Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 91 (1999)
Heft: 1-2

Artikel: L'extension ultramoderne de la STEP de Roche
Autor: De Lainsecq, Eric
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-940023

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Du traitement des eaux usées à la qualité de l'eau rejetée par une station d'épuration (STEP)

L'extension ultramoderne de la STEP de Roche

Eric de Lainsecq

Certaines réalisations nouvelles passent quasiment inaperçues: bien intégrées dans le paysage, elles en font partie avant même qu'on s'interroge sur leur destination. Tel sera peut-être le cas de la future extension de la station d'épuration de Roche VD, qui présente cependant nombre d'aspects remarquables, aussi bien sur les plans du génie civil et du process que sur celui de son utilité présente et à venir dans le traitement de nos eaux usées, ménagères ou industrielles.

«Le projet de l'installation résulte d'abord de la récente évolution de la législation fédérale portant notamment sur des exigences plus restrictives relatives à la qualité des cours d'eau, en l'occurrence l'Eau-Froide, réception du rejet de la station d'épuration de Roche» souligne *Daniel Kratzer,* directeur du SIGE (Service intercommunal de gestion des eaux). «Par ailleurs, les charges supportées par l'installation actuelle – en service depuis une vingtaine d'années – s'avèrent trop élevées pour garantir l'objectif de qualité de l'eau. De ce fait, nous devons adapter le système de traitement des eaux.»

Nouvelles normes, nouvelles techniques

«C'est grâce à l'apparition de nouveaux procédés de traitement que nous avons pu – dans un contexte économique assez favorable, même si la dépense est considérable – créer une station répondant aux exigences de la qualité du rejet. La station d'épuration de Roche prend en charge les eaux usées des communes de Roche, Chessel et Noville, mais surtout les eaux industrielles en provenance de l'usine de traitement des boues des STEP de Vevey et Montreux: L'importante charge polluante de ces eaux industrielles pose actuellement un problème au niveau du traitement biologique. Malgré la mise en œuvre d'une station d'épuration relativement importante du point de vue capacité – elle correspond à environ 50 000 «équivalents habitants» – les rejets en azote ammoniacal notamment se révèlent encore trop importants pour le maintien de la qualité du cours d'eau récepteur: l'Eau-Froide. Aujourd'hui, nous allons en fait ajouter un nouveau stade à ce traitement par la réalisation d'un ouvrage utilisant une nouvelle technique pour ce type de rejet: le traitement par bactéries fixées. Nous sommes aidés en cela par le raccordement des eaux usées de Villeneuve, qui nous permet de rééquilibrer celles de l'unité de traitement des boues, et d'en faciliter le traitement biologique avant de passer dans la nouvelle station d'épuration.»

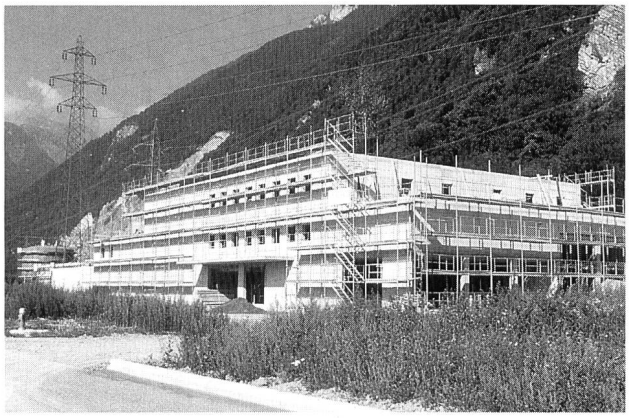

Figure 1. Vue d'ensemble de la future extension de la STEP de Roche VD, angle sud-est.

Destination de l'ouvrage

«Lorsque l'opération complète sera terminée, c'est-à-dire en l'an 2000, nous aurons un prétraitement des eaux industrielles dans les ouvrages existants – adaptés en conséquence – et, seconde étape, nous aurons une station d'épuration de nouvelle génération qui reprendra ces eaux usées pour les traiter après mélange avec les eaux usées d'origine ménagère de Villeneuve, Chessel, Roche et Noville.

