



Commune de  
**Bourg-en-Lavaux**

**MUNICIPALITE**

Rte de Lausanne 2  
Case Postale 112  
1096 Cully

T 021 821 04 14  
F 021 821 04 00  
info@b-e-l.ch  
www.b-e-l.ch

AU CONSEIL COMMUNAL DE BOURG-EN-LAVAUX

**PREAVIS N° 07/2019**

**Surveillance intelligente du réseau d'eau  
système Lorno, détection de fuites**

Dates proposées pour les séances :

Commission des finances :

mardi 11 juin 2019

lundi 17 juin 2019 (réserve)

Salle de Municipalité, Maison Jaune, Cully

Commission ad hoc : à convenir



**LAVAUX**  
VIGNOBLE  
EN TERRASSES



Organisation  
des Nations Unies  
pour l'éducation,  
la science et la culture



Lavaux, vignoble en terrasses  
inscrit sur la Liste  
du patrimoine mondial  
en 2007

Monsieur le Président,  
Mesdames, Messieurs les Conseillers communaux,

Le présent préavis traite de l'acquisition d'un système d'écoute par hydrophone permettant une surveillance du réseau d'eau sous pression pour le repérage préventif des fuites d'eau.

## **Préambule**

On pourrait considérer que l'eau n'est pas un enjeu pour le futur de la Suisse. Mais le changement climatique génère une situation nouvelle. La Suisse est considérée, à juste titre, comme le château d'eau de l'Europe. Toutefois, plusieurs indices – que ce soient des pénuries temporaires dues à de longues périodes de sécheresse, des interdictions d'arrosage lors des sécheresses estivales (2011, 2015, 2018) – démontrent que, malgré cette relative abondance, l'eau reste une ressource sensible qui nécessite une gestion coordonnée. Cela a été confirmé par un programme national de recherche sur l'eau (gestion durable de l'eau PNR 61, 2015).

C'est dans ce cadre que le présent préavis s'inscrit pour économiser l'eau grâce à la recherche active des fuites d'eau sur le réseau communal mais également pour les prises d'eau privées. Il répond en cela à la demande de la Commission de gestion du Conseil communal.

Ce préavis s'inscrit par ailleurs dans une volonté ferme de la Municipalité d'améliorer l'autonomie de la Commune en eau potable, de protéger l'environnement, de tenir compte des enjeux en matière de climat, et donc d'économiser autant que faire se peut cette ressource précieuse. D'autres préavis allant dans le même sens sont en préparation et seront bientôt soumis au Conseil communal.

## **Quelles sont les origines des fuites ?**

Les facteurs de risque sont multiples. Parmi les principales causes de fuites, on retiendra :

- L'âge des conduites.
- Les conditions de pose, choix des matériaux, soin apporté à la réalisation des travaux.
- La nature du terrain, matériaux de remblai, acidité et stabilité des sols.
- La qualité de l'eau, agressivité naturelle, usure de l'eau.
- Les conditions hydrauliques, pression excessive, variations de pression, coup de bélier, air dans les conduites.
- L'environnement du réseau, circulation automobile, chantiers, courants vagabonds.
- La densité des accessoires de robinetterie et des branchements.
- Les variations de température, gel, dégel.

## Quelles sont les conséquences technico-économiques des fuites ?

Au-delà du cadre général d'une politique de meilleure gestion de la ressource en eau, la lutte contre les fuites permet d'optimiser l'exploitation technico-économique du service.

Ci-après, quelques conséquences néfastes des fuites sur le réseau d'eau potable :

- Réalisation d'investissements supplémentaires et inopportuns.
- Augmentation des coûts d'exploitation.
- Détérioration de la qualité du service aux usagers, chutes de pression, arrêts d'eau.
- Risque de dégradation de la qualité de l'eau, pollution par retour d'eau.
- Risque de dégâts aux tiers, affaissements de terrain ou de chaussée, inondations.

## Situation actuelle

Depuis 2012, les montants consacrés à la réparation des fuites est de CHF 758'064.05, soit une moyenne annuelle supérieure à CHF 100'000.-.

Le tableau ci-dessous récapitule les montants du compte 811.314.410 entre 2012 et 2018.

Année	Coûts
2018	76'510.58
2017	111'514.90
2016	207'371.50
2015	92'049.07
2014	85'766.85
2013	93'335.10
2012	91'516.05
<b>Total</b>	<b>758'064.05</b>

Il manque à ces chiffres la perte en eau provoquée par les ruptures de conduites, les heures du personnel communal et les frais pris en charge par l'assurance RC pour les dégâts chez les tiers.

