



# **Rapport du Conseil communal au Conseil général concernant une demande de crédit relative à l'adaptation de la Step aux traitements des micropolluants et de l'azote, incluant le développement des valorisations énergétiques**

(Du 11 juin 2018)

Madame la Présidente,  
Mesdames, Messieurs,

## **1. Introduction**

Inaugurée en 1969, la Station d'épuration de Neuchâtel a fait l'objet de plusieurs améliorations et extensions, en particulier à la fin des années nonante où une somme de quelque 41,8 millions de francs a été investie pour répondre aux exigences de traitement du phosphore. A cette occasion, des investissements destinés à la valorisation issue de la biomasse (ensemble de matières organiques récupérées dans les eaux usées - boues) ont également été consentis. Neuchâtel était à l'époque parmi les précurseurs dans ce domaine et à cette échelle en Suisse. Nous pouvons aussi mentionner que notre Step a été la première installation de ce type en Suisse à être certifiée ISO 14001.

Le bassin versant actuel de la Step comprend les Communes de Neuchâtel, Valangin ainsi qu'une partie de celles de Peseux et de Val-de-Ruz. Elle traite les eaux usées de près de 41'300 habitants et industries pour une charge en pollution correspondant à 55'000 équivalents-habitants et un volume annuel moyen de 6.8 millions de mètres cube.

Aujourd'hui, cette station de type mécano-biologique, doit intégrer deux étapes supplémentaires de traitement, soit celle des **micropolluants** organiques et celle de l'**azote**, afin de la rendre conforme aux exigences légales dans un souci de préservation de l'environnement pour les générations futures. Notons que le traitement des micropolluants est un objectif du plan directeur d'aménagement cantonal neuchâtelois (PDC).



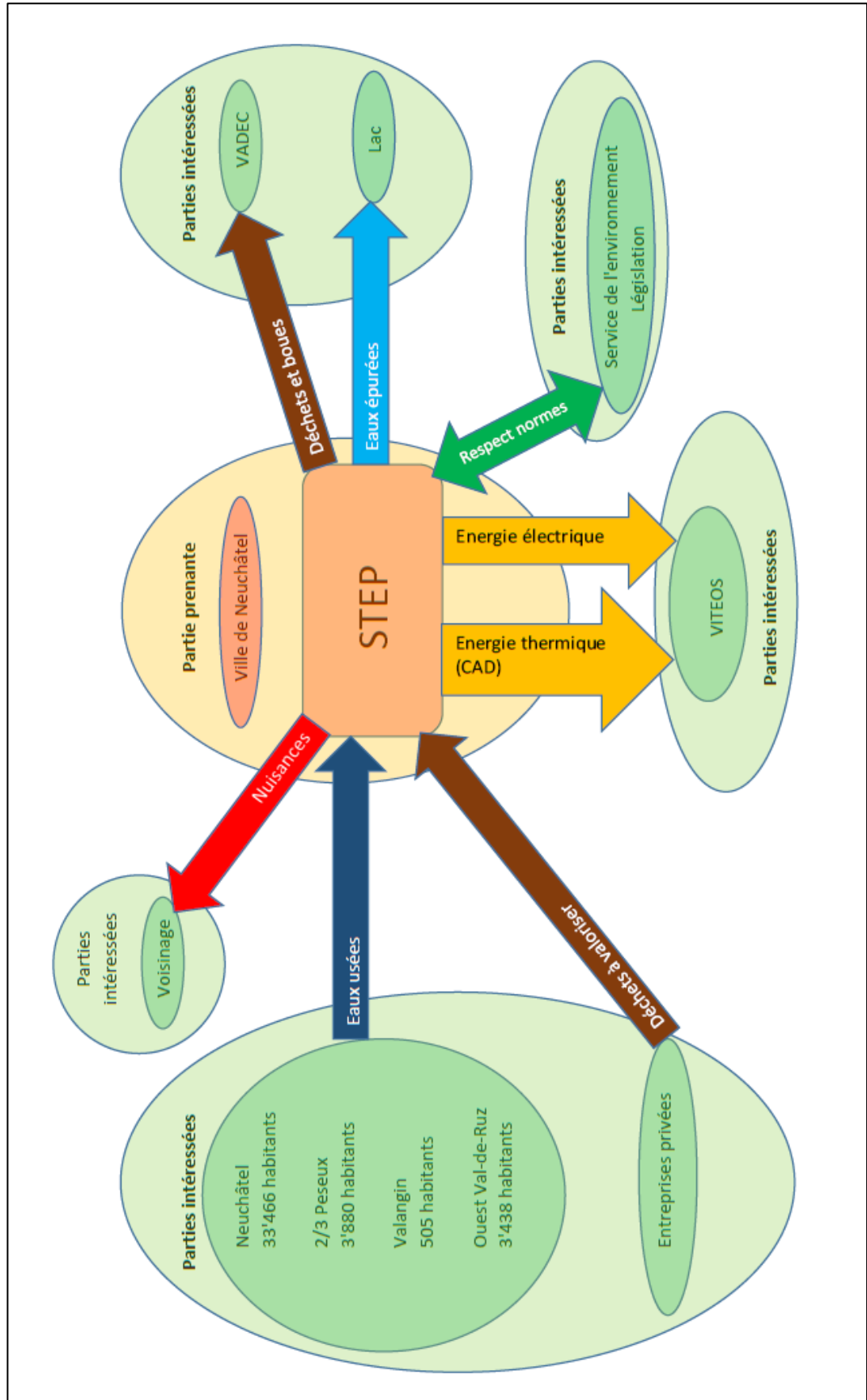
*La Step, situation en 2018*

Le canton de Neuchâtel, en accord avec les prescriptions fédérales, impose désormais la nitrification des eaux. Les rejets excessifs d'azote influent de manière sensible sur l'oxygénation du lac et peuvent se révéler dommageables à terme pour l'équilibre du milieu naturel et aux échappées bleues offertes généreusement par notre lac.

D'autres interventions d'amélioration sont aussi prévues dans le présent crédit, dans le but de garantir le maintien de la valeur des installations existantes d'une part et, d'autre part, d'améliorer l'efficacité du traitement ainsi que la valorisation des divers **potentiels énergétiques**. La Step est en effet devenue un rouage important dans la politique énergétique de la Ville de Neuchâtel et totalement en phase avec la stratégie énergétique 2050 de la Confédération largement soutenue par nos citoyens lors du dernier scrutin populaire sur le sujet.

Enfin, ces travaux de mise à niveau de notre Step s'intègrent dans la gestion globale de l'assainissement des eaux incluant notamment les actions du PGEE (plan général d'évacuation des eaux). Les crédits régulièrement adoptés par votre Conseil pour son développement s'accordent dans une approche intégrale et cohérente.

De manière plus globale, la figure à la page suivante illustre les larges implications de la station d'épuration et l'ensemble des parties intéressées de cet équipement indispensable au fonctionnement de notre ville.



## **Aperçu général des process de la Step**

La Step ne se contente pas de traiter l'eau usée. Elle se doit de maîtriser et de valoriser ses « déchets », son système de ventilation et traitement des odeurs, de concevoir une organisation et une maintenance optimales pour rester opérationnelle 24 heures/24 et 7 jours/7.

D'une façon générale, la station d'épuration peut être perçue comme un ensemble de plusieurs filières spécifiques, à savoir la filière de traitement de l'eau, la filière de traitement des boues associée à la valorisation énergétique par la production d'électricité et de chaleur et la filière de traitement de l'air.

De manière succincte, les filières se décomposent comme suit :

### **Filière Eau**

Elle consiste à retenir les déchets, des plus gros aux plus fins, présents dans l'eau usée en passant d'abord à travers différentes grilles, puis en favorisant la dégradation biologique, du carbone, du phosphore et de l'azote par le biais des bactéries présentes dans l'eau et alimenter en oxygène. Cette eau partiellement traitée sera oxydée (ozone) pour l'abattement des micropolluants. Finalement, elle transite par une filtration fine sur sable avant d'être rejetée dans son milieu naturel, le lac.

### **Filière Boues-Energie**

L'ensemble des matériaux polluants organique extrait par le traitement de la filière Eau est récupéré et valorisé via des digesteurs où est produit naturellement le biogaz suite à la dégradation de la matière organique. Cette énergie alimente deux moteurs (couplage chaleur-force) qui produisent de l'électricité et de la chaleur, valorisée en premier lieu pour les besoins de la Step, l'excédent étant distribué respectivement au réseau de chauffage à distance du quartier et au réseau électrique exploités tous deux par Viteos.

Nous préconisons d'introduire une valorisation de la chaleur contenue dans l'eau usée en fin de traitement, ainsi que d'équiper un maximum de façades et toitures de cellules photovoltaïques. Nous évaluerons également la possibilité d'introduire un mini turbinage à la sortie de la Step. Nous restons ouverts à accueillir des pilotes pour les énergies en devenir.

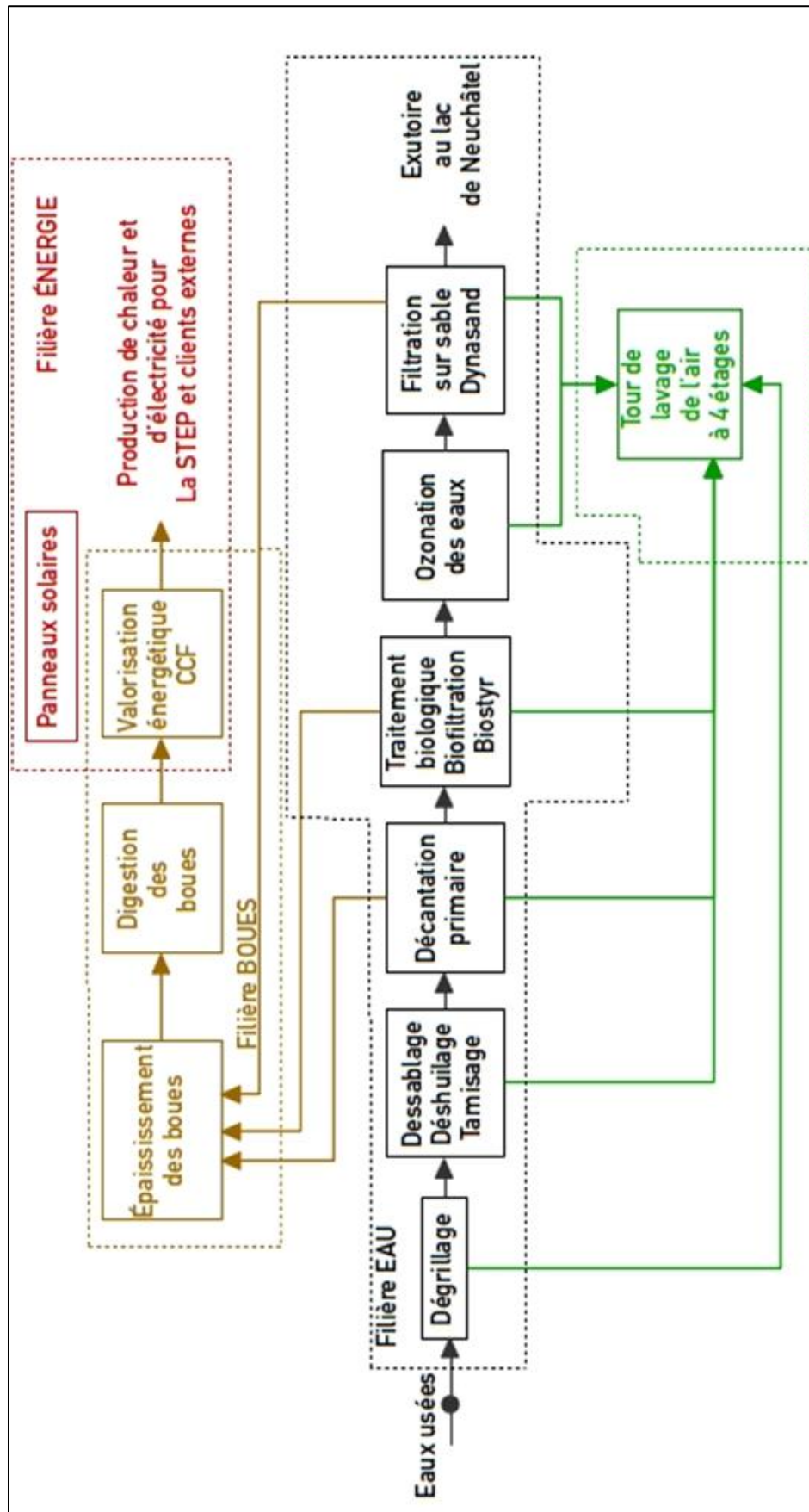
**Filière Air**

L'air dans les différents locaux doit être traité notamment pour limiter les odeurs en l'acheminant dans une tour de lavage composée de plusieurs filtres successifs. Il s'agit également de procéder au refroidissement des locaux occupés par de nombreux automates en optimisant l'usage du freecooling fourni par Viteos.

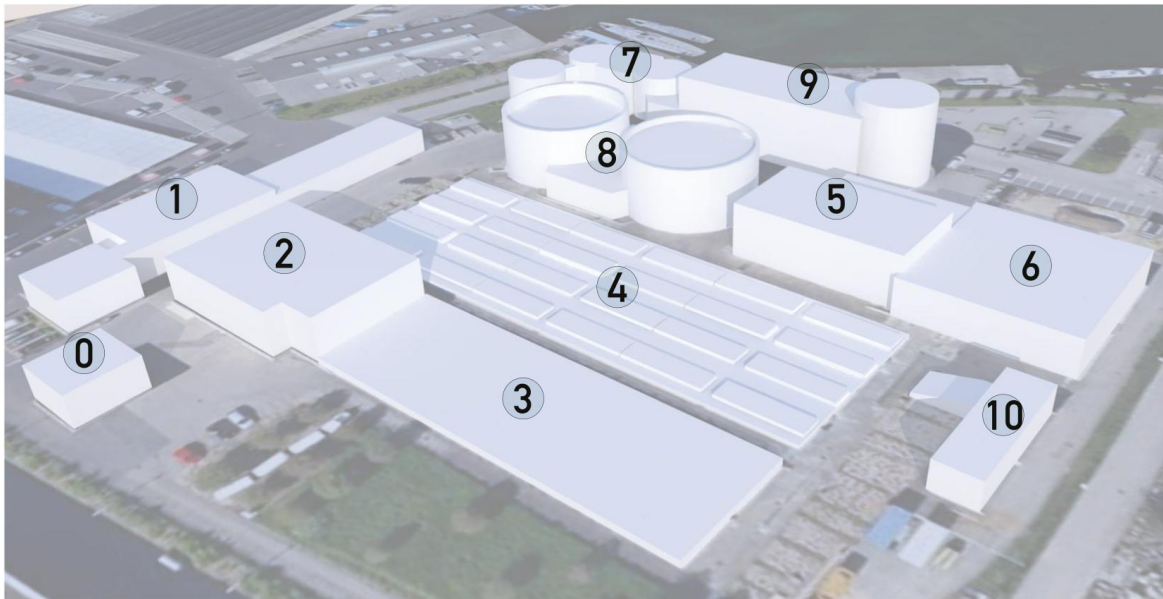
**Filière Maintenance**

Une planification précise de la maintenance des milliers d'équipements et composants est nécessaire pour assurer la pérennité des installations complexes et coûteuses. Une gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO) permet d'accomplir cette mission qui sera couplée à l'implémentation du BIM (Building Image Modeling) initié dans le cadre des travaux projetés.



