

**Direction des travaux****Remplacement des équipements d'ozonation de l'usine de Bret**

*Préavis N° 2013/13*

Lausanne, le 11 avril 2013

Madame la présidente, Mesdames, Messieurs,

**1. Objet du préavis**

Par le présent préavis, la Municipalité sollicite de votre Conseil l'octroi d'un crédit d'investissement du patrimoine administratif de 3'000'000 francs destiné à l'usine de potabilisation du lac de Bret pour financer :

- le remplacement des équipements d'ozonation en fin de vie ;
- la réfection des cuves d'ozonation et des locaux techniques ;
- l'adaptation des équipements de chauffage, ventilation et désinfection.

Un compte d'attente de 250'000 francs a été ouvert en 2011 pour le financement des études relatives à cet objet, un montant de 60'000 francs a déjà été dépensé. Le solde est utilisé, principalement en 2013, pour valider les choix technologiques (équipements actuellement en test), rédiger les documents d'appel d'offres et faire des analyses en laboratoire.

## 2. Préambule

L'usine de production d'eau potable du lac de Bret a été mise en service et en exploitation en deux étapes, en 1960 puis en 1985, pour une capacité actuelle de 1'000 m<sup>3</sup>/h. La production annuelle dépend de l'eau disponible dans le lac en fonction des apports qui l'alimentent. L'apport principal est constitué par la prise d'eau sur le Grenet, qui prend sa source sur les hauts de Grandvaux, part en direction du nord, effectue un grand virage dans le sud de la commune de Forel pour se rapprocher du lac de Bret et enfin revirer en direction du nord. Son bassin versant est constitué essentiellement de zones agricoles et marécageuses. A cela s'ajoutent l'apport d'eau de la STEP de Savigny et celui des eaux claires de la zone industrielle de Forel. En revanche, les eaux de la STEP de Forel se déversent à l'aval de la prise d'eau du lac de Bret. Les eaux du Grenet sont donc relativement eutrophes (contiennent beaucoup de matière organique) et sont susceptibles d'être victimes de pollutions industrielles ce qui a nécessité, en son temps, la mise en place d'une technologie de pointe (double ozonation et filtration sur charbon actif) pour le traitement des eaux d'apport. En 2010 la production a été de 5'528'000 m<sup>3</sup>, en 2011 de 5'260'000 m<sup>3</sup> et en 2012 de 5'882'800 m<sup>3</sup>.

L'usine de Bret a l'avantage de se trouver à l'altitude de 670 m et de pouvoir ainsi distribuer de manière gravitaire l'eau potable en direction de Lausanne, donc sans installation de pompage. Ceci génère une économie de 5'000'000 kWh par an en moyenne, soit d'environ 900'000 francs au tarif actuel par rapport à de l'eau puisée dans le lac Léman.

Au vu de cet important avantage topographique, **eauservice** exploite en priorité cette usine comme s'il s'agissait d'une source, celles de Lutry et de St-Sulpice fournissant le complément.

L'usine de Bret pourrait couvrir la moitié des besoins d'alimentation en cas de crise (AEC) pour les habitants de la région lausannoise lors d'une absence d'électricité prolongée ou d'une pollution du lac Léman. En effet, l'usine est équipée d'un groupe électrogène lui permettant d'alimenter les différentes étapes du traitement de l'eau jusqu'à une capacité de production d'environ 600 m<sup>3</sup>/h.

Après 27 ans d'exploitation, une partie de l'équipement électromécanique doit être remplacé. Deux incidents, qui auraient pu avoir des conséquences graves, confirment ce diagnostic. De plus, l'agressivité de certains composants chimiques utilisés dans le traitement a altéré des parties de bâtiment qui devront être rénovées.