Ces chiffres représentent les coûts lors des ruptures de conduites et ceux liés aux investigations des fontainiers.

Toutes les grandes fuites ne sont pas forcément importantes dès leur apparition, notamment celles provoquées par la corrosion, et elles ne sont pas non plus toutes visibles. Il n'est pas rare que l'eau s'infilte dans le terrain. Parfois, l'eau se fraye un chemin pouvant provoquer des dégâts, notamment aux biens privés.

Nous estimons nos pertes d'eau actuelles entre 10 et 17%, ce qui représente un volume d'eau annuel de 90'000 m<sup>3</sup> environ. Pour compenser cette perte, nous devons

acheter l'eau au prix moyen de 1.-/m<sup>3</sup> ce qui représente un montant de CHF 90'000.-. Si l'on rajoute les frais de réparation, d'une moyenne annuelle de CHF 100'000.-, engendrés par les fuites d'eau, c'est donc un montant de plus de CHF 190'000.- environ qui s'ajoute aux charges budgétaires.

A ces pertes d'eau, nous pouvons également rajouter celles qui surviennent chez les privés. Système d'arrosage défectueux, chasse d'eau qui coule, robinet mal fermé. Malgré le fait que l'eau qui traverse le compteur est considérée comme payée, elle est néanmoins mal utilisée et dès lors gaspillée. Même si la Commune n'est pas responsable de telles fuites et n'a pas à intervenir, elle pourra les signaler aux intéressés et leur éviter ainsi des frais conséquents.

Enfin, il faut tenir compte du fait qu'une grosse fuite entraînant un affaissement de la chaussée et donc d'importants dégâts à la route, aux autres conduites des services industriels et aux bâtiments voisins, peut générer des coûts à hauteur de plusieurs centaines de milliers de francs. Notre commune a subi pareille mésaventure au Chemin de Lalex en 2016. La réfection du chemin (qui n'est pas encore terminée) a engendré des coûts extraordinaires de CHF 104'000.-.

Pour limiter ces pertes d'eau et pour permettre une détection proactive, il est nécessaire de s'équiper d'un système performant d'écoute du réseau.

### **Proposition et éléments techniques**

La recherche des fuites s'effectue actuellement par le service des eaux qui surveille les volumes injectés dans le réseau via les courbes de consommation fournies par le système d'exploitation.

A partir d'un débit défini, la recherche de fuites s'organise par les fontainiers. Elle s'effectue au moyen de microphones adaptés aux écoutes de réseau par les bornes hydrantes et les vannes de réseau. Ces écoutes sont réalisées en cas de surconsommation détectée par le système d'exploitation et les observations du réseau ou les informations collectées sur le terrain.

L'efficacité de cette pratique est relative, notamment en regard du temps nécessaire pour l'obtention d'un résultat satisfaisant. Nous devons aussi faire appel à une entreprise spécialisée pour la recherche de fuites, notamment lorsqu'il est nécessaire d'effectuer des mesures par corrélation.

Avec un outil permettant d'identifier la fuite dès son apparition, il sera également possible d'organiser mieux les réparations, de les regrouper et de neutraliser une partie des interventions sur le piquet du service de l'eau.

Plusieurs systèmes de surveillance des réseaux sont proposés sur le marché, il s'agit pour les principaux de la sectorisation, de l'écoute par microphones et de l'écoute par hydrophones.

Seules les techniques par écoute à l'aide de microphones ou d'hydrophones ont été étudiées. La méthode par sectorisation étant une analyse par secteur isolé, à l'aide de débitmètres, elle se révèle plus longue et imprécise et a donc été écartée.