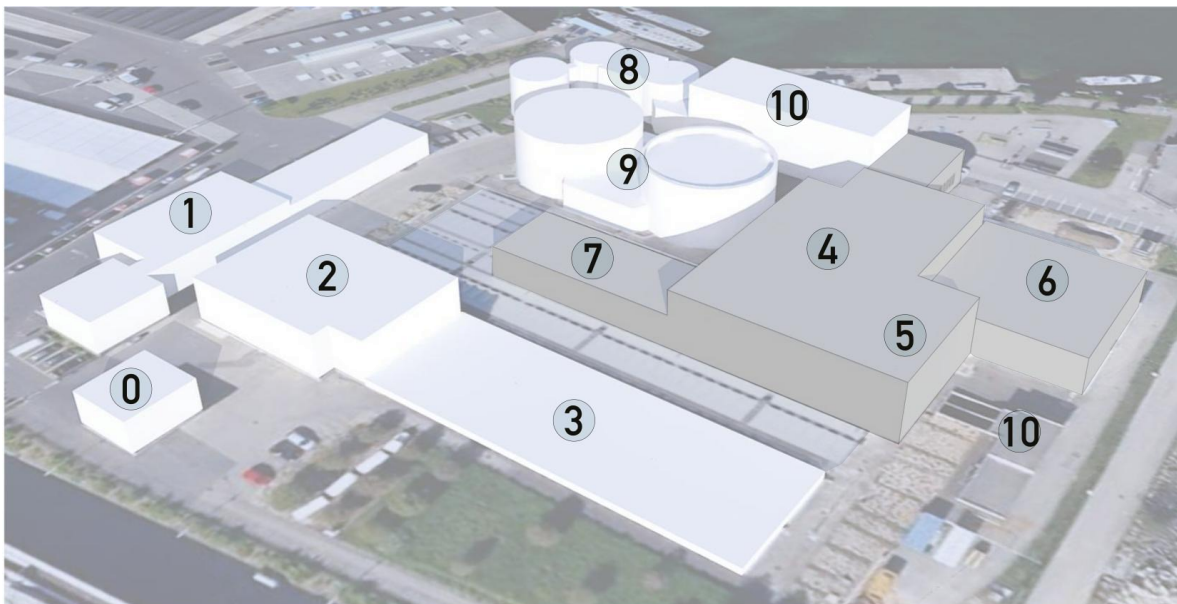


Plan schématique des différentes filières de traitement à la Step de Neuchâtel



- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| ① Dégrilleur d'orage                      | ⑥ Filtration sur sable                |
| ② Dégrilleur et bâtiment administratif    | ⑦ Épaississement des boues            |
| ③ Dessablage, déshuilage et tamisage      | ⑧ Digestion et valorisation des boues |
| ④ Décantation primaire                    | ⑨ Déshydratation des boues            |
| ⑤ Traitement biologique à boues activées  | ⑩ Station de relevage                 |
| ⑥ Traitement biologique à cultures fixées |                                       |

*Plan de situation actuel*



- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| ① Dégrilleur d'orage                   | ⑥ Filtration sur sable                |
| ② Dégrilleur et bâtiment administratif | ⑦ Surpresseurs et décanteurs          |
| ③ Dessablage, déshuilage et tamisage   | ⑧ Épaississement des boues            |
| ④ Décantation primaire                 | ⑨ Digestion et valorisation des boues |
| ⑤ Biofiltration                        | ⑩ Déshydratation des boues            |
| ⑥ Traitement des micropolluants        |                                       |

*Plan de situation futur*



## **2. Synthèse**

### **2.1. Micropolluants**

Les bases légales régissant la mise en œuvre des mesures visant à éliminer les micropolluants des eaux usées sont entrées en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2016. La Confédération a mené, durant plus d'une dizaine d'années, des essais pilotes afin de déterminer les solutions techniques les plus adéquates à ces objectifs de traitement spécifique.

De manière simple, deux technologies ont été retenues, l'une s'appuyant sur un traitement par adsorption (charbon actif) et l'autre par oxydation (ozonation). La faisabilité de ces deux procédés pour notre Step a été évaluée entre 2014 et 2017, dans une première étude mettant en exergue les avantages et inconvénients de chacun d'eux. Le traitement par ozonation a été retenu en considérant la compacité et la localisation de notre site, la qualité et les composants de nos eaux usées ainsi que les coûts d'investissement et de fonctionnement.

### **2.2. Azote**

Notre Step est aujourd'hui la seule usine de traitement, la plus grande en l'occurrence, déversant l'eau épurée dans le lac de Neuchâtel, sans traitement particulier de l'azote. Cette situation non conforme avec les Ordonnances fédérales doit donc être corrigée par l'introduction d'une nitrification.

### **2.3. Valorisation énergétique et dimensionnement**

Une approche d'efficacité énergétique et qualitative accompagne nos réflexions. Le dimensionnement actuel de 75'000 EH (équivalent-habitants) n'est pas justifié dans une vision à 30 ans et ne se révèle pas optimal aux niveaux économique, énergétique et qualitatif. Un redimensionnement de traitement, sur la base de nos propositions, a donc été retenu par le Canton. La réserve de capacité à disposition s'élèvera désormais à quelque 10'000 EH.

Le Canton nous a confirmé le dimensionnement cadre pour les installations de la filière eau, à savoir le choix de l'ozonation pour l'abattement des micropolluants, la nitrification pour l'abattement de l'azote et une capacité de traitement de 65'000 EH. Les autres paramètres de normes de rejet (phosphore, matière en suspension, carbone, ...) ont été maintenus. Il se positionnait aussi clairement sur la

définition du bassin versant actuel de la Step et excluait le raccordement des eaux usées globales du Val-de-Ruz ainsi que les possibilités de desservir quelques communes situées au sud du lac. Précisons toutefois que les choix des procédés des traitements retenus sont « aisément » et potentiellement extensibles, offrant aux prochaines générations une possibilité d'intégrer l'évolution du bassin versant.

Au niveau de l'énergie, le bilan actuel de la Step (fin 2017) est très positif. Pour une unité d'énergie consommée, deux unités d'énergie sont revendues et valorisées. Ce bilan peut encore être amélioré d'un facteur deux à trois avec la valorisation de la chaleur des eaux en sortie de traitement. Nous nous inscrivons dans cette perspective par des propositions concrètes en partenariat avec Viteos.

## **2.4. Un emplacement adéquat**

La localisation actuelle de la Step se situe dans notre tissu urbain, en son point le plus bas, au bord du lac, en parfaite cohérence avec l'écoulement naturel de l'eau.

Certes, le développement de quelques activités urbaines, de loisirs et paysagères pourrait se voir gêner par la présence depuis 50 ans de la Step, sur un site à haute valeur ajoutée. De fait, un déplacement de ces installations essentielles et conséquentes aux activités de notre société, dans le respect de notre milieu naturel, nécessiterait non seulement de très gros investissements mais également d'acheminer l'eau usée par une infrastructure lourde, au prix fort tant en investissement qu'en énergie, si tant est qu'un lieu de remplacement soit possible.

Aujourd'hui et à futur encore davantage, les Step ne sont plus réduites aux seuls rôles de réception et de traitement des eaux usées, mais deviennent de véritables centres de valorisations énergétiques (électricité, biogaz, chaleur, engrais, phosphore, ...). Elles s'inscrivent dans les principes d'économie circulaire.

Situées au cœur des villes, leurs performances sont directement valorisées sur site pour alimenter tant en électricité, qu'en chaleur ou encore en combustible nos habitations, nos véhicules sans coût significatif et perte d'énergie en transport, selon les principes préconisés des développements SMART-City. Notre Step agit depuis une quinzaine d'années déjà, en réseau intelligent, visant à produire et à valoriser sur place ses propres besoins énergétiques, à alimenter directement et localement le chauffage à distance ainsi que le réseau électrique de la part excédentaire produite.

La présente demande de crédit vise dès lors non seulement à poursuivre ces développements mais aussi à préparer le terrain pour des approches novatrices, en collaboration avec nos partenaires tels que le CSEM et Viteos.

En résumé, notre exploitation, déjà aujourd'hui, se préoccupe autant de la qualité des traitements de l'eau que de l'optimisation et de la production multi-énergie, guidée par les principes environnementaux la régissant depuis près de 20 ans. L'avenir est donc prometteur et les objectifs dans le domaine, outre l'épuration, ont pour ambition d'inscrire à tous les niveaux, les mesures visant à améliorer l'efficacité environnementale et énergétique dans nos missions. Cette démarche s'applique tant aux techniques éprouvées telles les échangeurs de chaleur au niveau des eaux usées que nous proposons dans la présente demande de crédit qu'à celles plus exploratoires, à l'instar de la collaboration en cours avec le CSEM (projet « DCSmart »). Cette approche intégrera également l'architecture des bâtiments, avec par exemple le choix de matériaux des façades à haute valorisation énergétique. Nous allierons la technologie solaire à l'embellissement des bâtiments et développerons un projet artistique offert par ces nouvelles techniques. Nous réservons un pourcent culturel généré par le présent investissement pour lancer un concours artistique.

Les passants et promeneurs au bord du lac, auront à cœur de découvrir l'esprit d'innovation de notre ville en parfait équilibre avec le lieu.

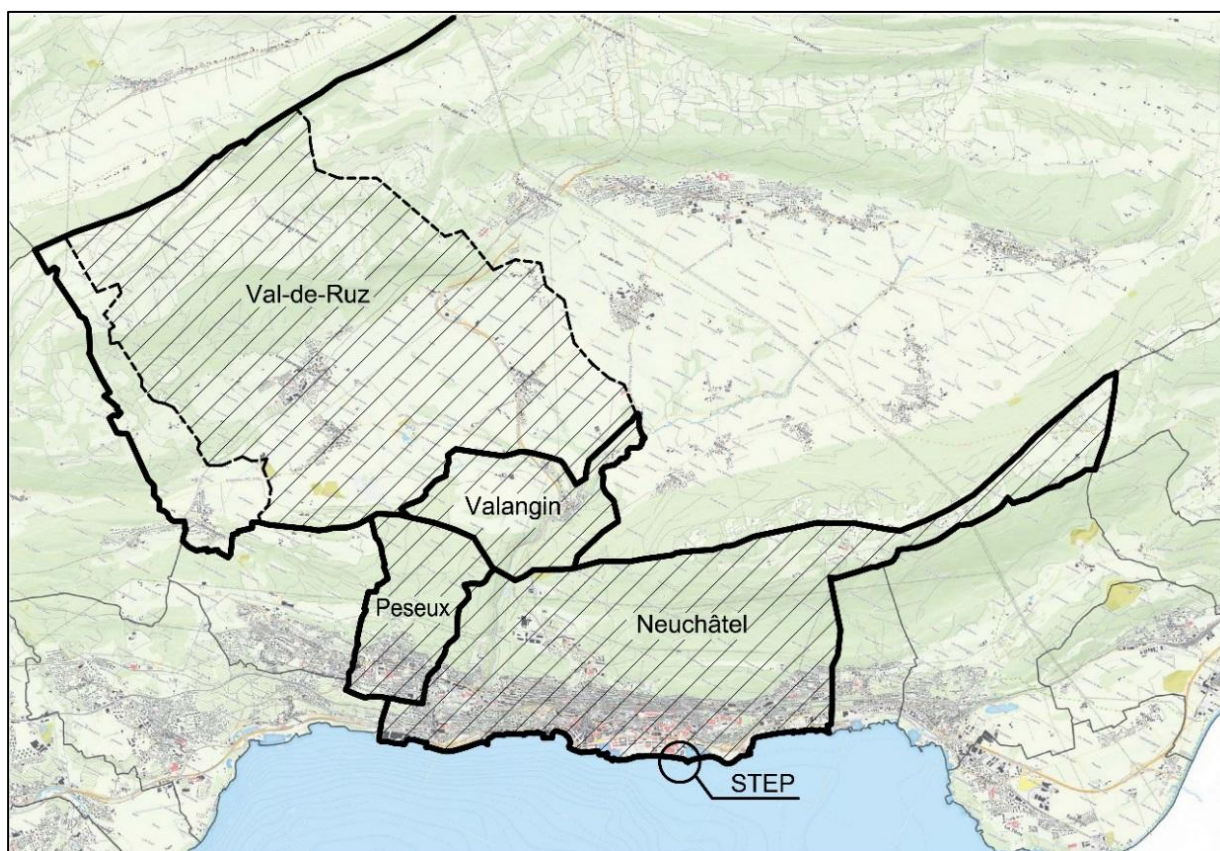
### **3. Dimensionnement**

#### **3.1. Bassin versant et équivalents-habitants**

Nous avons évalué l'opportunité de raccorder l'ensemble des eaux usées du Val-de-Ruz dont la Step doit aussi traiter à terme les micropolluants. Il a également été étudié, à la demande de Cudrefin et Portalban, la possibilité de réceptionner leurs eaux usées afin de bénéficier des traitements de notre Step. Ces raccordements sont en effet potentiellement intéressants pour valoriser davantage encore nos investissements. Ces réflexions, soumises au Canton, n'ont pas été appuyées par ce dernier. Nous nous sommes donc concentrés sur le bassin versant actuel de la Step.

Le dimensionnement est un paramètre essentiel à l'élaboration de solutions optimales ; les surcapacités affectent les rendements d'épuration et occasionnent des investissements peu pertinents. Ainsi,

dans une approche d'efficience, le Canton a accepté le principe visant à réduire la capacité de traitement de la Step à 65'000 EH pour notre bassin versant (contre les 75'000 EH actuellement) pour des charges et volumes à traiter à l'horizon 2050. Cette diminution de 14 % permet d'entrevoir des solutions plus compactes et davantage adaptées à notre site ainsi que de limiter les investissements. La population raccordée, considérée selon les perspectives de développement énoncées dans le plan directeur d'aménagement cantonal (PDC 2017), se situent entre 45'000 et 48'000 habitants à l'horizon 2050 du bassin versant actuel.