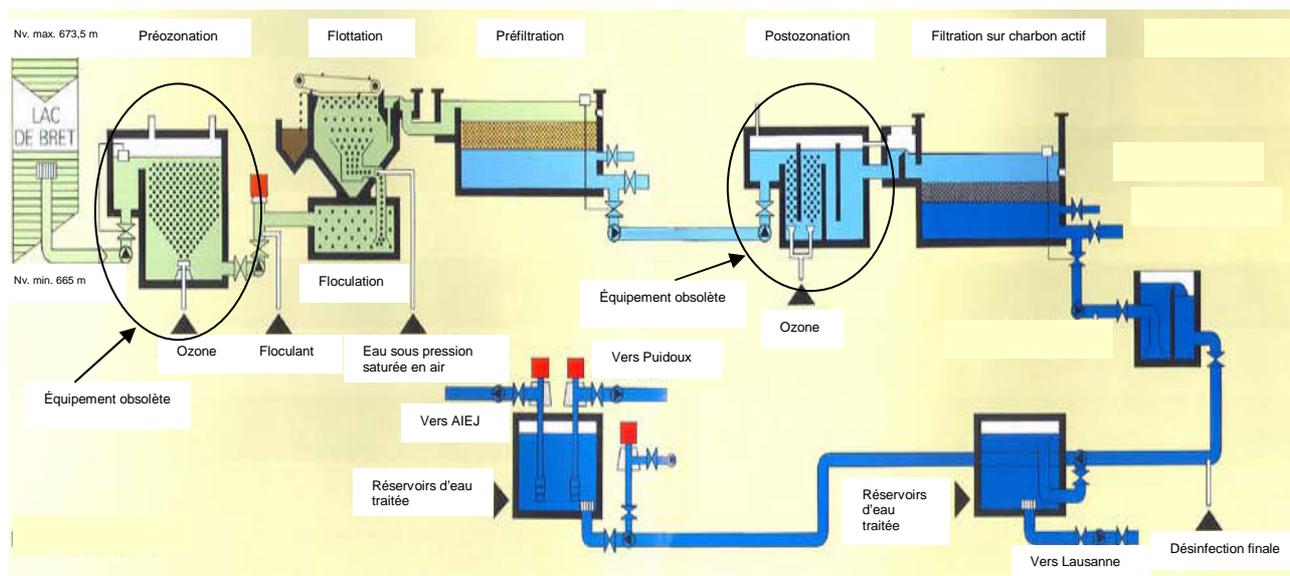
## 3. La chaîne de traitement d'eau actuelle

La chaîne actuelle de traitement d'eau potable de l'usine de Bret est composée des étapes suivantes :

- arrivée gravitaire de l'eau brute dans l'usine depuis le lac de Bret au travers d'une conduite au lac qui transite par une chambre siphon ;
- pré-ozonation de l'eau brute dans 3 cuves; cette opération sert de barrière biologique, oxyde les molécules organiques complexes (micropolluants notamment) et facilite la floculation ;
- transfert par pompage de l'eau brute pré-ozonée dans 4 cuves de coagulation floculation avec injection de flocculant (chlorure d'aluminium) ;
- injection d'eau saturée en air sous pression durant le transfert et élimination des floes par flottation sur les 4 cuves de coagulation floculation ;
- filtration classique sur lit de sable bicouches dans 4 bassins ;
- transfert gravitaire dans 6 cuves de post-ozonation ;
- filtration sur lit de charbon actif en grain dans 6 bassins ;
- désinfection finale et stockage tampon dans 4 cuves d'eau potable ;
- pompage possible en direction de l'AIEJ<sup>1</sup> et Puidoux et principalement départ gravitaire en direction de Lausanne.

---

<sup>1</sup> AIEJ : Association Intercommunale des Eaux du Jorat comprenant les communes de Forel, Bourg-en-Lavaux, Corcelles-le-Jorat, Montpreveyres, Carrouge, Mézières, Jorat-Menthue, Ropraz, Vucherens, Vulliens.



Cette chaîne de traitement est complexe du fait de la forte teneur en matière organique de l'eau du lac de Bret. A l'époque, elle faisait référence et, aujourd'hui encore, elle est d'actualité. En effet, elle permet aussi de traiter les micropolluants grâce à la double ozonation et la filtration sur charbon actif. C'est principalement le système de production, d'injection et de destruction d'ozone, en bout de vie, dont la technologie sera différente dans les nouvelles installations, qui devra être changé.