J'ajouterai que c'est sur la base d'expériences menées par d'autres STEP que nous avons pu concevoir un bâtiment répondant parfaitement aux exigences posées par le voisinage et la protection de l'environnement. Installer ces équipements dans un ouvrage fermé relève par exemple d'une première démarche liée au contexte local. Sur ce point – et c'est un élément nouveau dans la conception actuelle – nous avons dû satisfaire aux exigences de désodorisation de l'air pour obtenir le permis de construire. Ensuite, nous avons essayé de construire une installation aussi réduite que possible en volume – grâce, encore une fois, aux performances des nouvelles technologies – parce qu'un grand bâtiment coûte cher à la construction, mais aussi à l'exploitation, sur le plan de la ventilation, du chauffage et du traitement de l'air. La conception même de l'installation permet en outre la simplification de toutes les tâches et ne requiert qu'une seule personne à mi-temps pour son exploitation.»

La parole de l'ingénieur

«Bâtiment complexe de par sa fonction, cette station d'épuration comporte un grand nombre d'aspects techniques et de difficultés rencontrées dans la construction

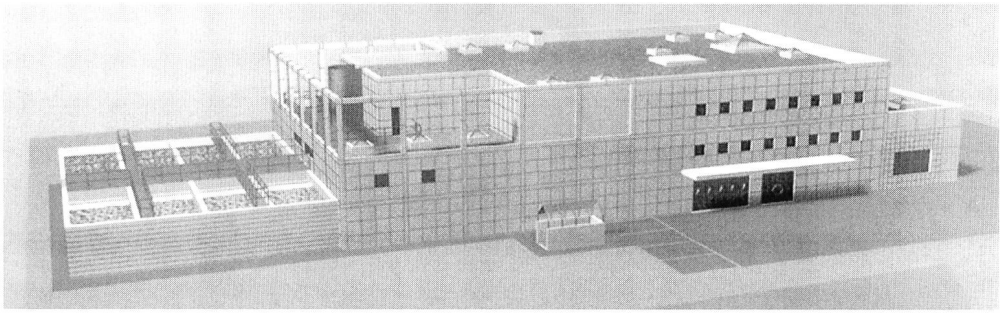

Figure 2. Graphique en trois dimensions de la nouvelle STEP de Roche. A gauche on distingue au premier plan les cuves en béton contenant le système de biofiltration.

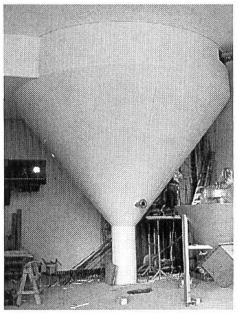

Figure 3. Un ouvrage cylindro-conique permet de retirer des eaux usées aussi bien les matières flottantes (graisses) que les matières minérales (sables).

1 4 biofiltres étage I
2 4 biofiltres étage II
3 Local de ventilation
4 Pysico-chimique étage I
5 Pysico-chimique étage II
6 Stockage et préparation des réactifs
7 Monte-charge
8 Biofiltre désodorisation
9 Déssableur
10 Tamisage
11 Dégrillage
12 Tamiseurs