*Etendue du bassin versant de la Step*

Le PDC retient des projections de population résidente dans notre Canton de 195'000 habitants en 2030 et 205'000 en 2040. Ces chiffres admettent un taux moyen annuel de croissance de 0.636 % pour la période 2016-2030 et 0.501 % pour la période 2030-2040. Ces valeurs sont sensiblement plus élevées que d'autres analyses démographiques émanant de la Confédération (Office fédéral de la statistique, OFS), il s'agit donc de les considérer avec une certaine prudence. Les auteurs du rapport du plan directeur cantonal les qualifient eux-mêmes « d'ambitieuses » mais « réalistes ».

Une analyse plus précise permet de relever que le Val-de-Ruz présente une croissance supérieure à la moyenne tandis que le Littoral et la Ville se situent dans la moyenne admise dans le PDC. Sur la base des hypothèses ci-dessus, le nombre d'habitants raccordé à notre Step s'élève à :

<b>Année</b>	<b>Neuchâtel et communes partenaires</b>
<b>2016</b>	41'000
<b>2030</b>	43'000 – 44'582
<b>2050</b>	45'000 – 50'000

*Valeurs de dimensionnement de la population raccordée à la Step (base PDC)*

En termes d'équivalents-habitants, cela se traduit par les valeurs indiquées dans le tableau suivant.

<b>Secteur</b>	<b>Equivalents-habitants 2050</b>
Population raccordée	50'000
Industrie / artisanat	13'000
Réserve 15 % Industrie / artisanat	2'000
<b>Total</b>	<b>65'000</b>

*Projection des équivalents-habitants à l'horizon 2050, base de dimensionnement*

### **3.2. Autre scénario**

Pour être complets et dans une large approche, nous avons évalué de manière succincte la construction d'une station d'épuration nouvelle.

Le coût de construction d'une installation neuve correspondant à notre dimensionnement sur la base des données statistiques du VSA (Association suisse des professionnels de la protection des eaux) équivaldrait à quelque 100 millions de francs. A ceux-ci doivent s'ajouter les coûts de déconstruction de la station actuelle, soit une dizaine de millions de francs environ plus les coûts d'acquisition du terrain ainsi que ceux liés aux modifications du réseau de collecte et d'acheminement des eaux usées au sein de la nouvelle infrastructure. Au vu de la situation topographique et de l'environnement bâti de Neuchâtel, une nouvelle installation ne saurait trouver sa place en zone urbaine.



Ainsi, une nouvelle installation sur un autre site nécessiterait un investissement de l'ordre de 150 à 200 millions de francs. Dans l'hypothèse d'un site éloigné du tissu urbain, se poseraient encore les problématiques liées à la valorisation énergétique et son acheminement, aujourd'hui bien établie au cœur des activités urbaines ainsi que celles liées aux questions d'aménagement du territoire et de protection de l'environnement.

De fait, l'adaptation des installations existantes sur le site actuel, est et reste la plus pertinente.

## **4. Traitement des micropolluants**

### **4.1. Définition**

*« Substance présente en faible concentration dans l'environnement résultant en partie au moins de l'activité humaine, et qui, malgré cette faible quantité, peut entraîner des effets nocifs pour les organismes vivants »*, telle est une définition des micropolluants.

Les micropolluants d'origine variée regroupent des substances organiques et minérales. Au niveau des Step, seuls les micropolluants organiques sont visés. Les micropolluants émanent des médicaments et cosmétiques rejetés par l'urine, les selles, l'eau domestique, par les produits de nettoyage, les insecticides à usage domestique, mais aussi à usage agricole. Ils sont acheminés jusqu'à la Step par le réseau d'assainissement en amont.

Les exploitations industrielles et artisanales constituent une autre source d'apport potentiellement importante en micropolluants dans la Step. La Confédération, soucieuse de ces rejets, étudie de manière plus spécifique le thème des eaux usées d'origine industrielle et artisanale. Des recommandations sur l'analyse du tissu industriel situé dans le bassin versant et l'introduction d'un plan de surveillance (traitement à la source) sont attendues courant 2019.

### **4.2. Aspects légaux**

La modification de la Loi fédérale sur la protection des eaux en janvier 2016 a introduit le principe du traitement des micropolluants nommés dans la législation « Substances organiques qui peuvent polluer les eaux même en faible concentration » ou encore « composés traces organiques ».

La nouvelle teneur de la loi sur l'eau (LEaux) s'accompagne d'une adaptation de l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux). Ces dernières fixent notamment quelques principes, rappelés ci-dessous :

**Art. 60b LEaux - Taxe fédérale sur les eaux usées**

- 1 La Confédération perçoit auprès des détenteurs de stations centrales d'épuration des eaux usées une taxe pour financer l'indemnisation des mesures destinées à éliminer les composés traces organiques visés à l'art. 61a, y compris les frais d'exécution de la Confédération.*

*Cette taxe s'élève à l'équivalent de 9 francs par habitant raccordé à la station d'épuration. Elle alimente un fonds qui permet de financer les mesures prises pour l'élimination des micropolluants.*

Notre taxe d'épuration a bien été adaptée au 1<sup>er</sup> janvier 2016 pour répondre à cette exigence et contribuer au fonds confédéral. Les 9 francs par habitant correspondent à une augmentation de 12 centimes par m<sup>3</sup> d'eau consommée en Ville. En tenant compte de la globalité du bassin versant, la Confédération facture à la Step depuis 2016 la somme de quelque 365'000 francs annuellement.

**Art. 61a LEaux - Elimination des composés traces organiques dans les installations d'évacuation et d'épuration des eaux**

- 1 Dans les limites des crédits accordés et des moyens disponibles, la Confédération alloue aux cantons des indemnités pour la mise en place des installations et équipements suivants :*

*a. installations et équipements servant à l'élimination de composés traces organiques dans les stations centrales d'épuration des eaux usées, dans la mesure où ils sont nécessaires pour respecter les prescriptions sur le déversement d'eaux usées dans les eaux.*

- 2 Les indemnités sont allouées lorsque la mise en place des installations, des équipements a commencé après le 1er janvier 2012 et dans un délai de 20 ans à compter de l'entrée en vigueur de la modification du 21 mars 2014 de la présente loi.*

- 3 Les indemnités se montent à 75 % des coûts imputables.*

L'Ordonnance précise les conditions auxquelles sont soumises les installations de traitement des eaux usées et en particulier les délais qui revêtent une grande importance.

**Art. 52a OEaux - Elimination des composés traces organiques dans les installations d'évacuation et d'épuration des eaux usées**

- 1 Les indemnités pour les mesures servant à l'élimination des composés traces organiques selon l'art. 61a, al. 1, LEaux sont allouées aux cantons individuellement.
- 2 Si la mesure donnant droit à une indemnité n'est pas réalisée dans les cinq ans qui suivent l'allocation, celle-ci devient caduque.

L'Ordonnance précise en outre que les conditions de rendement du traitement des micropolluants, mesuré à partir d'une sélection de substances doivent atteindre 80 % au minimum pour les nouvelles installations.

Le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie de la communication (DETEC), précise encore dans une Ordonnance relative aux composés traces organiques dans les Step du 3 novembre 2016, les substances de base et de référence à vérifier pour le contrôle du rendement de traitement. Ce document détaille les douze substances classées en deux catégories selon le tableau ci-après.

Catégories	Substance	Genre de substance
<i>Catégorie 1</i>		
Substances pouvant être éliminées très facilement (taux d'épuration supérieur à 80%)	Amisulpride	Médicament antipsychotique
	Carbamazepine	Médicament antiépileptique
	Citalopram	Médicament antidépresseur
	Clarithromycine	Médicament antibiotique
	Diclofenac	Médicament anti-inflammatoire
	Hydrochlorothiazide	Médicament diurétique
	Metoprolol	Médicament beta bloquant
	Venlafaxine	Médicament antidépresseur

Catégorie 2		
Substances pouvant être éliminées facilement (taux d'épuration entre 50 et 80%)	Benzotriazole	Additif anticorrosif
	Candesartan	Médicament antihypertenseur
	Irbesartan	Médicament antihypertenseur
	4-Methylbenzotriazole et 5-Methylbenzotriazole	Additif anticorrosif

*Substances à mesurer pour déterminer le taux d'épuration des micropolluants dans les Step (DETEC, 3 novembre 2016)*

Les substances retenues ont été déterminées à partir d'une large analyse portant sur plus de 400 composés et remplissent les conditions spécifiques pour qu'elles soient reconnues comme « traceurs » des micropolluants.

#### **4.3. Analyses de nos eaux et filières potentielles de traitement**

Les études menées à la Step entre 2014 et 2017 ont conduit, par différentes campagnes d'analyses, à détecter et caractériser les micropolluants présents dans l'eau usée, à l'entrée de la Step, d'établir la liste des substances indicatrices pour la soumettre aux exigences de rendement et de déterminer les potentialités des filières de traitement, accessoirement de proposer la meilleure solution pour notre Step.

Le choix de traitement des micropolluants dépend des caractéristiques de l'eau usée. Par exemple, une présence excessive en bromure ne peut pas être traitée avec efficacité par le système d'ozonation et impliquera dès lors le procédé par charbon actif. A titre d'exemple, La Chaux-de-Fonds, Lausanne, réceptionnant les eaux usées des usines d'incinération, fortement chargées en bromure, doivent exclure l'ozonation. Nos eaux usées sont par contre parfaitement conformes offrant le choix sur l'une ou l'autre des techniques. Toutefois, il s'agira pour toutes les Step faisant appel à l'ozonation, de mettre en place un plan de surveillance de la composition des eaux usées telle qu'une concentration élevée de substances indésirables dérivées de l'oxydation. Le cas échéant, il s'agira de prendre des mesures nécessaires pour les minimiser par des exigences à la source des rejets par exemple.

## Bassin versant

L'étude du bassin versant a été menée sur la base du suivi de la qualité des eaux usées en entrées de station et des observations in situ. Il est aussi confirmé que les eaux usées arrivant à la station d'épuration de Neuchâtel sont pour l'essentiel des eaux usées aux caractéristiques urbaines (pas de charge industrielle excessive).

Les filières de traitement qui s'offrent aujourd'hui pour réduire les quantités de micropolluants rejetées dans l'environnement après le traitement des eaux usées sont multiples et variées.

On peut retenir les procédés suivants :

- A) Traitement par adsorption (charbon actif).
- B) Traitement oxydatif (ozonation).
- C) Traitement par dégradation biologique (lagunage ou roselière).

L'évaluation des différents procédés et leur combinaison passent en vue les contraintes suivantes :

- 1) Techniques : dépendantes des caractéristiques des eaux à traiter ainsi que des éléments qui sont déjà présents à la Step. Il y a de fait des combinaisons qui ne sont pas possibles et d'autres qui imposent la mise en place de traitements complémentaires.
- 2) Spatiales : en fonction de la place à disposition, certaines techniques sont plus ou moins adaptées, d'autres impossibles.
- 3) Economiques : visant à l'optimum technico-économique. Les solutions doivent, outre les investissements, aussi être envisagées sous l'angle des coûts d'exploitation.
- 4) Energétiques : la consommation énergétique peut varier d'un procédé à l'autre. La disponibilité énergétique a aussi une incidence sur le choix de la filière.
- 5) Développement durable : le bilan environnemental, l'analyse du cycle de vie ou toute autre approche de chaque filière sur le plan du développement durable sont pris en compte.
- 6) Exploitation : les conditions d'exploitation peuvent varier de cas en cas et présentent des conditions de sécurité diverses. Ces aspects sont examinés du point de vue de l'intégration de la station et de son environnement global.



- 7) Post-traitement : après l'étape de traitement des micropolluants, il convient d'éliminer les produits de transformation biodégradables. Le post-traitement permet aussi de réduire la charge des paramètres résiduels en MES (matières en suspension), P (phosphore) ou encore COD (carbone organique dissous). Actuellement, les filières classiques de post-traitement sont la filtration sur sable, dont notre Step est déjà pourvue.

#### **4.3.1. Charbon actif**

La filière de filtration sur charbon actif évaluée dans le détail, a été écartée.

Les besoins en espace et volume des bâtiments nécessaire lié à l'exiguïté des lieux et ses accès se sont révélés rédhibitoires.

Outre les aspects techniques, la comparaison des coûts des deux procédés ozonation/charbon actif montre un investissement pour un procédé de type charbon actif de 1.5 à 2 fois plus élevé et un surcoût en frais annuels (exploitation et frais financiers) 2 à 3 fois plus important.

#### **4.3.2. Ozonation**

Selon les directives du VSA et les exigences fixées par la Confédération afin de garantir les promesses de subvention, il convient de vérifier certaines conditions du traitement des eaux usées par le biais de l'ozonation pour l'élimination des micropolluants.

##### Mesures à l'entrée de l'ozonation planifiée

Un laboratoire spécialisé a réalisé plusieurs analyses exigées dans les directives. Celles-ci montrent en particulier une teneur en bromure largement en-dessous des seuils légaux. Ainsi, l'ozonation ne générera pas de sous-produits indésirables (bromates ou nitrosamines) et peut donc être appliquée.

##### Analyses en laboratoire

Les mesures d'abattement des micropolluants, à savoir les 12 substances retenues par l'Ordonnance du DETEC, font état d'un abattement supérieur à 80 % dès l'application d'une dose d'ozone à faible concentration favorable en terme de coûts d'exploitation.

### Bio-essais

Les tests par bio-essais également exigés ont pour objectif de détecter le potentiel mutagène de substances ou de mélanges de substances, les effets œstrogènes, anti-oestrogènes, androgènes ou anti-androgènes, la croissance et la photosynthèse ainsi que la reproduction des daphnies (petits crustacés d'eau douce) et celui de survie des œufs de poisson.

Les tests effectués ont été concluants. On note même une amélioration suite à l'ozonation lors du test de croissance des algues, l'ozonation conduisant à la disparition des effets inhibiteurs qui ont été mesurés en sortie de décantation secondaire.

#### **4.3.3. Lagunage ou roselière (marais artificiels)**

Les différentes filières de traitement par lagunage ou roselière présentent des avantages certains en terme de consommation d'énergie et sont parfois bien adaptées à des situations particulières telles que de petites collectivités éloignées de sources énergétiques par exemple ou avec des charges polluantes extrêmement restreintes.

En partant des données de base pour notre Step, il est possible de déterminer rapidement les ordres de grandeur de surface nécessaire à ces procédés.

### Lagunage

En général, le traitement par lagunage se réalise au moyen de trois bassins en série. Le premier destiné à l'abattement de la majeure partie de la charge polluante, le second consacré à l'abattement de l'azote et le dernier finalise l'abattement de la pollution carbonée.

Sur la base de nos données, cette filière nécessiterait environ 70 hectares, à comparer au 1,6 hectare occupé par la Step aujourd'hui.

Au-delà de la question de la surface, d'autres critères sont à prendre en considération dans la mesure où la qualité des rejets dépend de la température et varie durant les saisons, nécessitant des travaux de curages nombreux et un contrôle permanent du sous-sol.

### Roselière (marais)

Les volumes nécessaires au traitement biologique dans le cas de roselière ou de marais conduiraient pour nos besoins à un volume nécessaire de 450'000 m<sup>3</sup>, soit l'équivalent de quelque 12,5 hectares, pour un bassin de l'ordre 3,5 m de profondeur.

