénieurs BG.

Au terme des analyses et études, le système SBR apparaît comme le plus adapté dans cette combe du fait qu'il est totalement enterré et qu'il n'y a pas de renouvellement ou de réparation périodique. De plus, ce système permettrait à la Combe La Balère de reprendre son rôle dans la gestion des cours d'eau.

4.2 Objectifs

La présente demande de crédit d'engagement vise à répondre aux exigences de qualité de l'eau reversée dans le Ruz Chasseraan.



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un crédit d'engagement de CHF 520'000

En concertation avec le SENE, il est envisagé de remplacer le principe actuel des filtres à sables et plantes (SPF) par une solution alternative, constituée d'une installation type SBR (traitement biologique séquentiel), qui met en œuvre un procédé d'épuration biologique.

Pour le Conseil Communal, il est important de réaliser un travail qui permette d'avoir une vision à long terme afin de garantir une exploitation raisonnée entre les coûts et la charge de travail.

5. Principes de fonctionnement

5.1 Filtres à sables et plantes "SPF"

Le principe de l'épuration biologique SPF (Sand-Pflanzen-Filter ou filtre planté de roseaux) mis en œuvre sur la STEP du Pâquier selon le procédé Oekag WasserTechnik AG, repose sur des phénomènes naturels. Après une étape de dégrillage et de dessablage, les eaux usées sont dirigées vers un système de filtration.

Il s'agit de filtres biologiques formés de diverses couches de gravier et de sable, recouverts d'un sol et d'une végétation spécifique, caractéristiques des zones humides. Les eaux s'écoulent verticalement et horizontalement à travers ces filtres. Les substances sont fixées et minéralisées dans le sol, absorbées par les plantes et les micro-organismes ou évacuées vers l'atmosphère.

La performance de cette épuration dépend des effets combinés des plantes, des bactéries et du matériel filtrant. Dans le cas de la STEP du Pâquier, l'épuration des eaux est assurée à l'aide de quatre filtres alimentés en parallèle, complétés par un étang d'affinage.

5.2 Traitement biologique séquentiel "SBR"

Le principe d'épuration des eaux usées par traitement biologique séquentiel (SBR pour Sequencing batch reactor) fait également intervenir la nature dans le procédé d'épuration. On parle de traitement "séquentiel" car il comprend plusieurs phases de travail qui s'effectuent les unes après les autres et se répètent plusieurs fois par jour.

Les eaux usées prétraitées par une étape de dégrillage/dessablage sont dirigées vers une première chambre où s'effectue la décantation primaire. Les matières surnageantes et les matières décantables y sont séparées. En même temps, la décantation primaire a la fonction d'un tampon hydraulique et d'un réservoir de boue.

La deuxième chambre est l'espace dédié au traitement biologique. La réduction de la substance nocive est faite par les micro-organismes présents dans cette chambre. Elle sert aussi de bassin de décantation secondaire. L'eau traitée est ensuite évacuée de cette cuve par portions vers l'exutoire.

Dans le cas de la STEP du Pâquier, ce traitement se composerait de deux files en parallèle.



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un crédit d'engagement de CHF 520'000

6. Comparaison des solutions SPF et SBR

6.1 Impact environnemental

6.1.1 Valeurs de rejet à respecter

Dans le cadre du réaménagement de la STEP, l'État a transmis l'exigence suivante, qui correspond aux valeurs préconisées par le VSA pour les petites STEP de moins de 200 équivalents habitants (EH).

Sortie STEP à garantir	
DBO₅	20 mg/l
DCO	60 mg/l
N-NH₄	3 mg/l
MES	20 mg/l
COD	10 mg/l
P_{tot}	-
Snellen (tube)	> 30 cm

Tableau 1 - Valeurs de référence VSA en sortie de traitement STEP < 200 EH

6.1.2 Performances de la STEP actuelle (SPF)

Selon les indications disponibles, la STEP actuelle a été construite en 1991 avec une capacité de 180 EH. Pour sa densification, il avait en effet été admis, compte tenu de la structure de l'habitat du village et des surfaces encore disponibles pour la construction, qu'il pourrait y avoir une population résidente de 200 personnes au maximum à long terme.

Les résultats des analyses du suivi cantonal contenues dans les fichiers mis à disposition sont récapitulés ci-après. Les valeurs obtenues en sortie de STEP sont comparées à l'objectif d'épuration fixé dans le cadre du réaménagement de la STEP.