#### 4. La production, injection et destruction de l'ozone

L'installation de production d'ozone a été mise en service en 1985. Elle est composée de 5 ozoneurs alimentés par 2 groupes de production d'air comprimé ; l'ozoneur transforme l'oxygène  $O_2$  contenue dans l'air en ozone  $O_3$ . 3 ozoneurs sont dédiés à la pré-ozonation et 2 à la post-ozonation. L'injection de l'ozone se fait actuellement dans 3 cuves de pré-ozonation et 6 cuves de post-ozonation dont les fonds sont équipés de disques poreux qui distribuent l'ozone dans l'eau brute. Au dessus des cuves l'ozone non dissout dans l'eau est aspiré et passe au travers du destructeur d'ozone thermique de pré- et post-ozonation.

Ces équipements fonctionnent en continu. Ils présentent des symptômes de vieillissement avancé et ils requièrent une maintenance importante. Les pièces de rechange deviennent difficiles à trouver car la technologie de fabrication et d'injection de l'ozone a totalement changé depuis une quinzaine d'années et les équipements utilisés à Bret ne sont plus fabriqués. Les surfaces des cuves en béton sont très dégradées à cause de ce gaz très corrosif. Ces installations sont en fin de vie mais elles sont indispensables à la chaîne de traitement. Les travaux proposés dans le présent préavis consistent à remplacer l'ensemble de ces équipements.

La future production d'ozone sera assurée au moyen de 2 compresseurs à débit variable, travaillant en alternance pour permettre leur maintenance. Ensuite 2 concentrateurs d'oxygène et 2 ozoneurs permettront de produire l'ozone nécessaire au traitement de l'eau, chaque ozoneur pouvant traiter  $600 \text{ m}^3/\text{h}$  d'eau (soit le débit d'usine annuel moyen). Grâce au concentrateur d'oxygène, les nouveaux ozoneurs et les conduites de transport d'ozone seront plus petits.

L'injection d'ozone se fera dans les conduites d'eau au moyen d'injecteurs de type venturi et de mélangeurs statiques permettant une dissolution de l'ozone dans l'eau de 95 %, contre 60 % actuellement. Grâce à cette augmentation du rendement du mélange, il faudra produire moins d'ozone et surtout en détruire moins (5% au lieu de 40% actuellement)

Les surfaces des 9 cuves de mise en contact seront réhabilitées et l'hydraulique améliorée afin d'avoir un temps de contact homogène entre l'eau et l'ozone.

L'ozone non dissout dans l'eau sera détruit dans un système de destruction catalytique, beaucoup plus compact que le système de destruction actuel et moins gourmand en énergie, car l'actuel doit chauffer l'air ozoné pour détruire l'ozone, ce qui ne sera plus le cas grâce au catalyseur qui travaille à température ambiante. Il convient de remarquer que ces nouvelles technologies sont apparues récemment et n'étaient pas disponibles en 1985 lors de la mise en service de l'usine.

Les équipements de régulation, de surveillance et d'automatisme seront renouvelés. La supervision de l'usine sera adaptée aux nouvelles installations.

La ventilation et le chauffage des bâtiments seront adaptés pour récupérer l'énergie de refroidissement des compresseurs et améliorer l'évacuation d'air au dessus des cuves de flottation et de filtration à sable.

La désinfection finale se fait au moyen d'injection de Javel produite localement. Toutefois ce principe, utilisé à satisfaction dans les autres usines et sur les sources, provoque à Bret la formation de chloramines (donnant une odeur et un goût désagréable à l'eau). Afin de pallier ce problème, l'installation actuelle sera remplacée par une injection de dioxyde de chlore liquide.

En résumé, dans sa globalité, la chaîne de traitement ne sera pas modifiée. Les changements les plus importants interviennent dans la fabrication, l'injection et la destruction de l'ozone et ils se feront avec des technologies modernes qui consommeront moins d'énergie et qui seront plus sûres. Par ailleurs, la technique de désinfection finale sera quelque peu modifiée en remplaçant l'eau de Javel par du dioxyde de chlore.