Ces deux techniques ne sont, à l'évidence, pas adaptées à notre configuration.

#### **4.4. Conclusion sur le choix du traitement des micropolluants**

Sur la base de ces nombreuses études, analyses, compositions du bassin versant, des conditions et caractéristiques de l'eau usée d'une part et, d'autre part, sur les comparaisons des coûts d'investissement et d'exploitation ainsi que sur les consommations énergétiques, nous avons retenu la filière de traitement par ozonation pour abattre les micropolluants dans notre Step.

Cette solution permet notamment d'exploiter les filtres à sable déjà sur place, répondant ainsi également à notre objectif de valoriser au mieux nos équipements et infrastructures actuels.

L'ozonation offre de plus l'avantage de dégrader avec efficacité le glyphosate par comparaison avec le charbon actif, moins performant en la matière. En effet, diverses études sont conduites afin de tester les méthodes de réduction du glyphosate dans l'eau, essentiellement dans les phases de production de l'eau potable. L'ex firme Monsanto a d'ailleurs publié une étude en 2007 relative à la dégradation du glyphosate selon différentes méthodes. Pour le traitement à l'ozone, plus de 90 % de la substance peut ainsi être dégradée.

Dans le cas de la station de Neuchâtel, le traitement des micropolluants par ozonation permettra de réduire la teneur en glyphosate des eaux usées et rejetées dans le milieu naturel au même titre que les autres substances phytosanitaires.

A titre informatif, précisons qu'au niveau suisse, les Step contraintes de traiter les micropolluants ont retenu pour 2/3 d'entre elles l'ozonation. Le charbon actif s'est imposé pour les autres usines de traitements en raison des caractéristiques des eaux usées (milieu industriel développé avec présence importante de bromure notamment).

## **5. Traitement de l'azote**

Comme mentionné précédemment, la Step doit compléter sa chaîne de traitement, en plus des micropolluants, par l'abattage de l'azote. Il s'agit de procéder à une pré-dénitrification suivie d'une nitrification, un processus onéreux, gourmand en place et en consommation d'énergie dû à l'importante oxygénation nécessaire.

A l'instar de la démarche entreprise pour le choix de la filière relative aux micropolluants, un nombre important de variantes et d'analyses ont été menées pour ce processus. Parmi les objectifs figure toujours le principe d'utiliser au maximum les équipements et infrastructures actuels sur notre site.

Nous avons également la volonté de simplifier et rationaliser l'exploitation par un seul type de traitement biologique contre deux actuellement. Enfin, nous veillons, dans toutes les approches, à favoriser les solutions optimales en termes de consommation énergétique et de produits.

### **Fonctionnement et évolution de la chaîne de traitement de l'eau**

La chaîne de traitement actuelle de l'eau usée de la station d'épuration doit être adaptée pour garantir la pré-dénitrification et la nitrification (traitement de l'azote) des effluents et l'abattement des micropolluants. Une analyse complète du fonctionnement actuel de la Step a été nécessaire.

Plus d'une vingtaine de filières et combinaisons ont été étudiées et évaluées en tenant compte de l'état de la technique actuelle et des conditions cadre offertes par notre site.

La solution par biofiltration, combinée au traitement de l'azote, a été retenue.

Elle offre les avantages suivants : compacité, maintien de réserve d'évolution (ajout de cellule supplémentaire possible à futur), temps de séjour court, traitement des odeurs (risque d'odeur diminué), moins sensible aux variations des charges polluantes, organisation séquentielle plus efficace, simplification de la chaîne de traitement, utilisation optimale des bâtiments actuels et de la filtration, charge de personnel stabilisée.

Le schéma ci-après résume la filière de l'eau actuelle et future.

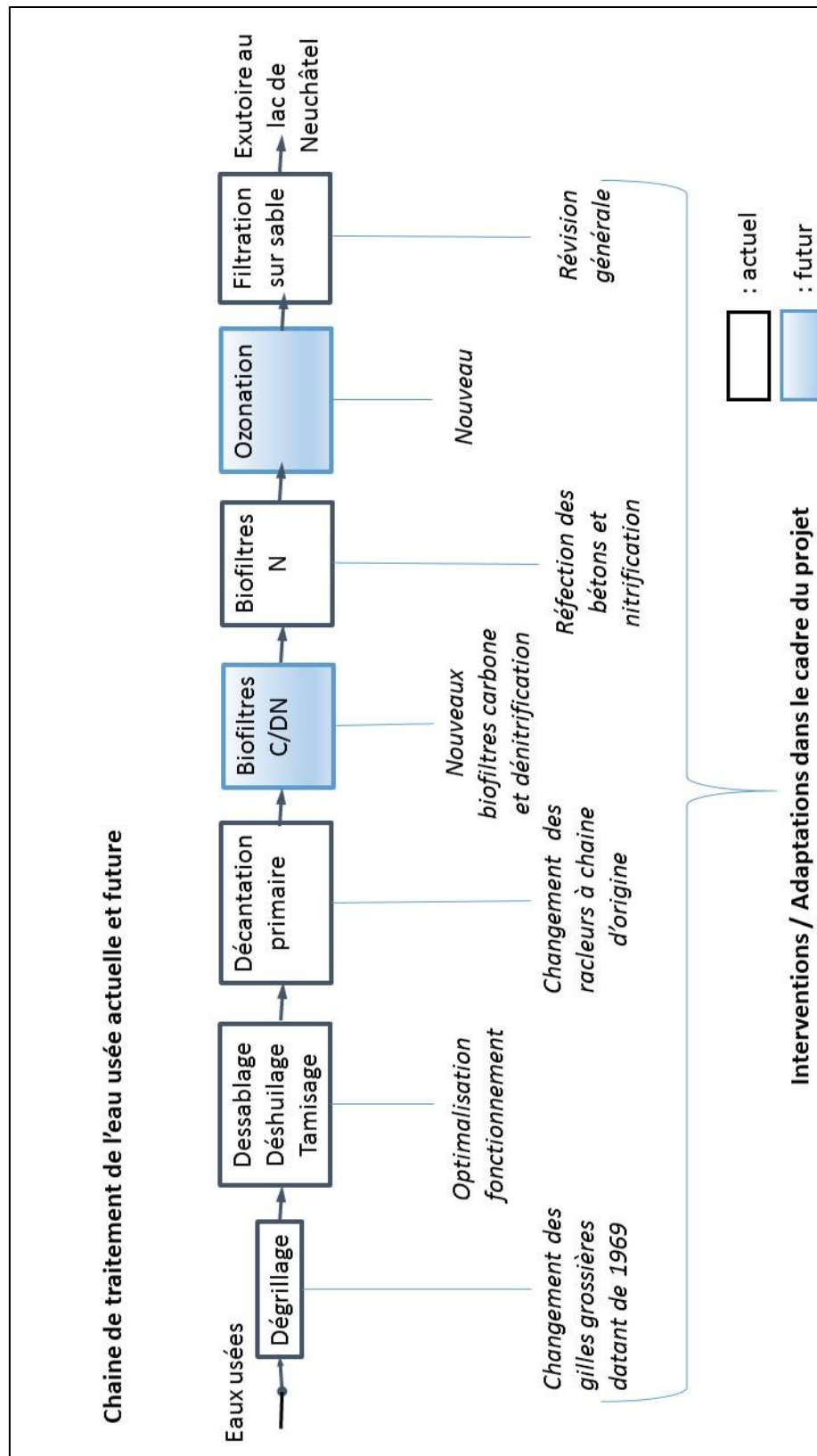


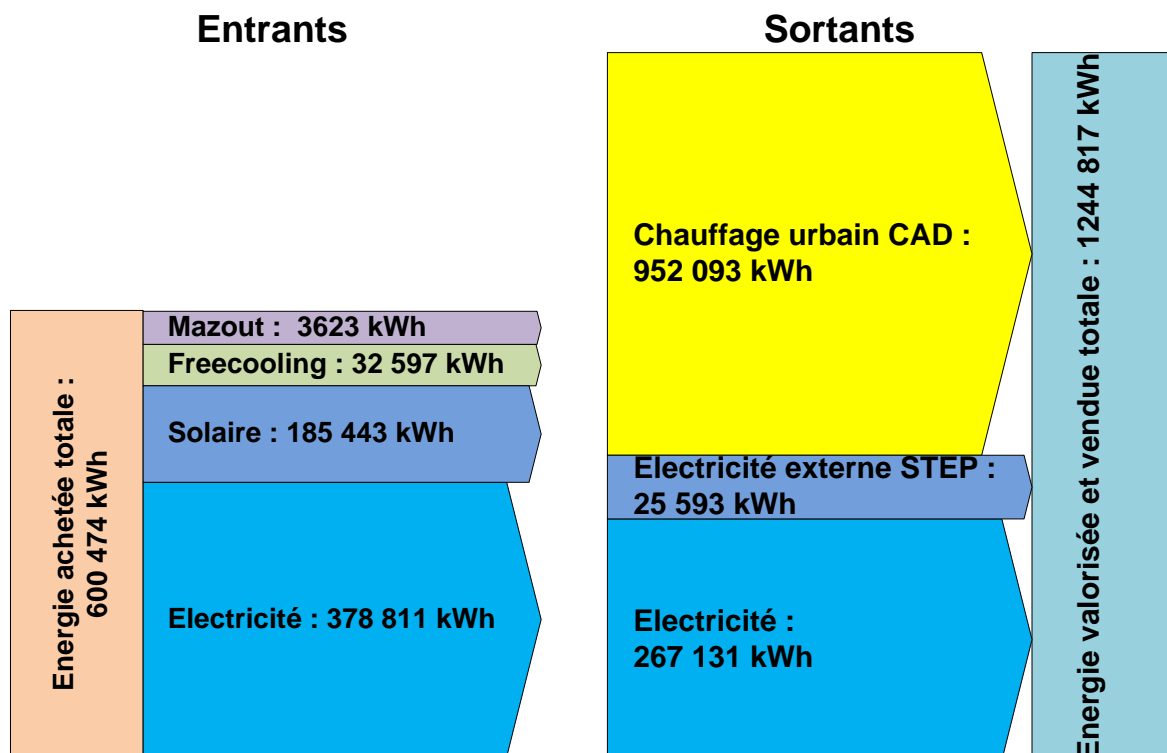
Schéma de principe de la filière de traitement actuelle et future de l'eau à la Step de Neuchâtel



## 6. Valorisation énergétique

### 6.1. Bilan énergétique actuel

Le crédit adopté par votre Conseil en 2013 visait notamment à renouveler les équipements de valorisation énergétique implantés à la fin des années 90 ainsi que de procéder à une révision complète des digesteurs. Ces actions permettent aujourd'hui de présenter un bilan énergétique très favorable. Le schéma ci-après illustre les performances de l'exercice 2017.



Pour une quantité de quelque 600'500 kWh (0,6 GWh) achetés, 1'245'000 kWh (1,245 GWh) sont valorisés par la vente, soit un ratio de 207 %. La chaleur est déterminante dans ce bilan. Au niveau de l'électricité, la step produit 1'517'000 kWh et consomme 1'788'000 kWh pour son exploitation. Elle n'atteint pas encore la couverture complète mais est en progression constante. Cette production est dépendante de la quantité d'eau usée réceptionnée et des possibilités de valoriser des co-substrats dans nos installations. En complémentarité à la production, nous veillons à diminuer notre consommation avec une démarche interne dénommée « la chasse au kWh ».

Il est important à ce stade de souligner que les futures installations consommeront plus d'électricité qu'aujourd'hui, de l'ordre de 700'000 kWh; il s'agit dès lors de poursuivre et développer nos performances internes en matière d'énergie.

Actuellement, notre excédent d'énergie est déjà valorisé par Viteos de la manière suivante :

- nous repoussons la chaleur excédentaire sur le chauffage à distance (CAD) raccordé en 2016 et qui aujourd'hui permet déjà de délester le CAD du Mail récemment modernisé, à des conditions avantageuses ;
- l'électricité excédentaire est directement injectée sur le réseau de Viteos.

Ce qui est donc possible aujourd'hui, le sera aussi demain mais à plus grande échelle, tel que proposé déjà dans le présent crédit par :

- l'application de systèmes déjà éprouvés tel que l'échangeur de chaleur au niveau des eaux usées à la sortie de la Step ;
- un micro-turbinage potentiel à la sortie de la Step ;
- la valorisation photovoltaïque de l'ensemble des surfaces des bâtiments actuels et futurs,

mais également davantage après demain, non compris dans le présent crédit par :

- l'application des résultats issus du projet de recherche en cours CSEM-DCSmart décrit ci-après ;
- le développement des techniques de pile à combustible microbienne en phase pilote dans un premier temps, consistant à produire de l'électricité de ressource biologique à partir de matières renouvelables (biomasse). On peut estimer un potentiel de réduction global de 70 % d'énergie nécessaire à l'épuration par le biais de cette technique future.

## **6.2. Potentiel de valorisation**

Nous mentionnons ci-après différents potentiels de valorisation existants et inclus dans la présente demande de crédit.

### **Biogaz**

La valorisation actuelle du biogaz au moyen du couplage chaleur-force existant, encore en phase d'optimisation, permet une production de 2 GWh électrique et 2.5 GWh thermique. Il s'agit de poursuivre le programme en cours et de progresser dans nos performances par l'apport de co-substrats, par exemple.

## Photovoltaïque

Une partie des toitures actuelles a déjà été mise à disposition de Viteos. L'énergie produite est consommée essentiellement par la Step. Il s'agira de valoriser davantage de surfaces de toiture ainsi que certaines façades implantées au sud. Un potentiel supplémentaire photovoltaïque annuel de 0.45 GWh électrique est réaliste sur la base des surfaces disponibles des futurs bâtiments contre les 0,2 GWh actuels.

Comme l'illustre l'image ci-dessous et dans la mesure du possible, nous analyserons l'opportunité d'intégrer une végétation sur la toiture en marge des panneaux photovoltaïque. La présence de cette végétation est également favorable à l'équilibre thermique des locaux.



*Exemple de panneaux photovoltaïques combinés à une végétalisation installés récemment à la Step de Seeland*

## **Pompe à chaleur**

L'installation d'une pompe à chaleur (échangeur) à la sortie des eaux traitées par la Step offre un potentiel thermique de 6 à 8 GWh thermique correspondant trois à quatre fois à la chaleur produite pour la centrale modernisée du chauffage à distance du Mail. Il s'agit de planifier le potentiel des besoins du quartier. Une telle étude sera menée en concertation avec Viteos.

## **Turbinage**

Des mini turbinages peuvent être implantés. Leur production se révèle d'ordre « anecdotique » par rapport aux valeurs précitées mais s'inscrivent dans l'optimisation recherchée. Nous évaluerons la possibilité d'exploiter la chute d'eau à la sortie de la Step.