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un crédit d'engagement de CHF 520'000

Point de mesure	Unité	Date de l'analyse					Moyenne	Moyenne sans 2015
		23.06.2015	01.06.2016	26.04.2017	23.05.2018	06.06.2019		
ENTREE								
pH	-	7.0	7.7	8.2	7.4	8.4	7.7	7.9
Carbone organique total	mg/l	634	49	85	239	92	220	116
DBO5	mg/l	498	59	116	523	138	267	209
DCO	mg/l	951	173	294	1428	265	622	540
MES	mg/l	24.0	11.0	3.0	12.0	1.0	10.2	6.8
Ptot	mg/l	15.5	1.9	6.7	11.9	8.5	8.9	7.2
PO4	mg/l	5.0	1.3	4.6	3.2	5.3	3.9	3.6
PO4-P	mgP/l	1.6	0.4	1.5	1.0	1.7	1.3	1.2
NH4	mg/l	28.3	9.0	24.9	28.1	54.5	29.0	29.1
NH4-N	mgN/l	22.0	7.0	19.3	21.8	42.3	22.5	22.6
C/N	-	22.6	8.4	6.0	24.0	3.3	11.9	9.2
N/P	-	13.4	16.9	12.8	21.2	24.6	17.8	19.4
DCO/DBO5	mg/l	1.9	2.9	2.5	2.7	1.9	2.3	2.6
SORTIE 1								
pH	-	7.4	7.4	7.2	7.3	8.4	8	7.6
Carbone organique dissous	mg/l	17	6	7	7	6	9	7
DBO5	mg/l	17	3	4	3	2	6	3
DCO	mg/l	67	15	17	29	nd	26	15
MES	mg/l	24	11	3	12	1	10	6.8
Ptot	mg/l	1.08	1.92	2.05	2.64	2.32	2	2.2
NH4	mg/l	17.41	0.53	16.61	22.6	13.88	14	13.4
NH4-N	mgN/l	13.5	0.4	12.9	17.5	10.8	11.0	10.4
SORTIE 2								
pH	-	7.2	7.4	7.2	7.3	7.5	7	7.4
Carbone organique dissous	mg/l	75	6	9	7	5	20	7
DBO5	mg/l	238	2	6	3	4	51	4
DCO	mg/l	541	15	39	20	15	126	22
MES	mg/l	6	9	16	22	15	14	15.5
Ptot	mg/l	11.26	2.22	2.82	3.61	2.11	4	2.7
NH4	mg/l	10.04	7.89	20.91	25.05	14.56	16	17.1
NH4-N	mgN/l	7.8	6.1	16.2	19.5	11.3	12.2	13.3
SORTIE 3								
pH	-	7.3	7.3	7.1	7.4	7.3	7	7.3
Carbone organique dissous	mg/l	10	6	8	9	8	8	8
DBO5	mg/l	5	3	6	20	8	8	9
DCO	mg/l	28	15	29	94	33	40	43
MES	mg/l	8	6	11	90	12	25	29.8
Ptot	mg/l	0.67	2.04	1.5	2.84	4.9	2	2.8
NH4	mg/l	39.54	6.01	14.86	17.24	19.89	20	14.5
NH4-N	mgN/l	30.7	4.7	11.5	13.4	15.4	15.1	11.3
SORTIE 4								
pH	-	8.1	7.2	7.2	7.4	7.3	7	7.3
Carbone organique dissous	mg/l	36	6	9	8	9	14	8
DBO5	mg/l	142	1	5	5	6	32	4
DCO	mg/l	377	15	31	24	34	96	26
MES	mg/l	11	22	18	38	24	23	25.5
Ptot	mg/l	5.87	1.27	1.35	2.92	4.22	3	2.4
NH4	mg/l	30.82	5.97	13.57	17.56	24.7	19	15.5
NH4-N	mgN/l	23.9	4.6	10.5	13.6	19.2	14.4	12.0
MOYENNE DES SORTIES		Moyenne	Moyenne sans 2015					
pH	-	7.4	7.4					
Carbone organique dissous	mg/l	12.7	7.3					
DBO5	mg/l	24.2	5.1					
DCO	mg/l	71.9	26.6					
MES	mg/l	18.0	19.4					
Ptot	mg/l	3.0	2.5					
NH4	mg/l	17.0	15.1					
NH4-N	mgN/l	13.2	11.7					

	Valeur de recommandation dépassée
	Valeur de recommandation respectée
	Pas de valeur de recommandation

Tableau 2 - Analyse des données du suivi cantonal

Il est précisé qu'un nettoyage des filtres a été réalisé à la suite du contrôle de 2015. Ainsi, dans la zone située à droite du tableau dans lequel sont présentées les moyennes, une colonne supplémentaire a été introduite pour tenir compte d'une situation de fonctionnement optimale sans les résultats des analyses de 2015. Si l'on se base sur les données de cette colonne, les observations suivantes peuvent être formulées :