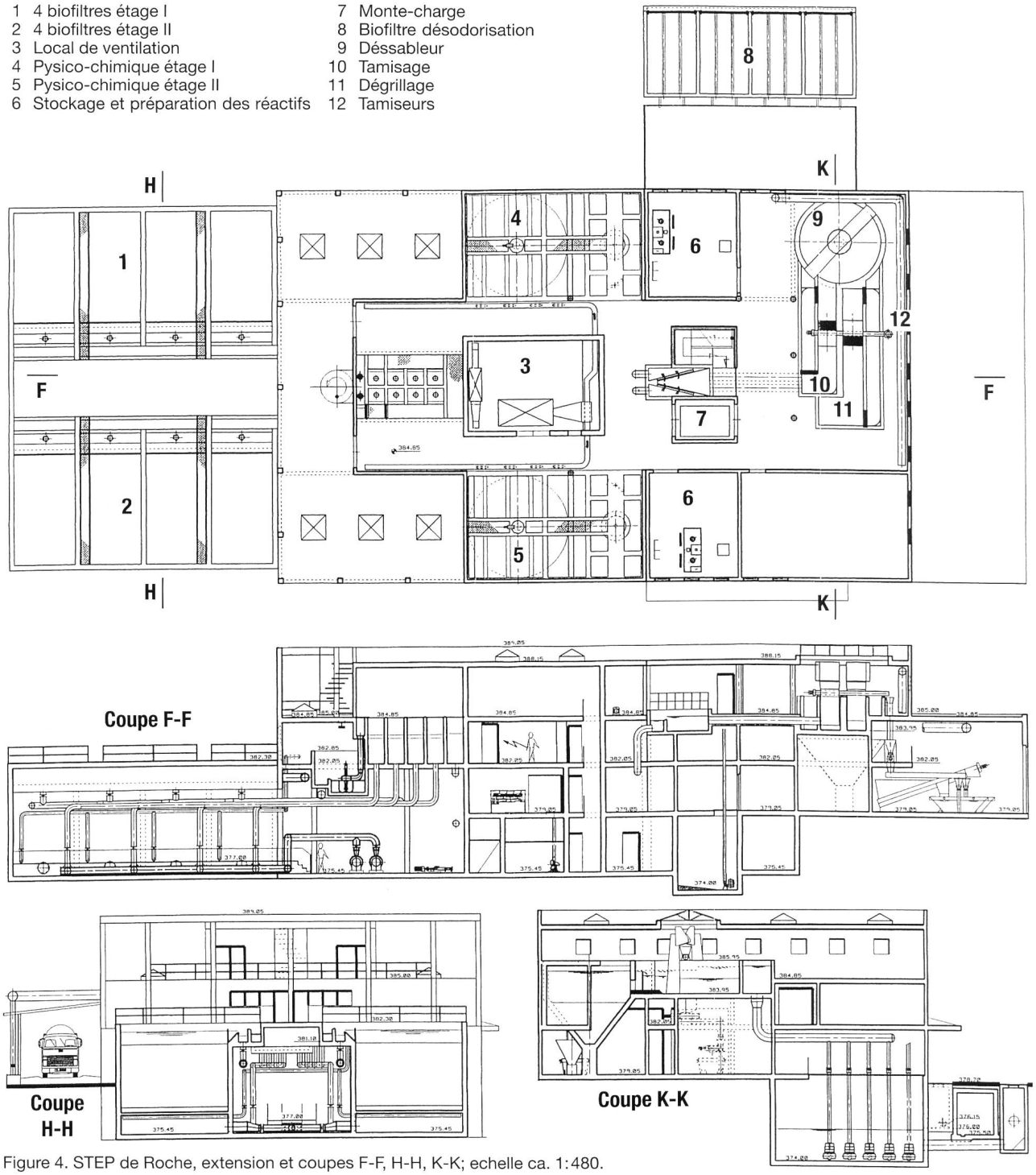

Figure 4. STEP de Roche, extension et coupes F-F, H-H, K-K; echelle ca. 1:480.

d'un bâtiment» remarque *Grégoire Monnard,* responsable pour la partie génie civil au sein du bureau d'ingénieurs G. Charotton + C. Rossier SA. «Les travaux de terrassement en ont débuté en juin 1997. Ils se sont déroulés en deux étapes, puisque les conditions *in situ* nécessitaient un rabattement de la nappe phréatique par le système Wellpoint. Cent quatre-vingt-trois tubes forés et deux pompes, d'un débit maximum de 2500 l/min chacune, ont permis d'abaisser la nappe phréatique sur une surface de 1400 m^2.

Les caractéristiques du sol de fondation étant de très mauvaise qualité, l'assise du bâtiment a été assurée par le battage de 154 pieux en béton préfabriqué. Ils furent amenés en longueur de 6, 8 ou 12 mètres, puis fichés à l'aide d'un engin de battage – un banut – jusqu'à une profondeur variant de 22 à 30 mètres.»

Un millier d'évidements

«C'est en août 1998 que débutèrent les travaux de gros œuvre par les premiers bétonnages. Les formes du bâtiment étant dictées par la ligne hydraulique, il en résulte un enchevêtrement de bassins et de canaux à tous niveaux, orchestré par un réseau de conduites inox.

L'analyse statique et la recherche de solutions adéquates d'un point de vue technique et pratique ont nécessité une collaboration accrue entre partenaires. Nous avons attaché une importance particulière aux bétons, afin d'en assurer l'étanchéité, la durabilité et l'esthétisme. Le choix du ciment, des agrégats et le mode de mise en œuvre ont fait l'objet d'une analyse détaillée en association avec l'entreprise désireuse de produire le béton sur place.

Certaines parties d'ouvrage ont été préfabriquées sur le site afin d'en faciliter l'exécution. Les passages de conduites au travers d'éléments de béton pour alimenter bassins et canaux sont innombrables. Il a fallu gérer environ un millier d'évidements. De plus, les contraintes locales – lignes SEL et EOS – ont obligé l'entreprise et la direction des travaux à redoubler d'imagination afin de respecter sécurité et délais d'exécution.»