## **Projet DCSmart en collaboration avec le CSEM**

Le projet de recherche européen dirigé par le CSEM, DCSmart, vise à développer des technologies de distribution en courant continu pour faciliter le déploiement des énergies renouvelables, en particulier photovoltaïques, au cœur des réseaux électriques intelligents. Il représente la contribution suisse au projet européen ERA-Ne DCSMART.

Une convention a été passée entre le CSEM et la Ville par sa Step de manière à intégrer ces recherches créatives d'économie sur notre site, offrant les conditions cadre de recherche appliquée et exigeante en s'appuyant, qui plus est, sur des compétences internes élevées. Le pilote développé en laboratoire sera implémenté en été 2018 à la Step et desservira quelques équipements déterminés de manière commune entre le CSEM et la Step. La durée du projet est évaluée à trois ans. Une surface de panneaux photovoltaïques complémentaire sera installée à cet effet en été-automne 2018. Les dépenses y relatives sont couvertes par le fonds communal de l'énergie.

## **Pile à combustion microbienne**

Il s'agit de rester ouverts à accueillir un projet pilote le cas échéant après les travaux d'adaptation. Des premiers contacts dans ce sens sont déjà initiés. Il est pour l'heure trop tôt pour fixer des échéances plus précises.

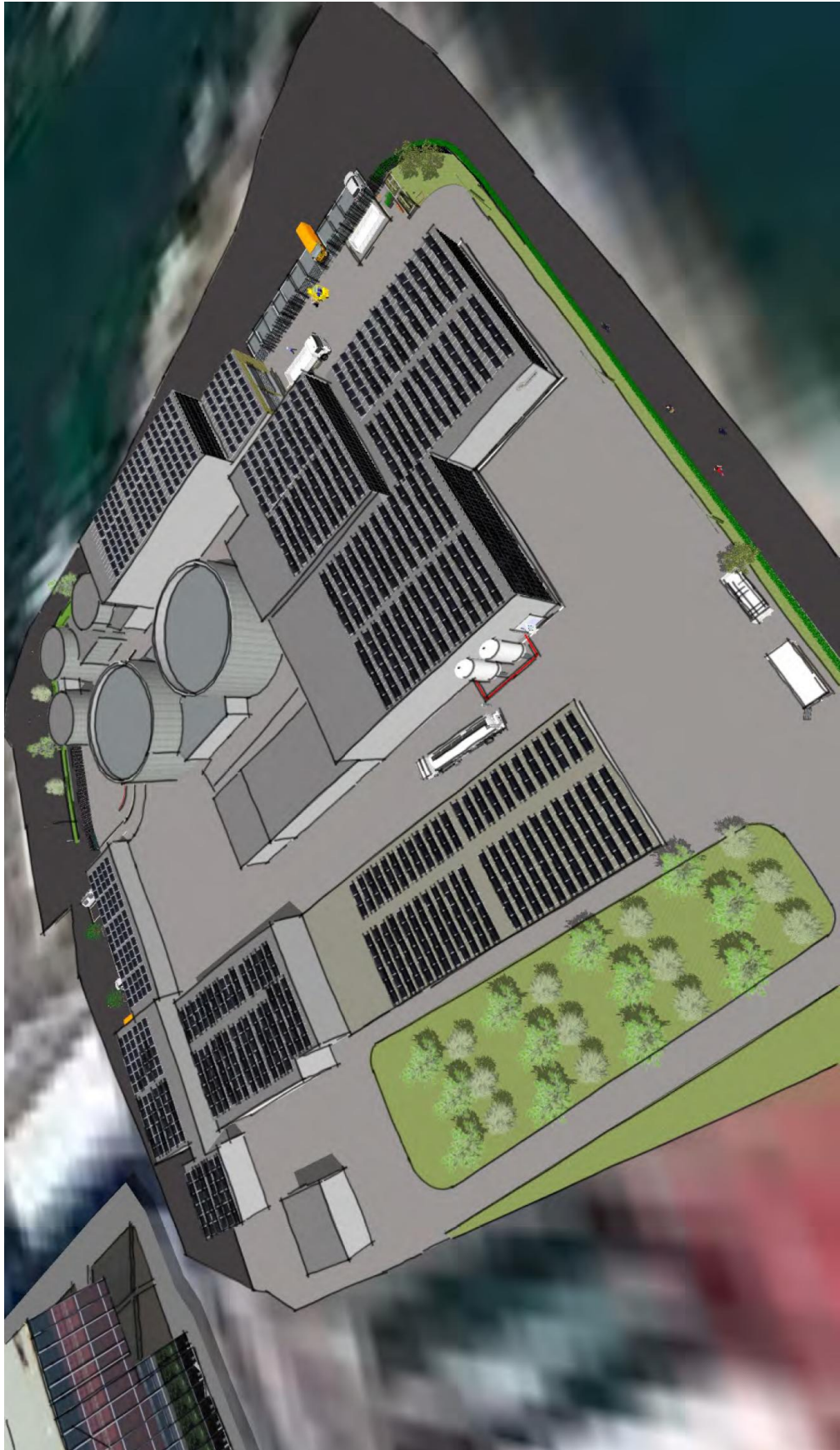
## **Partenariat avec Viteos**

Si nous fixons l'objectif prioritaire d'une auto-consommation, à savoir de consommer en premier lieu l'énergie produite pour les besoins d'exploitation de la Step, le potentiel de valorisation exprimé ci-dessus sera défini en collaboration avec notre partenaire Viteos, en tant que distributeur d'énergie.

En effet, comme dit précédemment, à lui seul par exemple, l'échangeur de chaleur des eaux usées à la sortie de la Step peut produire trois à quatre fois plus de chaleur que celle du CAD du Mail et sa centrale à bois modernisée récemment. Il s'agira donc de s'inscrire dans un développement du réseau de chauffage à distance, conformément au cadre fixé par le plan directeur cantonal.

De plus, la Step pourra offrir prochainement la production électrique à la demande, par le biais d'une gestion pointue du stockage du biogaz. Cette capacité de répondre rapidement à des besoins ponctuels est précieuse pour les distributeurs tel que Viteos.





*Développement potentiel de surface photovoltaïque sur les bâtiments de la Step*

## **7. Autres travaux et équipements complémentaires**

### **7.1. Génie civil - sous-sol - renforcement**

Les bassins actuels reposent sur des pieux dont la résistance effective interne sera dépassée en fonction des nouveaux bâtiments. Un renforcement des fondations est donc nécessaire par la mise en place de nouveaux pieux.

### **7.2. Dépotoir commun pour les huiles végétales et les co-substrats**

Il s'agit de créer un secteur couvert destiné à la réception des co-substrats introduits dans la digestion des boues afin de les valoriser en énergie (huile végétale des séparateurs de graisses des restaurants, glycol des systèmes de chauffage ou résidus biodégradables industriels, etc). Une partie de ce produit est déjà aujourd'hui récupérée à la Step, l'autre partie étant acheminée par des entreprises (privées) dans des usines de méthanisation (Suisse allemande). Aujourd'hui, nous pensons pouvoir offrir mieux et moins cher, tout en valorisation ces résidus grâce à des équipements adaptés. Il s'agit dès lors de pouvoir fournir des conditions de réception dans le respect de la sécurité et des conditions d'hygiènes optimales.

### **7.3. Centrifugeuse**

La centrifugeuse en place depuis 1999, doit faire l'objet d'une révision complète. Cette opération est planifiée avec les futurs travaux.

Il s'agira également de remplacer certaines pièces maîtresses (vis de transport) ainsi que de compléter l'ensemble par une vis à presse afin d'assurer l'évacuation des boues en permanence.

### **7.4. Aménagement du site et circulation**

L'implantation des nouveaux bâtiments conduira à revoir la circulation et l'accès à la Step de manière plus directe pour les camions et plus sécurisée pour l'exploitation. Les aménagements paysagers seront complétés dans l'esprit du développement durable déployé dans le cadre de la démarche ISO 14'001 sur le site de la Step.

## **7.5. Locaux administratifs et personnel**

Les vestiaires et douches seront quelque peu adaptés et agencés de manière à répondre aux règles d'hygiène et en fonction des besoins du personnel d'exploitation. Les places de travail seront également adaptées aux contraintes d'exploitation avec notamment la réalisation d'espaces de travail supplémentaires pour le personnel actuel qui restera stable en termes d'EPT.

Un certain nombre de portes et de fenêtres doivent être changés pour répondre aux normes d'isolation thermique.

Nous veillerons également à respecter la LHand en assurant l'accessibilité de la salle de présentation des installations accueillant de nombreux visiteurs et utilisée également pour les différentes séances de travail.

## **7.6. Sécurité**

Le site de la Step accueille des activités nécessitant une sécurité pointue. La volonté d'accueillir les nombreux visiteurs durant l'année (environ 500 personnes), dont notamment les classes d'écoles dans une approche pédagogique, nous amène à instaurer une démarche sécuritaire stricte avec des cheminements adaptés aux non professionnels. De multiples adaptations locales dans ce sens seront entreprises (travaux de serrurerie en particulier, suppression des risques de chute, hygiène, protection sanitaire, détection). Cette sécurité sera également profitable au personnel d'exploitation.

## **7.7. Communication**

Outre les visites publiques, activités faisant partie du concept de communication de la Step, nous mettrons sur pied un affichage dynamique en « live » des performances de la Step, visible par les passants et mettant en valeur les résultats d'exploitation, ainsi que des performances énergétiques de manière didactique, voire interactive. Ce concept sera intégré à la démarche artistique préconisée dans ce projet.

Le développement du BIM (voir point 8) permettra potentiellement de s'immerger virtuellement dans la Step, offrant la possibilité aux visiteurs, à l'instar d'une goutte d'eau ou de bactéries, de parcourir tous les stades des process d'épuration par exemple.

## **8. Le BIM, futur standard dans le traitement des eaux**

Dans la perspective d'une parfaite maîtrise de la construction et de l'exploitation à venir, le BIM (Building Information Modeling) sera implémenté pour l'ensemble de la Step actuelle et les futurs travaux.

Le BIM est une méthode de planification numérisée et de modélisation de l'information du bâtiment et de ses équipements utilisée par tous les acteurs de projets durant le cycle de planification et de vie d'un bâtiment. Le BIM est déjà répandu pour certains types de projets ou de spécialités (bâtiment, structure, CVSE) et va clairement se développer comme un standard de manière plus large à l'avenir. L'Office fédéral des routes par exemple va obliger, à brève échéance, ce type de gestion pour ses constructions. Le Canton de Genève l'impose depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018 pour toutes ses constructions de bâtiments.

La force du BIM réside dans l'association, à chaque composante du jumeau numérique du projet, de l'ensemble des données de la construction. L'objectif recherché est la prise en compte exhaustive de toutes les problématiques liées au projet, en modélisant et en caractérisant tous ses composants dans un modèle unifié. On assure ainsi la cohérence de la conception, une communication facilitée et l'accessibilité à chaque instant à toutes les données utiles aux intervenants.

Différents modèles numériques interconnectés sont mis en œuvre selon les objectifs du projet, les acteurs et l'étendue de leur responsabilité.

La gestion des interfaces multidisciplinaires, l'intégration des systèmes, des techniques et de l'environnement existant, permettront l'exploitation et la maintenance de l'ouvrage via les outils numériques exigés aujourd'hui pour toute gestion patrimoniale centralisée.

La variété des acteurs, des outils informatiques et des types de données nécessite la mise en place de procédures unifiant les modalités d'échanges et la sécurisation des données, répartissant les tâches et assurant le suivi numérique de la collaboration et de la coordination. Nous associons pour ces aspects particuliers, le préposé à la protection des données de Neuchâtel ainsi que le CEG. Ces règles figureront dans les cahiers des charges des appels d'offre spécifiques.

Les normes BIM, sous l'égide de la SIA (Société des Ingénieurs et Architectes), sont en phase de finalisation en Suisse. Nous anticipons déjà ce qui sera la règle à futur pour la construction de ce type

d'ouvrages en particulier. Certaines Step en Suisse ont déjà été élaborées avec le soutien du BIM. La Step de La Chaux-de-Fonds, en cours de travaux par phases ponctuelles, s'appuie aussi sur cette technologie. Le projet d'adaptation de la station de Champ-Bougin à Neuchâtel à la demande de la Ville, a également pris le parti d'implémenter le BIM. C'est donc naturellement et avec enthousiasme que nous nous engageons dans cette voie.

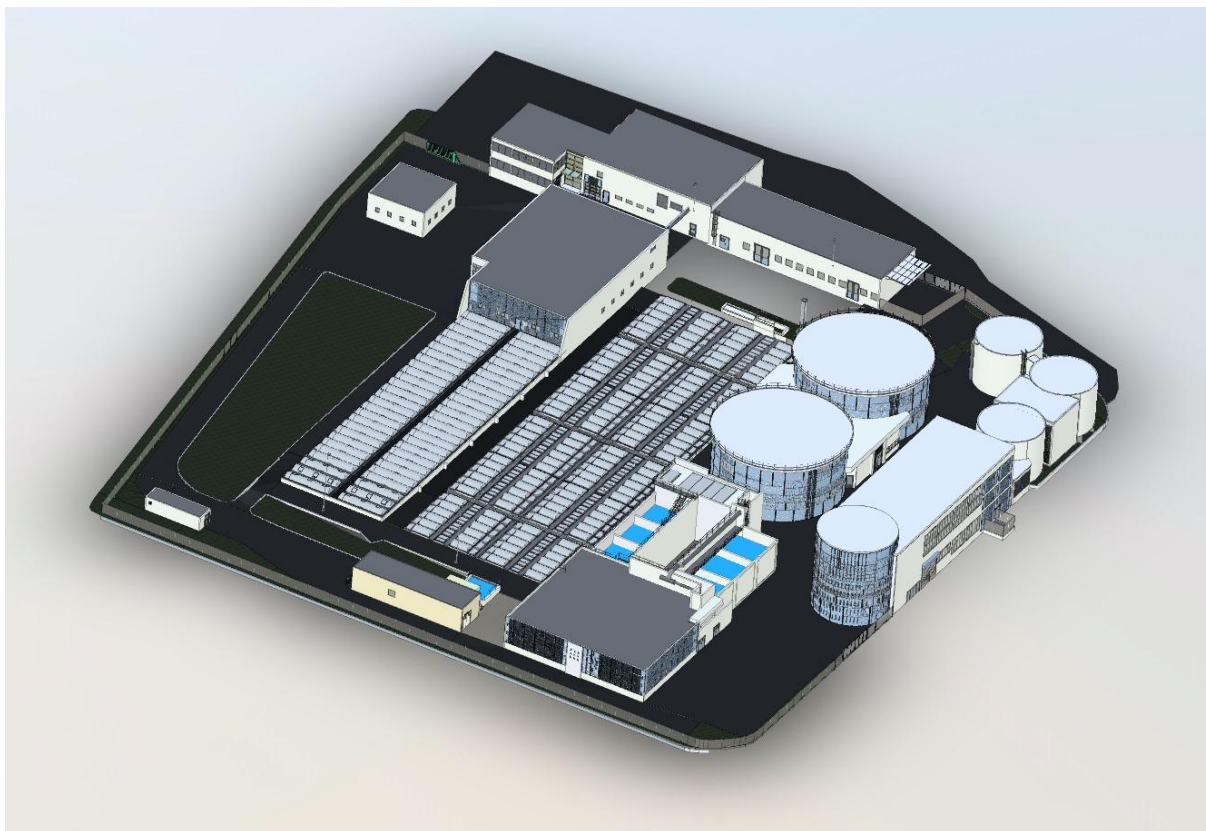
Au niveau interne, un collaborateur de la Step assurera le développement du BIM et son usage au quotidien par ses collègues. Le BIM complètera le système de gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO) appliqué depuis deux ans déjà à la Step en parfaite complémentarité.