- selon les années, quelques dépassements sur les valeurs de DCO en sortie de traitement sont constatés mais la valeur moyenne sur quatre ans ne dépasse pas la valeur limite préconisée ;



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un crédit d'engagement de CHF 520'000

- concernant le paramètre MES, seuls deux filtres sur quatre permettent en moyenne de tenir la valeur limite de 20 mg/l. Le filtre 3 présente un dépassement moyen de 50% par rapport à l'objectif et le filtre 4 un dépassement de 27,5% ;
- par ailleurs, le traitement actuellement en place ne permet pas de répondre aux valeurs de rejet en ce qui concerne le paramètre azote ammoniacal N-NH₄. La moyenne (sans 2015) des valeurs mesurées est environ quatre fois supérieure à l'objectif de 3 mg/l.

En conclusion, la STEP existante, même dans un cadre de fonctionnement normal, ne permet pas de respecter les valeurs exigées à l'heure actuelle en sortie de traitement.

6.1.3 Performances de la solution SBR

Cette solution est dimensionnée pour 150 EH. Elle peut accepter des pics hydrauliques qui correspondraient à 165 EH. Ces valeurs sont légèrement inférieures aux 180 EH de la solution actuelle, mais sont conformes à l'exigence de 150-170 EH définie par la Commune et l'État.

Concernant les caractéristiques techniques, les valeurs garanties en sortie de traitement permettent de respecter l'exigence cantonale et sont même encore plus basses.

Paramètres	Sortie STEP garantie (en mg/l)	Rendement s/100%
DBO₅	16	96%
DCO	40	95%
N-NH₄	0,92	98%
MES	15	
Ptot	0,8	90%

Tableau 3 - Garanties constructeur en sortie de traitement SBR

6.1.4 Odeurs

Que ce soit le système de traitement SPF ou le système envisagé SBR, aucun des deux ne présente de problème olfactif. Il n'y a pas d'eaux usées brassées ou traitées à ciel ouvert.

- Dans le cas du SPF, les eaux s'écoulent à l'intérieur du filtre.
- Dans le cas du SBR, les cuves sont fermées par des couvercles étanches.

A la sortie des deux systèmes, l'eau est propre et sans odeurs.



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un crédit d'engagement de CHF 520'000

6.2 Site d'implantation

6.2.1 Solution actuelle (SPF)

Toutes les eaux collectées arrivent au prétraitement (bâtiment existant), point d'entrée du système. Aucun élément ne laisserait penser que des eaux usées sont acheminées vers les filtres sans passer par le bâtiment existant, d'autant que l'aménagement d'une fosse de 6 m³ dans le sous-sol de la STEP a été réalisé afin de pouvoir introduire dans le système d'épuration les eaux usées de quelques maisons situées en dehors du réseau.

Selon les données disponibles sur le géoportail du SITN, la zone d'implantation des filtres à sable et plantes empiète sur l'espace réservé aux cours d'eau (ECE) défini pour le Ruz Chasseran².