*Fonctionnement du système d'écoute par microphone :*

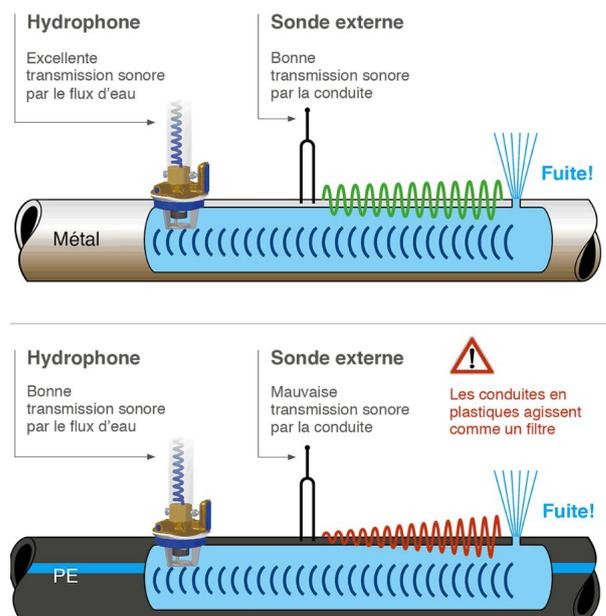


Ce système est composé d'un microphone équipé d'une antenne de transmission. Ces micros sont installés directement sur les tiges des vannes. Il est parfois nécessaire d'effectuer des travaux de génie civil pour agrandir l'espace à disposition pour placer le micro. Les mesures sont effectuées entre 2 h. et 4 h. du matin et envoyées directement sur le serveur WEB. Une fois les fuites détectées, une corrélation devra être effectuée par une entreprise spécialisée, pour apporter la précision nécessaire.

En fonction des types de matériaux qui composent les conduites d'eau, fonte, métal, PE, l'implantation des micros sera plus dense lorsque les conduites sont en PE. Le rayon d'action est réduit de 150m' à 75m'.

Les relevés s'effectuent une fois par mois par l'entreprise et sont transmis au service des eaux pour analyse et traitement, ce qui peut augmenter le délai d'intervention jusqu'à 5 voir 6 semaines. Ce délai est trop long et ce n'est pas ce que nous recherchons.

*Fonctionnement du système d'écoute par hydrophone :*



A la différence du système d'écoute par microphone, l'hydrophone mesure le flux de l'eau, à l'identique d'un sonar de sous-marin.

Le matériau de la conduite a peu d'importance. Pourquoi ? Parce que l'hydrophone utilisé ne mesure pas les ondes sonores sur la conduite, mais directement dans l'eau. Cela fonctionne aussi bien pour les conduites métalliques que pour les conduites en plastique.

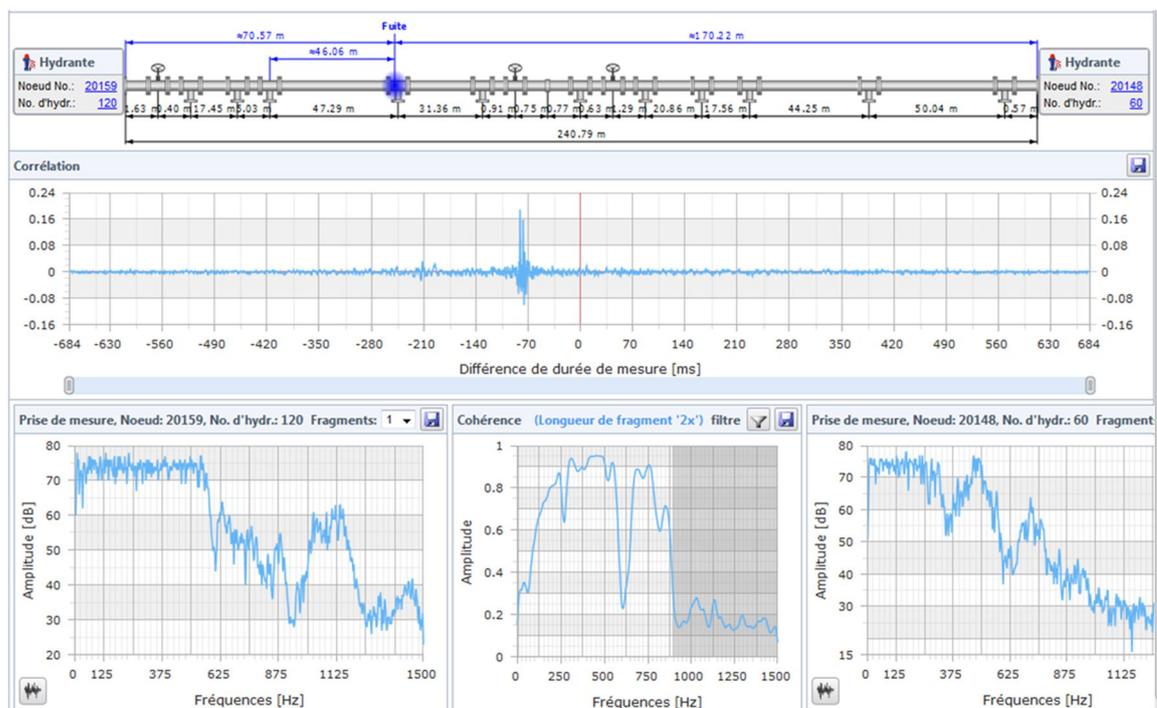
Un seul point de mesure surveille acoustiquement un rayon de 150 à 300m', selon le matériau de la conduite, son diamètre et la topologie.