L'esthétique du bâtiment a fait l'objet d'une étude menée par *Bernard Gavin,* architecte. L'enveloppe extérieure est conçue de manière à isoler intégralement l'objet tout en présentant une façade sobre, en plaques de tôle aluminium thermolaquée. La toiture plate est conçue de manière à recevoir une toiture végétalisée.

Les bétons sont blanchis sur béton brut de décoffrage. Les sols ne comportent aucune chape et sont revêtus d'une peinture ou d'un revêtement aqueux à base de résine époxy. Passerelles, escaliers d'accès entre locaux, grilles et barrières sont en serrurerie métallique zinguée. Certains bassins sollicités ont fait l'objet d'un traitement particulier.

Objectifs de rejets

Les rendements d'épuration atteints par la STEP actuelle correspondent aux directives fédérales (pollution phosphore et carbone). La diminution de la charge en azote ammoniacal se révèle par contre insuffisante compte tenu des nouvelles exigences de la loi sur la protection des eaux du 24 janvier 1991. L'étude hydro-biologique de l'exutoire du cours d'eau «l'Eau Froide» a permis de définir l'impact du rejet de la STEP. Le débit moyen du cours d'eau est de l'ordre de 600 l/s, et le débit minimum est inférieur à 100 l/s,

Le procédé Degrémont sous projecteur

I – Le Densadeg

L'ouvrage de traitement physico-chimique développé par Degrémont sous l'appellation de «Densadeg» est un appareil combinant trois procédés:

- la coagulation par dosage du sel métallique approprié;
- la floculation par dosage d'un polymère organique dans un réacteur à recirculation de boue;
- la décantation lamellaire avec dispositif de raclage des boues permettant d'assurer simultanément une élimination optimale des matières solides avec des vitesses ascensionnelles élevées et un épaississement des boues.

Le Densadeg comprend:

- un réacteur de coagulation ou «flash mixer», dimensionné pour un temps de séjour de 3–4 minutes. Il s'agit d'une simple cuve rectangulaire équipée d'un brasseur à hélices.
- un réacteur de floculation, avec recirculation de boues épaissies depuis la zone de décantation, permet un contact optimal entre les matières en suspension en cours de floculation et les flocs de boue recyclée. Il comporte une gaine centrale avec une turbine. L'eau brute ainsi que les boues recyclées sont introduites au centre de cette gaine en partie basse tandis que la solution de polymère est distribuée un peu plus haut. La turbine crée un courant ascendant assurant un mélange efficace des fluides et une aspiration des boues déposées au fond de la cuve. Les flocs formés pendant cette phase redescendent ensuite à l'extérieur de la gaine où la faible énergie de brassage permet leur grossissement.
- une zone de décantation lamellaire avec raclage de fond, permettant de collecter en son centre des boues épaissies jusqu'à une concentration d'environ 30 g/l. La zone lamellaire permet de séparer correctement les flocs de matières en suspension jusqu'à des vitesses ascendantes de 25 m/h.
- les équipements d'extraction et de recirculation des boues.

II – Le Biofor

Le Biofor est un réacteur biologique aérobie à cultures fixées breveté par Degrémont. Il s'agit d'un réacteur de type «up flow» ou flux ascendant. L'air de procédé et l'eau à traiter circulent à co-courant de bas en haut au travers d'un matériau support constitué d'argile expansé: la Biolite.

Une installation de biofiltration se compose d'une ou plusieurs batteries de Biofor. Chaque batterie correspond à une étape de traitement particulière.

A l'intérieur d'une batterie de biofltration, des fonctions communes assurent:

- la distribution de l'eau à traiter et la collecte de l'eau à traiter;
- le lavage périodique à l'air et à l'eau de chaque cellule (pompes et surpresseurs de lavage, collecteurs de distribution d'air, d'eau de lavage et collecte des eaux usées de lavage).

Chaque Biofor possède les fonctions suivantes:

- une cuve en béton équipée d'un plancher à buselures, construit à l'aide de coffrages perdus fournis par Degrémont. Ce double plancher permet de distribuer l'eau à traiter, l'eau et l'air de lavage de manière régulière sur l'ensemble de la surface du filtre;
- une couche d'environ 4 m de Biolite, matériau minéral poreux permettant une croissance bactérienne concentrée;
- un réseau de distribution d'air pour l'aération du Biofor, équipé de diffuseurs d'air à membrane, nettoyables in situ;
- un jeu de tuyauteries et vannes automatiques permettant l'automatisation des différentes séquences du procédé;
- des capteurs électroniques permettant la surveillance des niveaux et pression à l'intérieur de chaque Biofor.