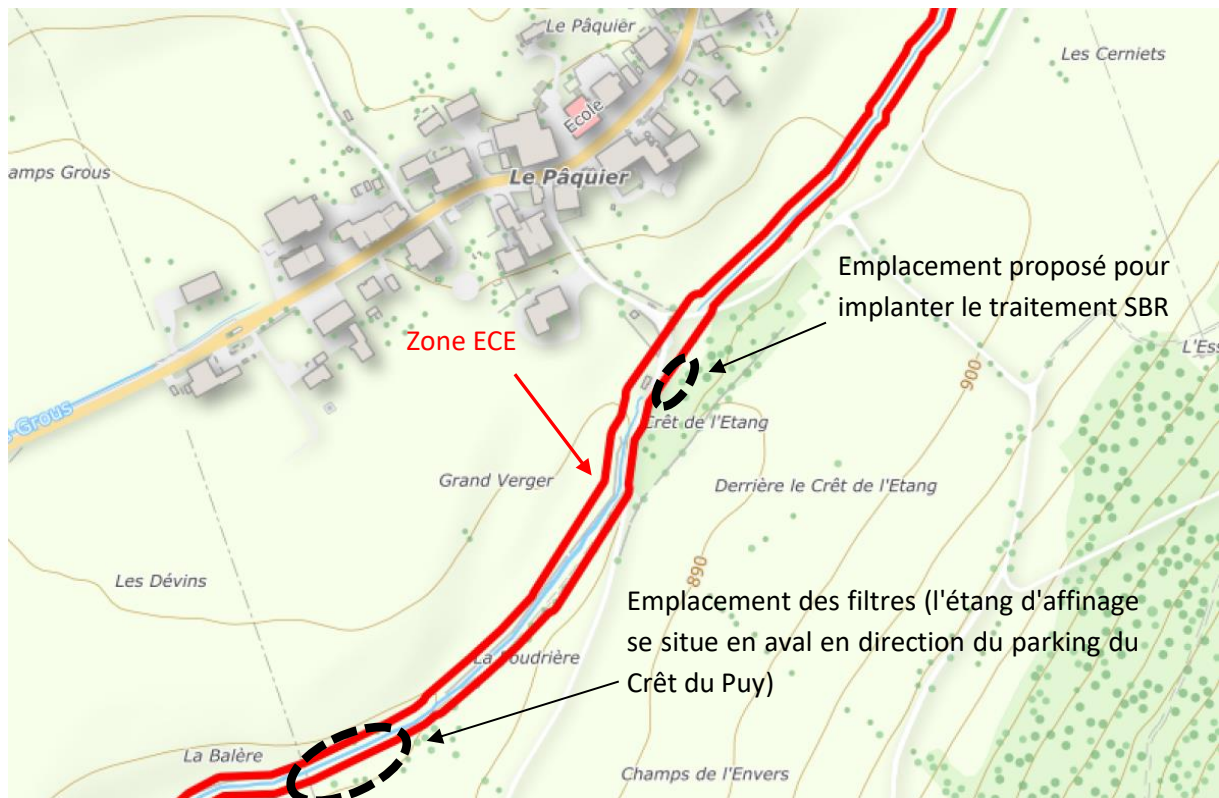


Figure 1 - Extrait de la zone ECE présentée sur le géoportail SITN

Par définition, cet espace est garant de la bonne utilisation et du fonctionnement naturel des cours d'eau et représente notamment un corridor de protection contre les crues. Dans ce contexte, il n'est pas possible de considérer que l'installation est robuste. Les événements orageux ayant déjà eu lieu au cours des 30 dernières années avaient déjà occasionné des dégâts (CHF 78'000 le 22 décembre 1991 et CHF 150'000 estimés le 21 juin 2019).

² Selon l'art. 41A de l'OEaux, la largeur minimale de l'ECE pour un cours d'eau dont le lit naturel est inférieur à 2 m est de 11 m centrée sur l'axe du cours d'eau.



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un crédit d'engagement de CHF 520'000

L'emplacement choisi pour l'implantation du système de traitement, la Combe La Balère, est une zone de divagation du Ruz Chasseran (méandre d'un bras secondaire clairement visible sur la figure 2). Il n'est donc pas adapté pour ce genre d'installation, ce que les crues de 1991 et de 2019 confirment.

L'accès au site (filtre et étang) ne permet que l'usage de petits véhicules par temps sec, ce qui est pénalisant pour l'entretien.



Figure 2 - Extrait du rapport "STEP du Pâquier - Réalisation et fonctionnement" - Tome 1, 1993

6.2.2 Solution SBR

L'espace nécessaire pour la mise en œuvre de cette solution est plus compact que les filtres SPF. Selon les plans préliminaires d'implantation, les nouvelles installations pourraient être mises en place dans une zone majoritairement en dehors de l'ECE. Les équipements électromécaniques et l'armoire électrique seraient placés en sécurité dans le bâtiment existant, qui resterait le point d'entrée et traiterait les mêmes eaux que le système actuel. Par ailleurs, les cuves nécessaires au traitement biologique séquentiel seraient enterrées et ne pourraient donc pas être endommagées par un éventuel orage.

Les détails d'implantation dépendront du système qui sera retenu, mais la STEP pourra être construite sur le domaine public, en bordure du bâtiment existant, par conséquent plus facilement accessible.



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un crédit d'engagement de CHF 520'000

6.3 Comparaison des solutions - coûts

6.3.1 Comparaison investissements

Le coût d'investissement de la solution SBR est comparé au coût estimé de remise en état de la station existante avec les filtres plantés et l'étang d'affinage (SPF).

Les coûts d'honoraires, de curage des fosses "Emscher" et de réaménagement du lit du Ruz Chasseran sont considérés équivalents pour les deux solutions, ils sont estimés à CHF 130'000 HT.

Systeme de traitement SPF

- coût d'investissement initial en 1991 : CHF 400'000 (sur CHF 1'068'647 de coûts totaux) ;
- coût de remise en état en 2020 : CHF 150'000 (estimation sur la base des constats visuels).

Systeme de traitement SBR

- CHF 260'000 HT, dont CHF 141'000 HT pour les équipements et CHF 119'000 HT pour les travaux de génie civil et relevés complémentaires.