Contrairement au système par microphone, l'installation des hydrophones s'effectue à la base de la borne hydrante. Il n'y a donc pas lieu de prévoir des frais de génie civil.

Après l'installation des modules de mesure dans le réseau d'eau potable, on effectue la mesure initiale du bruit. Pendant plusieurs jours, le module de mesure installé enregistre, selon un choix d'algorithmes, l'environnement acoustique de la conduite d'eau (fréquence et amplitude des bruits).

Lorsque le système enregistre une défectuosité dans le réseau d'eau potable, le système émet automatiquement une alarme, que l'utilisateur peut également recevoir par e-mail et/ou sms. Le grand avantage de ce système est qu'il indique directement l'endroit de la fuite (corrélation, option FOX).

L'image ci-dessous représente l'illustration d'une fuite détectée par le système d'écoute par corrélation sur un tronçon de canalisation :



## Aspects financiers

a) Coûts fixes annuels à reporter au budget

### *Taxe de base annuelle de maintenance et entretien du serveur*

- Accès aux données 24/7 via internet
- Protection par firewall
- Sauvegardes régulières des données
- Mise à jour régulière des systèmes d'exploitation et de l'application

### *Forfait annuel d'exploitation du système*

(Montant en garantie les 2 premières années)

(Recommandé dès la 3<sup>ème</sup> année)

- Analyse et traitement des messages du système (piles, communication, fonctionnement)
- Création de tickets, saisir des tâches planifiées correspondantes
- Planifier et organiser les travaux après concertation avec le client
- Gérer les tickets ouverts, les enregistrer et le clôturer après exécution des travaux

Tableau des charges fixes :

Libellé	Q	U	Total
Taxe de base annuelle de maintenance et entretien du serveur	1	3'000	3'000.-
(Forfait annuel d'exploitation du système)	91	25,80	(2'350.-)
Total montant hors taxes			<b>5'350.-</b>

b) Coûts d'investissements

Lors de l'analyse des offres, la question s'est posée de louer le système ou de l'acheter.

Le tableau ci-dessous montre le comparatif des coûts sur 10 ans :

Type	Coût annuel HT	Frais annuels	Total / an	Total / 10 ans
Location système Lorno	61'720.-	0.-	61'720.-	617'200.-
Achat du système Lorno	33'500.-	5'350.-	38'850.-	388'500.-

Face aux chiffres ci-dessus, notre choix se porte sur l'acquisition du système plutôt que l'offre de location.

L'offre d'acquisition du système Lorno est de **CHF 335'180.-** hors taxes (selon l'offre de la maison Hinni du 06.06.2018).

Cette offre comprend l'équipement de 95 bornes hydrantes et de tous les éléments nécessaires au fonctionnement du système.

En complément et pour information, l'équipement d'une borne hydrante avec le système Lorno équivaut à une révision d'une valeur de CHF 845.- du budget de maintenance.

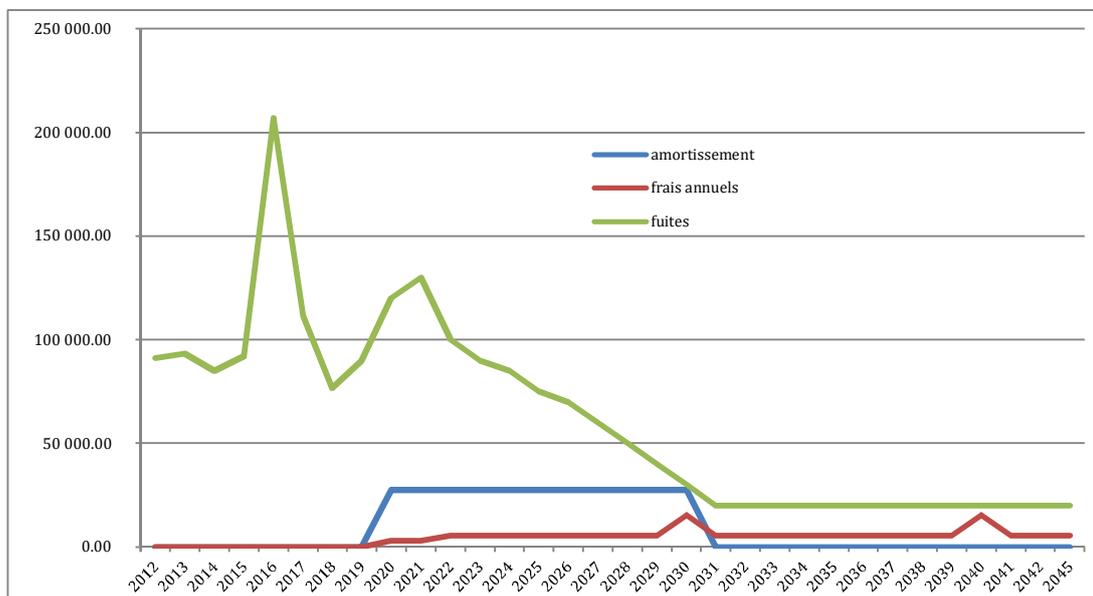
L'objectif est de diminuer rapidement les coûts liés aux ruptures de conduites. Comme le démontre le graphique ci-après, l'investissement serait amorti sur une période de 10 ans.