Dans le cadre des études d'avant-projet, il a été procédé en 2017 au scannage complet de l'enveloppe externe des bâtiments. Ce dernier printemps, il a été initié les travaux de scannage de l'intérieur de deux bâtiments ainsi que leurs équipements afin de définir le niveau de détail pertinent à gérer et les données à fournir pour et par les différents mandataires impliqués dans le projet.

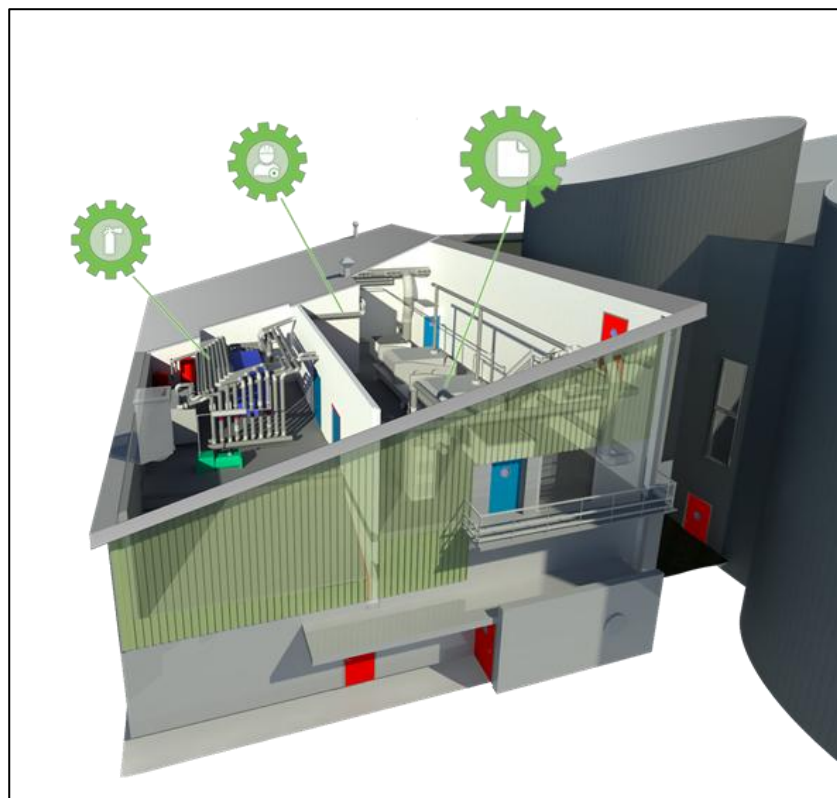
Les soumissions d'appel d'offres fixeront également une charte relative aux règles de fourniture et d'échanges des données. Il sera notamment précisé que les données utilisées dans le référentiel commun mis à disposition dans le cadre du projet, resteront propriété de la Ville au terme des travaux.

Enfin, dans le cadre des nombreux échanges avec la Confédération et les exploitants de Step en Suisse, notre démarche BIM est déjà citée comme référence.





*Exemple de visualisation BIM de la Step de Neuchâtel*

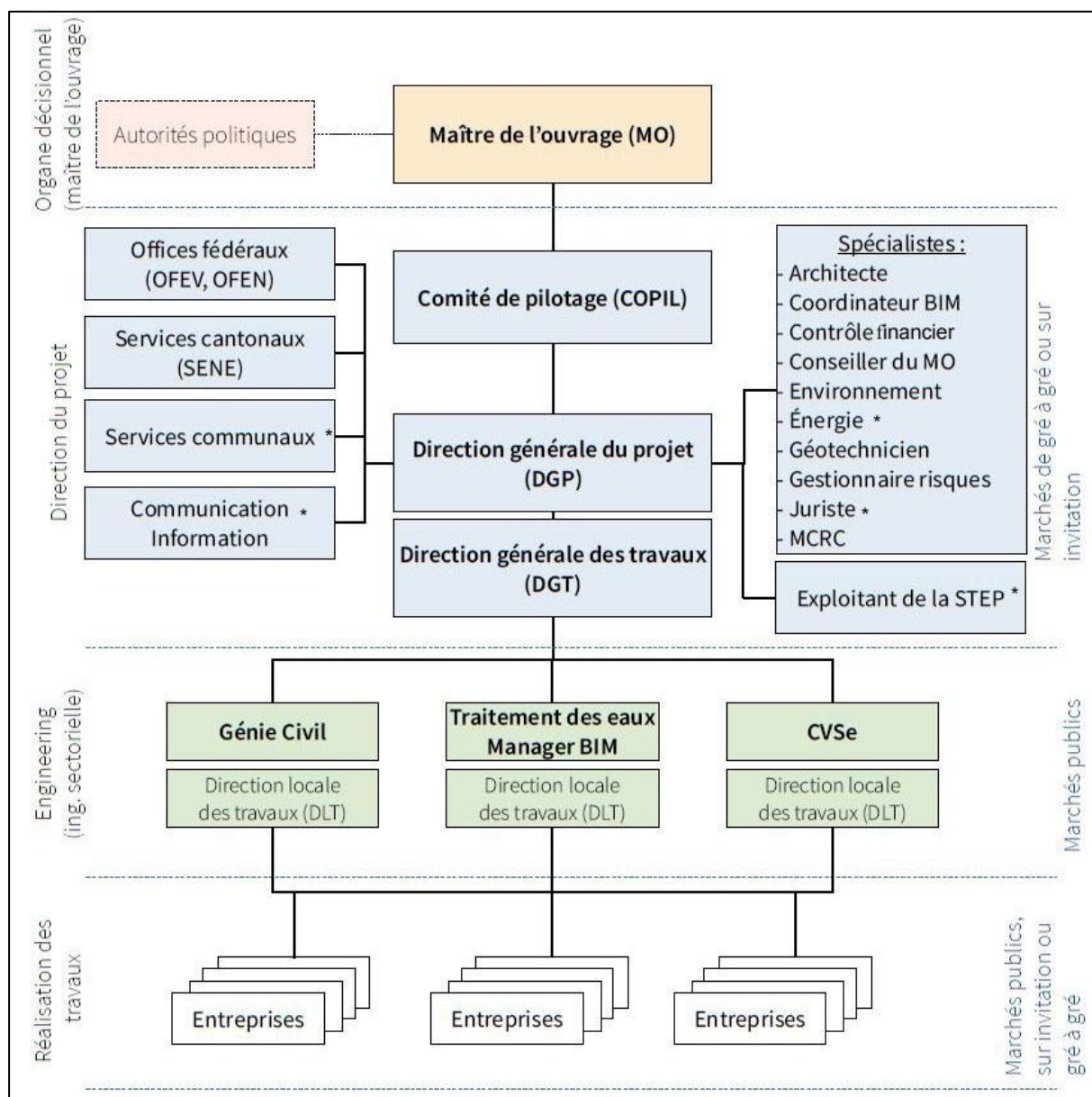


*Exemple de visualisation BIM d'un local et de ses équipements informés  
(source : Step de la Chaux-de-Fonds)*

## 9. Organisation et planification du projet

### 9.1. Suivi et conduite du projet

De manière à garantir un suivi et un contrôle tant technique que financier, une organisation spécifique du projet est proposée et résumée selon l'organigramme ci-après :



Organisation du projet

\*services internes



### **Comité de pilotage (Copil)**

Un Copil sera présidé par la Ville. Les membres représenteront les Directions et Services suivants :

- Infrastructures ;
- Environnement et énergie ;
- Finances ;
- Service juridique ;
- Service de l'urbanisme.

Le bureau-conseil du maître d'ouvrage participera également au Copil.

Les missions du Copil sont :

- gestion stratégique du projet ;
- contrôle de l'avancement du dossier, y compris sur le plan financier ;
- validation des propositions de la direction du projet ;
- application des règles des marchés publics ;
- soumission des propositions d'adjudication au Conseil communal.

### **Direction générale du projet (DGP)**

La direction du projet sera présidée par la section des Infrastructures. Elle est composée des représentants de l'exploitation de la Step et des mandataires spécialisés dans les différents domaines (construction, énergie, BIM, environnement, automatisation). Elle intègre également une analyse transversale de la gestion des risques tant techniques que financiers confiée au spécialiste de Viteos.

Les missions de la direction du projet sont :

- la gestion opérationnelle du projet ;
- la préparation des soumissions et des appels d'offre publics pour les mandats des prestations, les travaux et les équipements ;
- la coordination avec le Copil ;
- le suivi du planning.

### **Direction générale des travaux (DGT)**

Afin de garantir une application stricte des consignes et des travaux ainsi que d'assurer la sécurité, un contrôle permanent des travaux de génie civil et d'équipement sera mis sur pied.

Les missions de la direction générale des travaux sont :

- le contrôle de la bien facture des travaux mis en œuvre ;
- la prise de décisions locale ;
- l'information à la direction de projet des adaptations locales et de l'avancement ;
- d'assurer le lien avec l'exploitation de la Step en l'associant, au besoin, aux décisions locales ;
- le contrôle des métrés des travaux réalisés.

Un mandat à un spécialiste de la direction des travaux sera attribué avec une présence pratiquement permanente sur le site durant les travaux.

### **Suivi du projet**

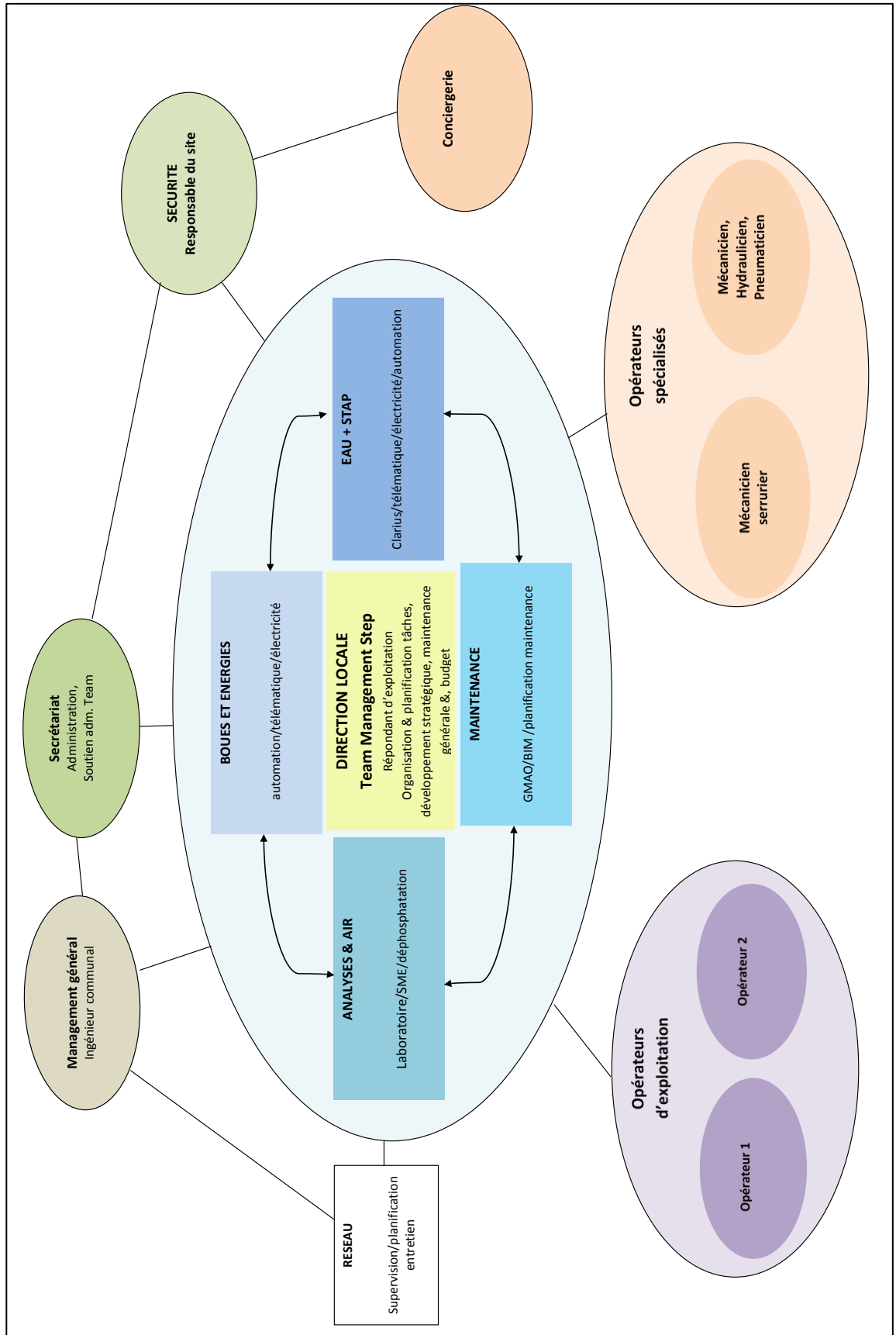
Un rapport synthétique sera remis tous les deux à trois mois au Copil. Ce rapport informera sur l'avancement du projet et sa planification, sur l'état des dépenses et les engagements financiers en fonction du crédit alloué, sur la projection des dépenses à venir et le suivi des subventions ainsi que les faits marquants.

### **Implication du personnel et organisation de l'exploitation de la Step**

La Step restera en fonction durant toute la phase du projet. Il n'est pas possible d'interrompre l'exploitation et les rejets doivent respecter les normes en vigueur en tout temps. Il s'agit clairement d'un défi permanent tant pour les exploitants que pour la planification et l'organisation des travaux.

Le personnel qui a déjà participé activement aux études d'avant-projet, sera également associé au développement du dossier, de manière à assurer une exploitation optimale tant pendant les travaux que dès les clés des nouvelles installations remises.

Les prestations internes des collaborateurs de la Ville sont indiquées et valorisées dans la demande de crédit. En effet, il importe également d'obtenir des subventions sur le temps consacré par nos services.