Pour la variante SBR, il faut tenir compte du démantèlement, en tout cas partiel, des installations existantes. Cette estimation sommaire est proposée sur la base de réflexions quant au réaménagement de la Combe La Balère et d'hypothèses quant au taux de pollution des terrains :

- les filtres contiennent environ 11 tonnes de fer (ajouté pour abaisser le taux de phosphore contenu dans les eaux usées) qui ne peut pas être conservé s'il n'est plus utilisé. Des analyses doivent être réalisées pour préciser l'emplacement de cette couche (favoriser l'évacuation sélective) et apprécier la qualité des autres couches des filtres ;
- réaménagement de la Combe pour permettre au Ruz Chasseran de divaguer et réduire sa charge de matériaux charriés ;
- démantèlement de l'étang d'affinage qui a été fortement dégradé par la crue de juin 2019 et représente un risque en cas de nouvelle crue (coulées de boue et gravats) ;
- le coût de ces travaux, y compris analyses et honoraires, est estimé entre CHF 100'000 et CHF 150'000 HT. Ce montant est très dépendant :
 - du potentiel de valorisation des matériaux, niveau de pollution effectif (sondage et analyses à planifier) ;
 - des volumes effectifs de matériaux à déplacer.

6.3.2 Subventionnement

Selon le règlement d'utilisation du fonds des eaux (RUFCE), la construction d'une nouvelle STEP est subventionnée à raison de 20% (article 29, chiffre 1, lettre a). L'article 30a prévoit une subvention



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un crédit d'engagement de CHF 520'000

complémentaire qui peut être accordée aux communes qui doivent supporter des frais particulièrement élevés et qui doit faire l'objet d'une demande spéciale auprès du chef du Département.

La remise en état de l'installation existante (mais endommagée) n'est pas subventionnée (article 31, lettre b). L'ensemble des coûts (terrassement, raccordement, mise en place) nécessaires pour la nouvelle STEP est subventionné, par contre le démantèlement des installations existantes ne l'est pas.

6.3.3 Comparaison des coûts

Description	SPF (réhabilitation)		SBR (remplacement)	
Traitement des eaux usées				
Curages fosses Emscher, réaménagement Ruz, honoraires	CHF	130'000	CHF	130'000
Coût des travaux	CHF	150'000	CHF	260'000
Subventions	CHF	0	CHF	-62'000
<i>Total HT</i>	<i>CHF</i>	<i>280'000</i>	<i>CHF</i>	<i>328'000</i>
Réaménagement Combe La Balère				
Désaffectation filtre et étang ³	CHF	0	CHF	100'000
Aménagement ⁴	CHF	0	CHF	52'000
<i>Total HT</i>	<i>CHF</i>	<i>0</i>	<i>CHF</i>	<i>152'000</i>
Coûts totaux HT	CHF	280'000	CHF	480'000
TVA 7.7%	CHF	21'560	CHF	36'960
Coûts totaux TTC	CHF	301'560	CHF	516'960
Arrondi			CHF	3'040
			CHF	520'000

Tableau 4 – Résumé des coûts

À ce stade, la remise en état du système SPF s'avère moins onéreuse que l'installation d'un nouveau système (SBR). Toutefois, il faut pondérer ce constat.

Les coûts pour améliorer le fonctionnement du système SPF (dont l'**efficience** est inférieure et la régulation délicate) sont estimés à CHF 20'000 HT et vont sensiblement augmenter le montant de l'investissement de remise en état.

³ Il s'agit d'une estimation **sommaire** qui devra être affinée en fonction du projet et du taux de pollution effectif (que ce soit pour une évacuation ou une réutilisation sur place, l'OLED impose une valorisation maximale avec des exigences sur la teneur en polluants, ce qui implique des sondages à la pelle et des analyses de laboratoires).

⁴ Idem 3



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un crédit d'engagement de CHF 520'000

En matière de **gestion des crues futures**, indépendamment de l'implantation du SPF dans la zone ECE, l'érosion importante du lit du Ruz Chasseran qui s'est faite sur le tronçon longeant les filtres et les travaux à entreprendre plaident en faveur d'un retour de la combe La Balère à son rôle naturel de zone de méandres du Ruz Chasseran permettant de favoriser le dépôt des matériaux solides charriés par les crues.

6.4 Exploitation – comparaison et coûts

6.4.1 Comparaison des tâches courantes d'exploitation

Le système SBR requiert un minimum d'attention et d'entretien pour les équipements électromécaniques de production d'air (compresseurs), qui n'existent pas dans le cas de la solution SPF.

En revanche, les frais de surveillance et d'entretien sont largement réduits par rapport aux besoins pour le système SPF, du fait de la compacité de l'installation et de la suppression des filtres plantés.