Lors de la mise en service du système, il faut prévoir une augmentation temporaire des frais de réparation durant 2 à 3 ans. C'est l'effet de l'introduction du système qui nous permettra de découvrir un maximum de fuites. Puis, les coûts vont se réduire et diminuer d'année en année.

L'avantage du système d'écoute réside dans le fait que nous ne subissons plus des dégâts importants aux infrastructures, puisque les fuites seront détectées à leur stade précoce, les coûts d'intervention seront dès lors fortement réduits.

Ce système nous permettra également de repérer des fuites sur les conduites privées. Rappelons que : dès la vanne de prise, la conduite appartient au propriétaire jusqu'au compteur. Si il y a une fuite sur ce tronçon, c'est une perte d'eau pour la Commune !

Objectif de réduction des coûts de réparation des fuites avec le système Lorno



## Procédure

L'entreprise Hinni, qui est également notre fournisseur de bornes hydrantes, et a développé ce système d'écoute par hydrophone. Elle est la seule à proposer ce système sur le marché suisse et européen. Le système choisi étant unique en son genre, la Municipalité a renoncé à demander des offres comparatives aux fournisseurs

d'autres systèmes. L'élaboration de ces offres aurait en effet été inutile, coûteuse et chronophage, tant pour les offrants que pour le personnel communal.

Les autres fournisseurs de systèmes d'écoute, Von Roll et Corelltech, ne peuvent en effet pas effectuer directement de corrélation avec leurs systèmes, une 2<sup>ème</sup> écoute doit être effectuée dans le secteur concerné. Avec ces systèmes, la détection sur les conduites en PE est plus difficile. Enfin, l'absence d'analyse par algorithme des bruits parasites nécessite l'arrêt des fontaines lors des écoutes.

Dans ce cadre et en application des articles 7, alinéa 1 lettre c, et 8, alinéa 2 lettre f, de la loi sur les marchés publics de l'Etat de Vaud (LMP\_VD) et de l'article 8, alinéa 1 lettre c, du Règlement vaudois d'application de la loi du 24 juin 1996, la procédure de gré à gré est autorisée.

Nous avons également pris contact avec d'autres communes, car ce système fonctionne depuis 2008 dans plus de 49 communes suisses. La commune de Paudex, par l'intermédiaire de son syndic, M. Farhad Kehtari, a répondu à toutes nos questions et elle se déclare satisfaite du système.

### **Planification**

Installation du système, 2<sup>ème</sup> semestre 2019.

Mise en service, début 2020.

### **Sortie des liquidités**

2<sup>ème</sup> semestre 2019.

1<sup>er</sup> trimestre 2020.

## **Conclusions**

Au vu de ce qui précède, nous vous proposons, Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs les Conseillers communaux, de prendre les décisions suivantes :

### **le Conseil communal de Bourg-en-Lavaux**

vu le préavis N° 07/2019 de la Municipalité du 13 mai 2019 ;  
où les rapports de la Commission des finances et de la Commission ad hoc chargées  
de son étude ;  
considérant que cet objet a été régulièrement porté à l'ordre du jour,

#### **décide :**

- 1. d'autoriser la Municipalité à acquérir le système Lorno ;**
- 2. d'octroyer à cet effet un crédit d'investissement pour la mise en service du système Lorno pour un montant de CHF 336'000.- hors taxes ;**
- 3. de laisser la compétence à la Municipalité quant au choix du mode de financement et, en cas d'emprunt, du moment, ainsi que des modalités de l'emprunt, ceci en conformité avec l'article 4 alinéa 7 de la loi sur les communes (LC) ;**
- 4. d'amortir l'investissement relatif à l'achat du système Lorno de CHF 336'000.- par annuités égales sur 10 ans au maximum (chapitre 811), la première fois au budget 2020.**

AU NOM DE LA MUNICIPALITE

Le syndic

La secrétaire

Jean-Pierre Haenni

Sandra Valenti

Préavis adopté par la Municipalité dans sa séance du 13 mai 2019

Délégué de la Municipalité : M. Jean Christophe Schwaab