## **5. Planification et durée des travaux**

Dès l'accord du Conseil communal, les dossiers de soumission pourront être établis et envoyés aux entreprises. Après analyse de ceux-ci et adjudication, les travaux pourraient débuter au début de l'année 2014.

Les travaux seront réalisés de manière à maintenir en permanence une production d'eau minimale de 450 m<sup>3</sup>/h.

La première phase des travaux, d'une durée de 8 mois, consistera en le remplacement des équipements de pré-ozonation. Ensuite les nouveaux équipements seront exploités durant 6 mois. La deuxième phase des travaux de 6 mois permettra le remplacement des équipements de post-ozonation.

## **6. Développement durable**

Le remplacement des équipements d'ozonation permettra de diminuer la consommation électrique de l'usine à plusieurs niveaux. Tout d'abord lors de la production de l'ozone, car les nouveaux appareils auront un rendement nettement supérieur aux appareils actuels. La quantité d'ozone à produire sera également réduite, car l'ozone sera injecté dans l'eau de manière plus homogène. Après la phase d'ozonation, un dégazage se produit car il y a toujours une certaine quantité d'ozone en excès. Cet ozone doit impérativement être détruit, ce qui est réalisé par des destructeurs d'ozone. Les destructeurs modernes utilisent une technique basée sur un catalyseur qui nécessite une quantité d'énergie bien moindre que les appareils actuels qui détruisent l'ozone par la chaleur. Là aussi, le fait de mieux mélanger l'ozone à l'eau va réduire la quantité à détruire. Globalement, environ 250'000 KWh seront économisés.

De plus, au niveau de la sécurité les destructeurs d'ozone sont dangereux en cas d'arrêt – démarrage intempestif de l'usine lors d'une coupure momentanée de courant car ils ne se mettent pas en route tout seuls. Il y a donc risque d'intoxication, risque survenu récemment à deux reprises, heureusement sans accident de personnes. La dernière fois, il y a eu intervention des pompiers pour évacuer l'ozone qui avait envahi tous les sous-sols de l'usine. Les nouveaux destructeurs d'ozone permettront une substantielle économie d'énergie et démarreront tous seuls en cas d'arrêt – démarrage intempestif.

Les travaux effectués sur les équipements et ouvrages assurent la durabilité de l'usine de production d'eau potable, qui, rappelons-le, permet une importante économie d'énergie (5'000'000 kWh/an) et fait partie du dispositif d'alimentation. Rappelons ici qu'il est essentiel d'ozoner l'eau d'une part pour éliminer les bactéries et virus et d'autre part, ce qui n'avait pas été prévu à l'époque, mais qui s'avère aujourd'hui judicieux, pour lutter contre les micropolluants.

## 7. Conséquences financières

### 7.1 Coût des travaux

Le coût estimatif total s'élève à 3'000'000 francs et se décompose de la manière suivante:

Installation de production, d'injection et destruction d'ozone	1'200'000.-
Réhabilitation des cuves d'ozonation et locaux (génie-civil)	700'000.-
Chauffage et ventilation	100'000.-
Désinfection finale	150'000.-
Installations électriques et supervision	300'000.-
Ingénierie	200'000.-
Études (compte d'attente/CA435) déjà adopté	250'000.-
Divers et imprévus	100'000.-
<b>Montant total</b>	<b>3'000'000.-</b>

La part génie civil est de 860'000 francs et la part équipement de 2'140'000 francs.

### 7.2 Subventions

Aucune subvention ne pourra être perçue pour ce projet car les investissements visent un remplacement des installations de potabilisation et n'entrent ainsi pas dans le catalogue des objets subventionnés par l'ECA qui nécessitent un lien direct avec la défense incendie.

### 7.3 Conséquences sur le plan des investissements

Le montant du crédit nécessaire à la réalisation de ces travaux figure au plan des investissements des années 2013 à 2016. Il est de 2'750'000 francs (hors CA 435 de 250'000 francs).