Les besoins en exploitation et les coûts y relatifs pour les deux technologies sont comparés ci-après.

Tâches	SPF	SBR
Nettoyage du dégrilleur	x	x
Fauchage de la végétation sur les digues et aux abords des filtres	x	
Inspection générale des installations et tenue du cahier d'exploitation	x	x
Manœuvre des vannes, contrôle des siphons	x	x
Inspection, nettoyage du système de distribution de l'influent sur les filtres	x	
Evacuation des boues accumulées dans les fosses de dessablage et de décantation	x	x
Nettoyage des regards	x	x
Faucardage et évacuation des roseaux	x	
Evacuation des boues sur les filtres du 1 ^{er} étage	x	
Maintenance des compresseurs		x
Fauchage de la végétation aux abords du bâtiment	x	x

Tableau 5 – Comparaison des tâches courantes d'exploitation

6.4.2 Coûts exploitation du système SPF

A l'origine, selon les données disponibles (rapport *STEP du Pâquier - Réalisation et fonctionnement* - Tome 1, 1993, p. 46), les coûts annuels liés au système SPF (hors surveillance du réseau d'égouts) sont évalués à CHF 6'000 HT par an.



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un crédit d'engagement de CHF 520'000

Une comparaison de ces coûts, annoncés dans le rapport datant de 1993, a été menée avec les données disponibles dans la littérature selon un document de référence du CEMAGREF⁵, voir tableau ci-après.

Liste des tâches	Fréquence	400 EH		1 000 EH	
		Durée de chaque opération	Total par an (heures)	Durée de chaque opération	Total par an (heures)
Manœuvre des vannes, contrôle des siphons	2/semaine	5 mn	9	5 mn	9
Nettoyage du dégrilleur	1/semaine	10 mn	9	10 mn	9
Inspection générale des filtres et contrôle des mauvaises herbes	1/semaine	10 mn	9	15 mn	13
Tenue du cahier d'exploitation (nombre de bâchées, test NO ₃ ⁻ et NH ₄ ⁺ , ...)	1/semaine	15 mn	13	20 mn	18
Tonte de l'herbe sur les digues et les abords de la station avec des outils de jardinage	6/an	4 h	24	8 h	48
Inspection et nettoyage des réseaux de distribution sur les filtres des 1 ^{er} et 2 ^e étages	2/an	2 h	4	3 h	6
Nettoyage des regards de collecte, des siphons bâches de stockage temporaire des eaux	2/an	1 h	2	1,5 h	3
Faucardage et évacuation des roseaux	1/an	30 h	30	80 h	80
Extraction des boues sur les filtres du 1 ^{er} étage*	1/10 ans	30 h	3	60 h	6
Total annuel (heures)			103		192

* Ces temps relativement courts pour la vidange des boues résultent de l'expérience acquise à la station de Gensac la Pallue où la topographie est plate et l'espace entre chaque filtre abondant, ce qui permet des manœuvres aisées du tracto-pelle et du tracteur et de sa remorque. De plus, les boues extraites étaient déposées à proximité immédiate. Ces temps seraient nécessairement revus à la hausse en cas d'accessibilité moins aisée sur terrains en pente et disposition des bassins en terrasses, par exemple. Ces préoccupations doivent être intégrées à la réflexion dès la conception des ouvrages. Sur les dernières installations, le dispositif de distribution des effluents peut être démonté avant vidange pour rendre l'accès à toute la surface des filtres plus aisé.

Figure 3 - Document de référence du CEMAGREF

Le nombre total d'heures est estimé à 100 par an pour les tâches d'exploitation liées au procédé "filtre planté de roseaux" pour une installation de petite taille (maximum 400 EH) et dans des conditions d'accès optimales.

Sur ces 100 heures, 60% sont dévolues au faucardage et à l'évacuation des roseaux ainsi qu'à l'extraction des boues sur les filtres.

⁵ Filtres plantés de roseaux à flux vertical et lagunage naturel en traitement d'eaux usées domestiques en France, Alain Liénard, 2014.



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un crédit d'engagement de CHF 520'000

La STEP du Pâquier ne présente pas des conditions d'accès optimales pour l'entretien des filtres, mais en considérant comme base de comparaison ces 100 heures au tarif horaire HT de CHF 70, le coût annuel se monterait à **CHF 7'000 par an HT**, soit un montant supérieur à ce qui était annoncé en 1993.