Organigramme de la Step

L'organisation interne de l'exploitation de la Step illustrée ci-dessus vise à responsabiliser les collaborateurs dans leurs missions. Elle implique des collaborations, limite la hiérarchie et favorise les échanges pour des prises de décisions importantes nécessaires à une exploitation optimale. Elle garantit également une polyvalence précieuse au niveau des activités.

## **9.2. Planification générale**

Dès l'adoption du crédit global par votre Autorité, seront lancés les appels d'offre publics des bureaux d'engineering (génie-civil, équipements - traitement de l'eau, CVSE). Les dossiers d'appels d'offre publics ont déjà été partiellement développés dans le cadre de l'avant-projet. Le projet définitif sera élaboré avec l'appui des bureaux d'ingénieurs retenus sur la base du cadre fixé dans l'avant-projet.

Le projet définitif est attendu pour mai 2019. Le Canton et la Confédération seront consultés sur ce dossier conformément à la procédure de l'OFEV pour la détermination précise des subventions allouées (demande d'indemnités). La décision d'octroi définitive est attendue pour novembre 2019.

Les travaux démarreront en décembre 2019 pour une durée approximative de deux ans et demi. La figure ci-après illustre la planification générale des différentes étapes et échéances.

L'une des difficultés consiste à garantir en tout temps durant les travaux, le traitement des eaux usées acheminées en permanence à la Step. Il s'agira dès lors de procéder par étape, en profitant de la surcapacité actuelle de la Step et des deux chaînes de traitement biologique parallèles et indépendantes.

ACTIVITES	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Avant-projet							
Consultation avant-projet Canton/OFEV		x					
Rapport et crédit cadre							
Appels offres engineering, proc. adjudication			x				
Etablissement des contrats							
Projet définitif, étude d'impacts							
Consultation projet définitif Canton/OFEV							
Permis de construire							
Octroi des subventions			x				
Projet exécution							
Installation de chantier et travaux préparatoires							
Travaux - réalisation							
Mise en service							
Optimisation							
Réception finale, contrôle et remise de l'ouvrage							
Décompte final à transmettre à l'OFEV						x	

Planification générale des travaux

## **10. Coûts et financement**

### **10.1. Investissements**

Le devis du projet est le résultat d'une étude globale menée avec l'appui d'un ingénieur conseil spécialisé dans le domaine, en collaboration étroite avec les exploitants de la Step. Le coût de cette étude globale était budgété à 800'000 francs. Finalement la somme dépensée s'est élevée à 320'000 francs grâce à l'implication importante du personnel interne. Ces coûts sont intégrés dans le devis global.

Le projet s'appuie sur le phasage préconisé dans les normes SIA 112 « Etude et conduite de projet ». Le devis a été déterminé dans le cadre de l'avant-projet en fonction d'un état de connaissances donné. Les montants des divers et imprévus reflète le degré des inconnus. La phase d'étude suivante du projet définitif de l'ouvrage est prévue dans la présente demande de crédit.

Pour établir ce devis, des comparaisons avec des projets de même nature en phase de réalisation actuellement en Suisse ont été menées, tout en veillant à garder une indépendance totale avec les fournisseurs potentiels, de manière à ne pas biaiser les règles de marché public.

Pour les conditions du sous-sol, les travaux menés à la fin des années nonante et expertises de l'époque nous ont servi de base.

Le montant sollicité incluant les équipements destinés aux valorisations énergétiques complémentaires s'élève à 44'515'000 de francs HT. La TVA est totalement récupérée dans le domaine de l'épuration.

Les subventions sont évaluées à ce stade à 46 % en moyenne sur l'investissement total, soit la somme de 20,076 millions de francs, le coût net résultant s'élève à 24,439 millions de francs.

Les frais annuels doivent être couverts par la taxe d'épuration qui sera adaptée pour la circonstance.

La planification financière 2018 – 2021 prévoit une dépense brute globale de 45 millions de francs HT (10 millions de francs en 2019, 14 millions de francs en 2020 et 13 millions de francs en 2021). Le solde des investissements de 8 millions sera inscrit dans la prochaine planification financière pour 2022.

La synthèse des coûts est présentée dans le tableau suivant :

Position	Montant HT
<b><u>Etude spécialisée, administration :</u></b> Pré-étude d'avant-projet, ingénieurs conseils, architecte, assurances, taxes, BIM, communication, étude d'impact et prestations internes, dont 300'000 francs de prestations internes valorisées	1'250'000.-
<b><u>Travaux communs à toutes les filières :</u></b> <u>Génie-civil</u> : installation chantier, démolition, évacuation – traitement des matériaux, clôture, aménagements extérieurs, circulation, éclairage, fondation (pieux)	5'720'000.-
<b><u>Bâtiments :</u></b> Génie-civil, complément sécurité, déshydratation, vestiaires, bureau, décanteur primaire, local soufflante, adaptation du dégrilleur d'entrée Step, local coagulant	2'493'000.-
<b><u>Bâtiment équipement et automation (MCC) :</u></b> Analyses, garnissage, désodorisation, chauffage, électricité ventilation, déshydratation, dégrilleur	3'075'000.-
Honoraires, ingénierie, CVSE, MCC, environnement, géologue, suivi des travaux	1'693'000.-
<b><u>Traitement eau :</u></b> Biofiltre existant, pré-dénitrification, biofiltre nouveau, média-garnissage, pompes de relevage, décantation lamellaire, ozonation, révision filtration sur sable	
Génie civil	11'570'000.-
Electromécanique et automation MCC	8'190'000.-
Honoraires	2'964'000.-



Total	36'955'000.-
Divers et imprévus (12 %)	4'335'600.-
Pourcent culturel	100'000.-
<b>Total filière Step</b>	<b>41'390'000.-</b>
<b><u>Valorisation énergétique :</u></b>	
Photovoltaïque	931'000.-
Pompe à chaleur	1'530'000.-
Honoraires (15 %)	369'000.-
Divers et imprévus (12 %)	295'000.-
Total valorisation énergétique	3'125'000.-
<b>Total CHF HT</b>	<b>44'515'000.-</b>

Le pourcent culturel réservé de 100'000 francs sera destiné à un projet issu d'un concours artistique en relation avec les énergies valorisées dans le cadre de la Step située au cœur du « quartier de l'énergie ».

La comparaison du coût total rapporté à l'équivalents-habitant de référence situe le projet dans la moyenne nationale, sans considérer les investissements liés à la valorisation énergétique, soit environ 635 francs par équivalents-habitant.

## 10.2. Subventions

Les subventions se répartissent entre la Confédération et le Canton selon les règles suivantes. La Confédération subventionne à hauteur de 75 % l'ensemble du traitement des micropolluants évalué à ce stade à 6 millions de francs et le Canton à 15 %. Le Canton subventionne également par le fonds des eaux à hauteur de 40 % le process de traitement de l'azote ainsi que les améliorations sur les autres process. Par contre, il ne participe pas aux travaux sur les valorisations énergétiques et les interventions au niveau des bâtiments administratifs.

Nous préconisons également une participation par le fonds communal pour l'énergie à hauteur d'un million de francs, suite à son adoption par votre Conseil le 2 décembre 2017 (rapport n° 17-021 du 15 novembre

2017) et conformément à l'arrêté concernant l'utilisation du fonds communal pour l'énergie, du 29 janvier 2018, qui en découle.

En effet, le règlement communal concernant l'exécution de la loi sur l'approvisionnement en électricité (LAEL), du 25 janvier 2017 et la création dudit fonds prévoient en son article 6 et aux lettres suivantes son utilisation pour contribuer :

- a) *aux assainissements énergétiques des bâtiments propriétés de la commune ;*
- b) *aux parties énergétiques des nouvelles constructions propriétés des communes et servant de référence et d'exemplarité au sens de la LCEn ;*
- c) *aux interventions sur les propres infrastructures de la commune et qui visent à en réduire la consommation d'énergie : éclairage public, chauffage et production d'eau chaude sanitaire, optimisation énergétique du réseau d'eau potable ;*
- e) *à l'implémentation de réseaux intelligents et d'installations de stockage de l'énergie ;*
- h) *à toute autre mesure visant à économiser l'énergie, à améliorer l'efficacité énergétique ou à promouvoir des énergies renouvelables.*

*Les subventions allouées par le fonds communal pour l'énergie sont cumulables avec des subventions cantonales ou fédérales.*

*La décision d'octroi et le montant des subventions sont de la compétence du Conseil communal, qui fixera les conditions dans un règlement d'utilisation du fonds.*

Le fonds en question est doté à ce jour de 1'007'510 de francs. La dotation annuelle prévisible se monte à un peu plus d'un million de francs. Il est réaliste, en regard aux autres projets en développement pouvant bénéficier dudit fonds, de ponctionner la somme de 1 million de francs en 2022, au terme des travaux.

### **10.3. Synthèse financière**

De manière synthétique, les subventions et financement se présenteront comme suit :

<b>Subvention</b>	<b>%</b>	<b>Montant en millions de francs</b>
<b>Confédération (micropolluants)</b>	75 % sur 6 mios de francs	4,5
<b>Canton (micropolluant et filière eau)</b>	15 % sur 6 mios de francs	0,900
	40 % sur 34,199 mios de francs (azote + autres filières)	13,676
<b>Subventions totales Confédération + Canton</b>		19,076
<b>Valorisation énergétique, ponction au fonds communal pour l'énergie</b>		1
<b>Total financement</b>		20,076
<b>Coût net total</b>	Taux de financement : 45 %	24,439

#### **10.4. Coûts annuels et simulation de l'évolution de la taxe d'épuration**

##### **Ressources humaines**

La réorganisation récente mise en place à la Step, associée à la suppression des boues activées et à la gestion automatisée des process, permet d'envisager une stabilité au niveau du personnel.

##### **Services autoporteurs**

Les coûts des services autoporteurs doivent être couverts par le biais des taxes affectées. Lors d'investissements, les frais financiers ainsi que les amortissements inhérents à ces dépenses impacteront le budget de fonctionnement par une augmentation sensible des charges. En cas de résultat bénéficiaire, la taxe devra être adaptée à la baisse.

A titre d'information, outre pour la Step et le réseau d'assainissement, il nous paraît opportun de mentionner ci-après l'évolution de la taxe de l'eau et de la taxe des déchets en tant que services autoporteurs ou partiellement autoporteurs :

Step - réseau :

La Step et le réseau d'assainissement sont des secteurs autoporteurs. Les investissements généreront des frais supplémentaires qui doivent être couverts par la taxe d'épuration. Celle-ci doit être adaptée progressivement en fonction de l'échelonnement des dépenses liées aux travaux. Le taux d'amortissement appliqué dans le cas présent suit les règles fixées par la LFinec (Loi sur les finances du canton de Neuchâtel). Le taux des frais financiers est déterminé en fonction du marché financier actuel et des emprunts contractés par la Ville.

Eau :

La production, la distribution et la vente de l'eau données en mandat à Viteos est un secteur autoporteur.

La réserve de l'eau, suite à plusieurs exercices bénéficiaires, atteint aux comptes 2017 un montant de 6'499'181 francs. Le niveau de cette réserve n'est aujourd'hui plus en phase avec le coût des investissements consentis (Champ-Bougin, réseau d'eau) et doit être abaissé. Viteos procédera donc à une baisse de la taxe de l'eau. Cette mesure sera effective dès 2019 et passera de 1.83 francs/m<sup>3</sup> HT à 1.58 francs/m<sup>3</sup>. Ainsi, l'augmentation de la taxe d'épuration sera partiellement compensée.

Déchets :

La taxe de base des déchets est décomposée en taxe ménages et taxe entreprises. Le compte ménage est partiellement autoporteur (70 %), celui des entreprises l'est à 100 %. L'organisation et la rationalisation des prestations relatives à la gestion des déchets permettent déjà une baisse importante de la taxe des entreprises en 2019 de l'ordre de 33 à 40 % selon la catégorie d'entreprises. Pour les ménages, une baisse de même ordre de grandeur est projetée pour l'année 2021, voire déjà en 2020.

**Evolution de la taxe**

Les coûts annuels des investissements nets (déductions des subventions) doivent donc être couverts par la taxe d'épuration. Nous proposons ci-après une simulation de l'évolution de la taxe. La réserve épuration des eaux usées s'élèvera à environ 650'000 francs à la fin 2018; cette somme est prise en compte dans la part nette d'investissement. Les dépenses significatives interviendront dès 2019 pour augmenter fortement de 2020 à 2022. Les participations aux

investissements des communes partenaires du bassin versant sont déterminées dans les recettes sur la base des conventions actuelles nous liant. Les communes partenaires devront procéder à l'adaptation de leur taxe d'épuration en conséquence dès 2020. Elles ont évidemment d'ores et déjà été informées.

Nous retenons les hypothèses suivantes dans la simulation de cette évolution :

- Investissement ajusté en tenant compte de l'ensemble du projet par rapport à la planification financière 2018 - 2021.
- Dès 2023, suppression de la taxation de la Confédération (365'000 francs) dans les BSM et charges supplémentaires dues aux nouveaux traitements.
- Revenu énergétique : progression plus significative dès 2023.
- Taux des frais financiers : 2 %.
- Taux des amortissements moyens : 4 %, conformément aux indications tirées de la LFinec.
- Participation aux frais par les communes partenaires dès 2021 correspondant à des adaptations de leur taxe de l'ordre de 60 à 90 ct/m<sup>3</sup> et générant une recette annuelle supplémentaire de l'ordre de 300'000 francs au terme des travaux.
- Prise en compte des investissements réguliers des travaux PGEE avec le maintien du socle des frais financiers à la valeur 2018.
- Prise en compte d'une légère progression des charges salariales, des BSM et des imputations internes.

La taxe d'épuration s'élèvera sur la base des hypothèses retenues, à 2,10 fr./m<sup>3</sup> HT dès 2019 contre les 1,70 fr./m<sup>3</sup> actuellement. Celle-ci pourra être maintenue et stabilisée jusqu'en 2027 toute chose étant égale par ailleurs, évitant ainsi des effets yoyo difficilement compréhensibles par le citoyen.

L'adaptation de la taxe d'épuration reste de la compétence du Conseil communal et fera l'objet d'un arrêté y relatif lors de l'établissement du budget 2019.