La répartition temporelle des dépenses est planifiée de la manière suivante :

(en milliers de CHF)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Dépenses d'investissements	250	350	200	500	1000	700	<b>3'000</b>
Recettes d'investissements	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Total net</b>	<b>250</b>	<b>350</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>700</b>	<b>3'000</b>

Les différences temporelles dans les dépenses planifiées entre le plan des investissements et la planification financière du préavis sont dues aux éléments suivants :

- nécessité de remplacer rapidement les équipements d'ozonation en fin de vie
- impossibilité de répartir davantage dans le temps les travaux et donc les dépenses annuelles.

#### 7.4 Incidence sur le personnel

Aucune incidence sur les charges de personnel n'est à prévoir dans la phase de transformation ainsi que dans la phase d'exploitation de cette usine, cette dernière faisant déjà partie des ouvrages entretenus régulièrement par les effectifs en place.

#### 7.5 Conséquences sur les charges d'exploitation

Les nouveaux équipements permettront de réduire la consommation d'électricité de 250'000 kWh soit une économie estimée de 50'000 francs/an.

Les nouveaux équipements permettront de réduire les charges d'entretien, actuellement de 15'000 francs/an, à environ 10'000 francs/an, soit une économie estimée à 5'000 francs/an.

#### 7.6 Charges d'intérêts

Calculés sur la base d'un taux d'intérêt moyen de 3.00%, les intérêts théoriques moyens développés par le présent préavis s'élèvent à 49'500 francs par année à compter de l'année 2014.

#### 7.7 Charges d'amortissement

En fonction de la durée d'amortissement retenue, les charges d'amortissement s'élèvent à 257'000 francs par année. En fonction de la planification actuellement retenue, les amortissements devraient être réalisés à partir de l'année 2018.

- pour le génie civil, pendant 20 ans 43'000.-
- pour les équipements, pendant 10 ans 214'000.-

#### 7.8 Conséquences sur le budget de fonctionnement

Compte tenu des éléments présentés ci-dessus, les impacts financiers attendus durant la période 2014 – 2019 sont les suivants :

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Personnel suppl. (en EPT)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>(en milliers de CHF)</b>							
Charges de personnel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Charges d'exploitation	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Charge d'intérêts	49.5	49.5	49.5	49.5	49.5	49.5	297.0
Amortissement	0.0	0.0	0.0	0.0	257.0	257.0	514.0
<b>Total charges suppl.</b>	<b>49.5</b>	<b>49.5</b>	<b>49.5</b>	<b>49.5</b>	<b>306.5</b>	<b>306.5</b>	<b>811.0</b>
Diminution de charges	0.0	0.0	0.0	0.0	-55.0	-55.0	-110.0
Revenus	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Total net</b>	<b>49.5</b>	<b>49.5</b>	<b>49.5</b>	<b>49.5</b>	<b>251.5</b>	<b>251.5</b>	<b>701.0</b>

## 8. Conclusions

Fondée sur ce qui précède, la Municipalité vous prie, Madame la présidente, Mesdames et Messieurs, de bien vouloir prendre les résolutions suivantes :

*Le Conseil communal de Lausanne,*

vu le préavis N° 2013/13 de la Municipalité, du 11 avril 2013;  
ouï le rapport de la Commission nommée pour examiner cette affaire ;  
considérant que cet objet a été porté à l'ordre du jour,

*décide :*

1. d'allouer à la Municipalité un crédit d'investissement du patrimoine administratif de 3'000'000 francs pour le remplacement des équipements d'ozonation, la réfection des cuves d'ozonation et des locaux techniques et l'adaptation des équipements de chauffage, ventilation et désinfection de l'usine de Bret ;
2. d'amortir annuellement le crédit mentionné sous chiffre 1 par la rubrique 4700.331 du budget de la Direction des travaux, **eauservice** ;
3. de faire figurer sous la rubrique 4700.390, les intérêts relatifs aux dépenses découlant du crédit précité ;
4. de balancer les dépenses comptabilisées du compte d'attente N° 4700.581.435, ouvert pour couvrir les études préliminaires, sur le crédit mentionné sous chiffre 1.

Au nom de la Municipalité :

Le syndic :  
Daniel Brélaz

Le secrétaire adjoint :  
Sylvain Jaquenoud