L'analyse des données d'exploitation de la Commune fournit les moyennes suivantes :

- Contrôle hebdomadaire (1 heure par semaine) 52 heures
- Curage des conduites, tailles, service du dégrilleur (6 jours à 2 personnes) 96 heures
- **Total (148 heures à un tarif horaire de CHF 70 HT) CHF 10'360 HT par an**

6.4.3 Coûts exploitation du système SBR

Les coûts d'exploitation annuels, basés sur un fonctionnement à débit maximum, sont estimés à environ **CHF 5'000 HT**.

Grossièrement, 40% de ce coût est dû à la consommation électrique du compresseur. Les tâches de surveillance et d'entretien représentent donc environ CHF 3'000 par an, ce qui correspond à environ 43 heures par an au tarif de CHF 70 HT de l'heure.

6.4.4 Bilan

Le tableau qui suit résume les coûts annuels d'exploitation en tenant compte de ce qui est recommandé pour le SPF (hypothèse minimale) et d'une exploitation à débit maximal pour le SBR.

	Main d'œuvre (nombre d'heures)	Tarif horaire en CHF, HT	Frais annuels (consommables, énergie)	Total par an en CHF, HT
SPF	148 h	70	faibles	10'360
SBR	40 h (contrôle de l'installation, vidange boues, nettoyage, divers)	70	2'200 (électricité CHF 1'900 et consommables CHF 300)	5'000

Tableau 6 - Coûts annuels d'exploitation

6.5 Durée de vie

Que ce soit le système de traitement SPF ou le système envisagé SBR, les deux sont durables. Il n'y a pas de renouvellement à planifier à une échéance limite de fonctionnement.



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un crédit d'engagement de CHF 520'000

6.5.1 Solution actuelle (SPF)

L'entretien de la surface du filtre et de la croissance des plantes est essentiel pour assurer la durabilité du système. En effet, le faucardage de roseaux permet de limiter l'accumulation des dépôts. De même, l'entretien périodique de la surface du filtre évite une accumulation de dépôts trop importante, ce qui ralentit le processus d'infiltration et limite l'apport d'oxygène par diffusion depuis l'atmosphère, avec une influence négative sur les processus biologiques de dégradation de la pollution.

Quant aux infrastructures, bien qu'il n'y aura pas d'échéance limite de fonctionnement, du fait de leurs localisations géographiques peu propices, les filtres nécessiteront une reconstruction partielle (ou des travaux de réparation) périodique.

6.5.2 Solution SBR

Une fois les bactéries épuratrices acclimatées à l'effluent, après la période de mise en service, il n'y a pas de renouvellement de la matière épuratrice à prévoir. Au contraire, comme les bactéries se nourrissent de la pollution, le processus d'épuration induit une croissance de la faune bactérienne, qui est déplacée de façon séquentielle vers la cuve de sédimentation. C'est ce qui constitue les "boues en excès" et qui amène le besoin de vidange périodique des cuves. Les bactéries sont capables de résilience dans le cas où leur nourriture viendrait à manquer. Il faut toutefois conserver une alimentation minimum en oxygène dans la cuve dédiée au traitement biologique afin de conserver la population bactérienne capable de dégrader la pollution carbonée et azotée. Dans le cas contraire, le risque est de passer dans des conditions anaérobies et d'avoir un processus de fermentation non souhaité.

Quant aux infrastructures, les cuves en plastique enterrées ont une grande durabilité, qui va bien au-delà des 25 ans garantis par le fournisseur.

6.6 Synthèse

Critères	SFP	SBR
	(réhabilitation traitement actuel)	(renouvellement traitement)
Efficacité	😊 / 😞	😊😊
Robustesse	😞	😊
Accessibilité	😊	😊
Investissements	😊 / 😊	😊 / 😊
Entretien	😊	😊
Durée de vie	😊 / 😊	😊
Bilan	😊	😊

Tableau 7 – Synthèse



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un
crédit d'engagement de CHF 520'000

7. Planification

Les travaux de génie civil seront programmés en fonction de la livraison des cuves SBR, dont le délai de livraison est situé entre trois et six mois, idéalement à la fin de l'été 2020 et en fonction des conditions météorologiques.

8. Conséquences financières

Le crédit d'engagement sollicité auprès de votre Conseil s'élève à CHF 418'000 HT. Il est pris en charge par la Commune par un prélèvement à la réserve conjoncturelle.

La planification des investissements 2020 mentionne un montant de CHF 500'000.