Année	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Investissement *</b>										
Investissement brut	700	3000	15000	16000	9000	815	0	0	0	0
/ Subventions	0	1668.68	6764.91	7215.9	4058.95	367.56	0	0	0	0
Investissement net annuel	700	1331.32	8235.09	8784.1	4941.05	447.44	0	0	0	0
<b>Investissement net cumulé</b>	<b>700</b>	<b>2031.32</b>	<b>10266.41</b>	<b>19050.51</b>	<b>23991.56</b>	<b>24439</b>	<b>24439</b>	<b>24439</b>	<b>24439</b>	<b>24439</b>
<b>Fonctionnement *</b>										
<b>Charges :</b>										
Personnel	1300	1320	1340	1360	1380	1400	1420	1440	1460	1480
BSM + imputations internes	2835	2835	2885	2985	3085	3285	3385	3385	3485	3585
Amortissement (4%)	1364	1445.25	1774.66	2126.02	2323.66	2341.56	2341.56	2341.56	2341.56	2341.56
Frais financiers (2%)	439	479.63	644.33	820.01	918.83	927.78	927.78	927.78	927.78	927.78
<b>Total charges annuelles</b>	<b>5938</b>	<b>6079.88</b>	<b>6643.98</b>	<b>7291.03</b>	<b>7707.49</b>	<b>7954.34</b>	<b>8074.34</b>	<b>8094.34</b>	<b>8214.34</b>	<b>8334.34</b>
<b>Produits</b>										
Taxe	5200	6400	6400	6400	6400	6400	6400	6400	6400	6400
Revenu divers - énergie	50	70	80	90	100	150	150	150	150	150
Part communes raccordées	700	722.89	815.68	914.66	970.34	975.38	975.38	975.38	975.38	975.38
report interne	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Total produits annuels</b>	<b>6050</b>	<b>7292.89</b>	<b>7395.68</b>	<b>7504.66</b>	<b>7570.34</b>	<b>7625.38</b>	<b>7625.38</b>	<b>7625.38</b>	<b>7625.38</b>	<b>7625.38</b>
Solde produit-charge	112	1213.01	751.7	213.63	-137.16	-328.96	-448.96	-468.96	-588.96	-708.96
<b>Etat réserve</b>	<b>650</b>	<b>1863.01</b>	<b>2614.71</b>	<b>2828.34</b>	<b>2691.18</b>	<b>2362.22</b>	<b>1913.26</b>	<b>1444.3</b>	<b>855.33</b>	<b>146.37</b>
<b>Taxe (fr./m3) HT</b>	<b>1.7</b>	<b>2.1</b>	<b>2.1</b>	<b>2.1</b>	<b>2.1</b>	<b>2.1</b>	<b>2.1</b>	<b>2.1</b>	<b>2.1</b>	<b>2.1</b>
3 millions m3 d'eau taxée										

Simulation taxe d'épuration en milliers de francs

## **Comparaison**

Une comparaison avec les taxes d'épuration pratiquées actuellement par les communes du canton montre que malgré la hausse nécessaire, notre taxe restera encore parmi les plus basses (La Chaux-de-Fonds 2.00 fr./m<sup>3</sup>, Val-de-Ruz 3.85 fr./m<sup>3</sup>, Milvignes 2.15 fr./m<sup>3</sup>, La Tène 2.50 fr./m<sup>3</sup>). Les taxes des communes citées ci-avant feront l'objet d'adaptation elles aussi, compte tenu des investissements à venir notamment au niveau des stations d'épuration accueillant leurs eaux usées et du développement de leur PGEE.

Relevons encore qu'à titre comparatif, la Step du Locle (traitant environ un tiers d'eau usée par rapport à Neuchâtel) a obtenu un crédit de 31.250 millions de francs en avril dernier pour sa rénovation. La taxe d'épuration au Locle passera de 2.63 fr./m<sup>3</sup> aujourd'hui à 3.80 fr./m<sup>3</sup> dès 2019 et jusqu'à 4.20 fr./m<sup>3</sup> en 2021.

Hors canton, les taxes actuelles à Yverdon-les-Bains (2,10 fr./m<sup>3</sup>) et à Lausanne (1,92 fr./m<sup>3</sup> qui prévoit quelque 300 millions de francs d'investissements en cours), subiront également une adaptation à la hausse ces prochaines années.

## **11. Consultations**

La Commission consultative des énergies et de l'eau sera consultée.

Par ailleurs, les Commissions de l'énergie et financière seront consultées.

Notre partenaire Viteos, le Service de l'énergie et de l'environnement du Canton (SENE), associé régulièrement aux différentes étapes d'avant projet, et l'Office fédéral de l'environnement de la Confédération ont préavisé favorablement le dossier.

Compte tenu de l'importance de l'investissement et l'enjeu de cette modernisation, une visite de la Step accompagnée d'une présentation du présent rapport sera proposée à l'ensemble du Conseil général dans le courant du mois d'août.

## **Décision de l'Autorité cantonale et normes de rejet**

Dans son courrier du 10 juillet 2017, le Service de l'énergie et de l'environnement du canton de Neuchâtel a confirmé les éléments relatifs au dimensionnement de la future installation ainsi que les normes de rejet.



Au vu de la situation actuelle, le scénario retenu à l'horizon 2050 est celui correspondant à 65'000 équivalents-habitants, avec un débit maximum de dimensionnement de  $1,5 Q_{TS}$  (débit temps sec). Au niveau des rejets, en tout temps, la Step doit répondre aux critères définis par l'Ordonnance fédérale sur la protection des eaux OEaux, résumée et rappelée ci-après :

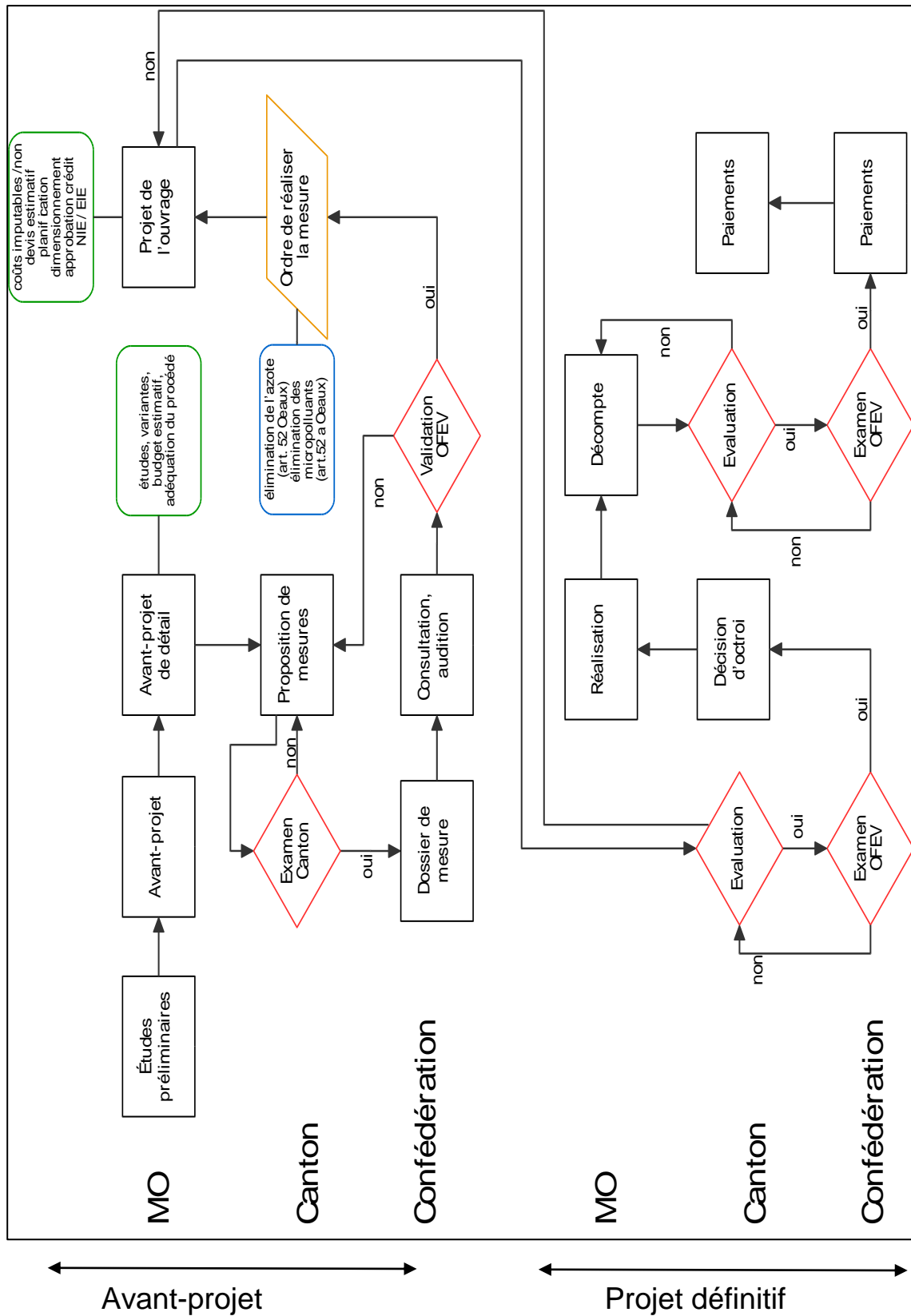
	Unité	Normes de rejet
<b>MES</b>	mg/l	10
<b>DBO5</b>	mg O <sub>2</sub> /l	10
<b>NH<sub>4</sub></b>	mg/l	2
<b>P<sub>tot</sub></b>	mg/l	0.3
<b>Micropolluants</b>	rendement	> 80 %

### **Procédure d'approbation**

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a mis en place une procédure visant à évaluer la pertinence des projets et les subventions sous-jacentes. La procédure en question est décrite ci-après. L'avant-projet de notre dossier, déposé le 9 mars 2018, a été jugé conforme par la Confédération. Le Canton nous en a informé le 19 juillet 2018.

L'OFEV, dans son courrier, formule quelques recommandations sur l'importance de la surveillance de la composition de l'eau usée du bassin versant en relation avec le processus d'ozonation. Il préconise un temps de séjour un peu plus court dans les bassins de contact d'ozonation qui peut se révéler favorable au niveau des coûts d'investissement et d'exploitation.

Il s'agit à présent de solliciter le crédit global pour l'élaboration du projet définitif et sa réalisation qui doit intervenir dans les cinq ans pour bénéficier des soutiens financiers de la Confédération. L'approbation de l'avant-projet par les instances supérieures garantit le subventionnement. Le montant précis de l'indemnisation fédérale ne sera déterminé qu'au stade de projet définitif dans la décision d'octroi.



*Procédure OFEV relative à l'approbation du traitement des micropolluants*

## 12. Conclusion

La Step, régie à travers le système environnemental ISO 14'001 appliqué depuis les années 2000, se trouve à un tournant technologique pour les traitements et la valorisation énergétique déjà initiés à la fin des années nonante. Par ces investissements, nous nous insérons dans la perspective des Step 2050. Sa mutation progressive de « simple centrale de traitement » en centre de valorisation multi-énergie, implantée au cœur de la cité, s'inscrit dans la stratégie énergétique de la Ville dans le cadre de la Cité de l'Energie.

Ces importantes transformations visent aujourd'hui à soustraire de l'eau usée des polluants sournois, néfastes à long terme à notre équilibre environnemental. Ces investissements responsables, nécessaires sont en partie compensés par la valorisation de la biomasse contenue dans l'eau usée dont l'énergie extraite est utilisée essentiellement localement, suivant en cela les principes d'une économie circulaire. Cette performance remarquable souligne l'importance de la gestion proactive au profit direct de notre communauté vivante et inscrit notre ville encore plus dans le Smart technologie, l'innovation et le développement durable.

Le crédit demandé aujourd'hui dans un domaine qui doit être autoporteur, impliquera certes une adaptation stable de la taxe d'épuration mais celle-ci restera toujours parmi les plus basses au niveau cantonal.

C'est dans cet esprit, que nous vous prions, Madame la Présidente, Mesdames, Messieurs, d'adopter le projet d'arrêté lié au présent rapport.

Neuchâtel, le 11 juin 2018

AU NOM DU CONSEIL COMMUNAL:

La présidente,

Le chancelier,

Christine Gaillard

Rémy Voirol

Projet

**Arrêté**  
**concernant l'adaptation de la Station d'épuration aux traitements**  
**des micropolluants et de la nitrification, incluant les**  
**développements des valorisations énergétiques**

Le Conseil général de la Ville de Neuchâtel,

Sur la proposition du Conseil communal,

a r r ê t e :

**Article premier.**- Un montant de 44'515'000 francs HT, dont à déduire les subventions fédérale et cantonale, est accordé au Conseil communal pour l'adaptation de la Station d'épuration aux traitements des micropolluants et de la nitrification, incluant les développements des valorisations énergétiques.

**Art. 2.**- La somme d'un million de francs prélevée du fonds communal de l'énergie sera allouée aux équipements destinés à la valorisation énergétique.

**Art. 3.**- L'amortissement de cet investissement, au taux de 4 % l'an, sera pris en charge par le compte de résultats de la Section des infrastructures, dans l'entité de gestion de la Step et réseau (117.00).

**Art. 4.**- Le présent crédit est indexé sur la base de l'indice des prix à la construction du Mittelland.

**Art. 5.**- Le Conseil communal est chargé de l'exécution du présent arrêté.

## **Table des matières**

1.	Introduction .....	1
	Aperçu général des process de la Step.....	5
2.	Synthèse.....	9
2.1.	Micropolluants.....	9
2.2.	Azote .....	9
2.3.	Valorisation énergétique et dimensionnement.....	9
2.4.	Un emplacement adéquat .....	10
3.	Dimensionnement .....	11
3.1.	Bassin versant et équivalents-habitants .....	11
3.2.	Autre scénario.....	13
4.	Traitement des micropolluants .....	14
4.1.	Définition.....	14
4.2.	Aspects légaux.....	14
4.3.	Analyses de nos eaux et filières potentielles de traitement ...	17
4.3.1.	Charbon actif .....	19
4.3.2.	Ozonation .....	19
4.3.3.	Lagunage ou roselière (marais artificiels) .....	20
4.4.	Conclusion sur le choix du traitement des micropolluants ....	21
5.	Traitement de l'azote.....	22
	Fonctionnement et évolution de la chaîne de traitement de l'eau ...	22
6.	Valorisation énergétique .....	24
6.1.	Bilan énergétique actuel.....	24
6.2.	Potentiel de valorisation .....	25

7.	Autres travaux et équipements complémentaires.....	30
7.1.	Génie civil - sous-sol - renforcement.....	30
7.2.	Dépotoir commun pour les huiles végétales et les co-substrats .....	30
7.3.	Centrifugeuse .....	30
7.4.	Aménagement du site et circulation .....	30
7.5.	Locaux administratifs et personnel.....	31
7.6.	Sécurité.....	31
7.7.	Communication .....	31
8.	Le BIM, futur standard dans le traitement des eaux .....	32
9.	Organisation et planification du projet .....	35
9.1.	Suivi et conduite du projet.....	35
9.2.	Planification générale.....	39
10.	Coûts et financement .....	41
10.1.	Investissements .....	41
10.2.	Subventions .....	43
10.3.	Synthèse financière .....	44
10.4.	Coûts annuels et simulation de l'évolution de la taxe d'épuration.....	45
11.	Consultations .....	49
	Décision de l'Autorité cantonale et normes de rejet.....	49
	Procédure d'approbation.....	50
12.	Conclusion .....	52