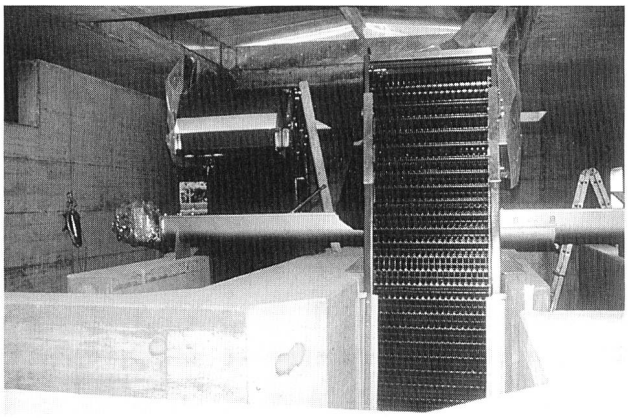

Figure 5. Une seconde étape de dégrillage-tamisage assure l'élimination de toutes les particules d'une dimension supérieure à 3 mm.

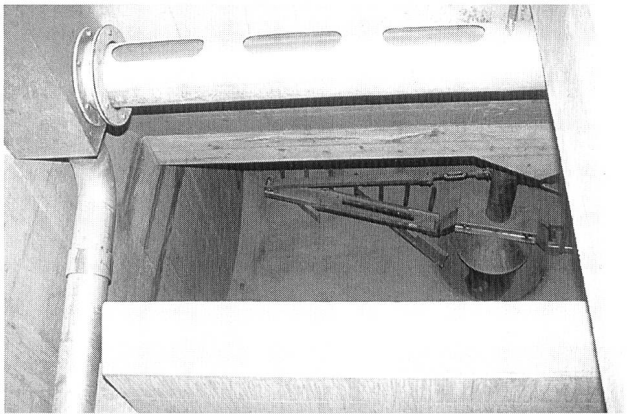

Figure 6. Le Densadeg est un réacteur de coagulation, ou «flash mixer», dimensionné pour un temps de séjour de 3–4 minutes. Il s'agit d'une simple cuve rectangulaire équipée d'un brasseur à hélices dans laquelle a lieu le traitement primaire.

alors que le rejet de la STEP est assuré par trois pompes de 60 l/s de débit unitaire!

Les résultats des analyses de l'Eau-Froide réalisées depuis les années 60 mettent en évidence la dégradation des phénomènes physico-chimiques à l'endroit du rejet. Ils soulignent également l'augmentation sensible des charges en azote ammoniacal, en particulier depuis la mise en service de l'unité de séchage des boues. Les analyses biologiques de la rivière corroborent les résultats des analyses chimiques. Les objectifs de qualité de rejet de la future STEP ont été définis sur la base des résultats complets de ces études. Les performances de traitement de la nouvelle STEP correspondent à un abattement égal à 10 fois la concentration en azote ammoniacal de l'effluent, et à une réduction de 50 % de la pollution carbonée par rapport au rejet actuel.

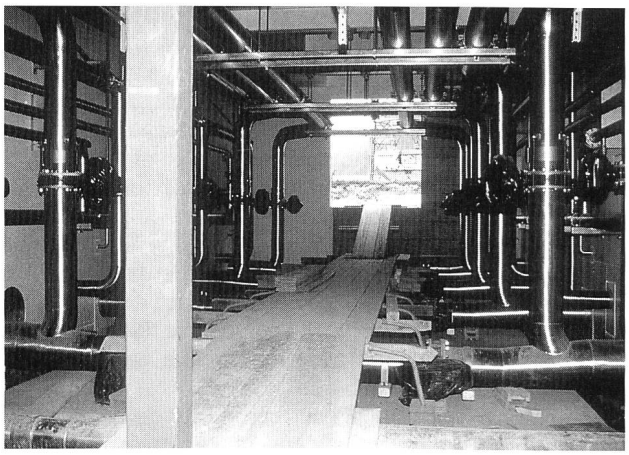

Figure 7. La «cathédrale» de la STEP.