Dépenses d'infrastructures (à 100% mais sans TVA car récupérable)	CHF	340'000
Dépenses d'équipements (à 100% mais sans TVA car récupérable)	CHF	140'000
Sous-total	CHF	480'000
Subventions attendues (20% sur une partie de l'investissement)	CHF	- 62'000
Participations de tiers (prélèvement à la réserve conjoncturelle)	CHF	418'000
Intérêts de la dette (estimation de 1.57%)	CHF	6'600
Charges induites	CHF	2'200
Charge totale annuelle du compte d'exploitation dès 2021	CHF	8'800
Impact sur le prix du m ³ d'eaux usées (base 2018 = 933'000 m ³)	CHF	0.01

Tableau 8 – Coûts

Vu le prélèvement à la réserve conjoncturelle, aucun amortissement n'est calculé. Par contre, étant donné que des liquidités seront versées, le calcul de l'intérêt de la dette doit rester.

9. Impact sur le personnel communal

Le présent projet n'engendre aucune augmentation de l'effectif et des charges salariales du personnel communal. Les charges financières estimées au tableau 8 peuvent être absorbées dans le budget ordinaire de la Commune. La conduite du projet sera assurée par le bureau BG en collaboration avec notre responsable de l'assainissement. Par conséquent, hormis les séances de coordination prévues entre le maître d'ouvrage et la Commune, l'impact sur le personnel communal sera minime et pourra être absorbé dans le cadre de l'effectif ordinaire.



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un
crédit d'engagement de CHF 520'000

10. Vote à la majorité simple du Conseil général

La présente demande de crédit d'engagement, prévue au budget d'investissement 2020, est une nouvelle dépense unique, inférieure à CHF 1'000'000 touchant le compte des investissements. Ne satisfaisant ainsi pas aux directives de l'article 3.1 du règlement sur les finances, du 14 décembre 2015, le vote à la majorité simple est requis.

11. Conclusion

La solution proposée par le Conseil communal, soit le système SBR, a un meilleur rejet des eaux et présente des avantages en termes de facilité et d'heures d'entretien par rapport au système SPF.

Malgré un coût inférieur, le système SPF a les inconvénients suivants :

- il ne permet pas d'atteindre tous les objectifs d'efficience en matière de traitement des eaux et nécessiterait des investissements supplémentaires pour assurer un fonctionnement approprié, sans pour autant répondre aux exigences actuelles en matière de traitement ;
- l'emplacement est en conflit avec la gestion des cours d'eau (ECE) et dans une zone naturelle de divagation du Ruz Chasseran, donc défavorable face aux crues.

Ainsi, le coût a priori favorable de la remise en état du système actuel (SPF) doit être relativisé compte tenu des points précisés plus haut.

Bien que le coût de l'investissement initial soit plus élevé pour la variante SBR, nous recommandons cette variante car, avec ses dimensions compactes et le fait qu'elle soit enterrée, elle est avantageuse sur tous les points soulevés ci-avant. En outre, en fonction des choix à venir en matière de gestion des crues, une optimisation des coûts est envisageable en rendant à la Combe La Balère son rôle dans la gestion du cours d'eau.

Pour les raisons qui précèdent, nous vous remercions de bien vouloir prendre le présent rapport en considération et d'adopter le projet d'arrêté qui l'accompagne.

Veillez croire, Monsieur le président, Mesdames les conseillères générales, Messieurs les conseillers généraux, à l'expression de notre haute considération.

Val-de-Ruz, le 2 mars 2020.

AU NOM DU CONSEIL COMMUNAL
La présidente Le chancelier
A. C. Pellissier P. Godat



Réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Rapport au Conseil général à l'appui d'une demande d'un
crédit d'engagement de CHF 520'000

12. Projet d'arrêté



Commune de
Val-de-Ruz

Arrêté du Conseil général relatif à une demande d'un crédit d'engagement de CHF 520'000 pour le réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère

Le Conseil général de la Commune de Val-de-Ruz,

vu le rapport du Conseil communal du 2 mars 2020 ;

vu la loi sur les communes (LCo), du 21 décembre 1964 ;

vu la loi sur les finances de l'État et des communes (LFinEC), du 24 juin 2014 ;

vu le règlement communal sur les finances, du 14 décembre 2015 ;

entendu les membres de la Commission de gestion et finances ;

sur la proposition du Conseil communal,

arrête :

Crédit accordé

Article premier :

Un crédit d'engagement de CHF 520'000 est accordé au Conseil communal pour le réaménagement de la STEP du Pâquier et de la Combe La Balère.

Amortissement

Art. 2 :

La dépense sera portée au compte des investissements 1000041004 pour la partie infrastructure et amortie par un prélèvement à la réserve conjoncturelle.

Exécution

Art. 3 :

Le Conseil communal est chargé de l'exécution du présent arrêté, à l'expiration du délai référendaire.

Val-de-Ruz, le 25 mai 2020

AU NOM DU CONSEIL GENERAL

Le président

P. Truong

Le secrétaire

R. Geiser