Extension STEP

Les eaux usées d'origine ménagère aboutissent au point le plus bas de l'ouvrage dans une fosse de pompage, par gravité au sud pour les eaux du réseau actuel (Roche, Chessel et Noville), ou sous pression au nord par le collecteur Eau Froide du réseau Epubar[1]. Quatre pompes reprennent ces eaux pour les relever en tête de la chaîne de traitement, soit sur une hauteur d'environ 12 m.

Pour éviter un colmatage rapide des ouvrages de traitement biologique, il est nécessaire d'extraire les déchets solides présents dans les eaux usées. Un dégrillage grossier permet de retirer les déchets d'une taille supérieure à 15 mm.

Un ouvrage cylindro-cônique spécialement équipé permet de retirer des eaux usées aussi bien les matières flottantes (graisses) que les matières minérales lourdes (sables). Les graisses sont pompées sur l'unité de traitement située dans le périmètre de la STEP existante. Les sables extraits sont débarrassés des matières organiques par lavage pour permettre leur mise en décharge (décharge inerte).

Une seconde étape de dégrillage-tamisage assure l'élimination de toutes les particules d'une dimension supérieure à 3 mm. Les résidus du dégrilleur et du dégrilleur-tamiseur sont compactés avant d'être transportés à l'usine d'incinération.

Les eaux usées contiennent une part importante de matières en suspension qu'il s'agit de retirer avant la phase de traitement biologique. Pour réduire le volume des constructions, le traitement est réalisé dans un ouvrage combinant des phénomènes chimiques et physiques. Par adjonction de sels de fer et de floculants organiques, les matières décantables sont agglomérées en flocs. La reprise de la matière est réalisée dans des décanteurs lamellaires de construction compacte.

Pour des raisons de sécurité et pour permettre les travaux périodiques d'entretien des ouvrages, le débit à traiter est réparti sur deux chaînes fonctionnant en parallèle.

Le traitement biologique consiste à éliminer la pollution encore présente dans l'eau (la fraction soluble ainsi qu'un résiduel de matières en suspension) par l'action d'une biomasse épuratrice.

Les systèmes de traitement par biomasse à cultures fixées (biofiltre) ont été développés au cours de la dernière décennie. Le principe est de fixer sur un support la plus forte concentration possible de bactéries épuratrices, ce système présente un potentiel épuratoire bien plus important que les procédés conventionnels. Les ouvrages de traitement sont réduits en volume et l'effet de filtration de la masse rend superflu la réalisation d'un ouvrage de décantation des boues. Reprenant les techniques appliquées pour la production d'eau potable, les filtres doivent être périodiquement lavés par injection d'eau et d'air.

La nitrification, autrement dit l'oxydation de l'azote ammoniacal contenu dans les eaux à traiter, nécessite d'importants apports en énergie (pour l'insufflation d'air). Dans le cas de la nouvelle STEP, la conception des biofiltres permet également de réaliser une dénitrification partielle de l'effluent. Cette opération représente une économie substantielle d'énergie, ainsi qu'une forte réduction du rejet de nitrates dans l'effluent. Elle est rendue possible grâce à l'apport en pollution carbonée des eaux usées ménagères du réseau Epubar.

Les boues sont regroupées et extraites au niveau du décanteur physico-chimique. Pour limiter les volumes à transporter et à traiter, les boues sont épaissies au moyen d'un dispositif d'épaississement (grille d'égouttage) utilisant des polyélectrolytes organiques (floculants). Elles sont transférées en digestion par pompage.

L'eau épurée est stockée avant d'être rejetée à l'Eau Froide par un ouvrage de restitution situé à environ 60 m de la STEP. 5 % de l'eau épurée est en effet utilisé pour les opérations de lavage des biofiltres. Son excellente qualité permettra également de l'utiliser comme eau industrielle dans l'unité de traitement des boues et l'unité de biométhanisation attenante.

Principaux intervenants

Maître de l'ouvrage
SIGE Vevey Montreux – Service intercommunal de la gestion des eaux

Conception générale et procédé
Degrémont SA, Vevey

Ingénieurs civils et architecte
G. Charotton et D. Rossier SA, Vevey
B. Gavin architecte, La Tour-de-Peilz

[1] Epubar (épuration de la basse plaine du Rhône) est un service collectif pour le développement de l'assainissement régional, créé en 1996 par un conseil intercommunal réunissant non seulement Roche, Chessel et Noville, mais encore Rennaz et Villeneuve.

Adresse de l'auteur: *Eric de Lainsecq,* journaliste architecture, énergie, techniques, Ancien Collège, CH-1853 Yvorne.