

**Réponse au postulat de Monsieur Claude-Alain Voiblet
« Les eaux usées lausannoises seront-elles sources d'énergie ? »**

Rapport-préavis N° 2010/35

Lausanne, le 18 août 2010

Monsieur le président, Mesdames et Messieurs,

1. Objet du rapport-préavis

Le présent rapport-préavis répond au postulat de M. Claude-Alain Voiblet et consorts « Les eaux usées lausannoises seront-elles sources d'énergie ? ».

2. Rappel du postulat

Déposé le 9 décembre 2008¹ et renvoyé à la Municipalité le 15 septembre 2009² pour étude et rapport, ce postulat lui demande *d'étudier la possibilité d'utiliser les capacités calorifiques de certaines canalisations des eaux usées de la ville par l'étude des trois points suivants :*

- 1. Définir le potentiel énergétique représenté par l'exploitation du réseau de canalisation des eaux usées de la ville de Lausanne*
- 2. Mener une étude permettant de vérifier que la mise en œuvre d'un tel concept permet d'obtenir un retour sur les investissements qu'il faudrait consentir*
- 3. Si la démarche s'avère pertinente, proposer des mesures techniques utiles ainsi que les mesures financières incitatives pour promouvoir ce type de projet novateur.*

3. Réponse de la Municipalité

L'exploitation du potentiel calorifique des eaux usées requiert l'utilisation de pompes à chaleur (PAC), installations dont le principe est rappelé dans ce qui suit.

3.1. Principe des pompes à chaleur

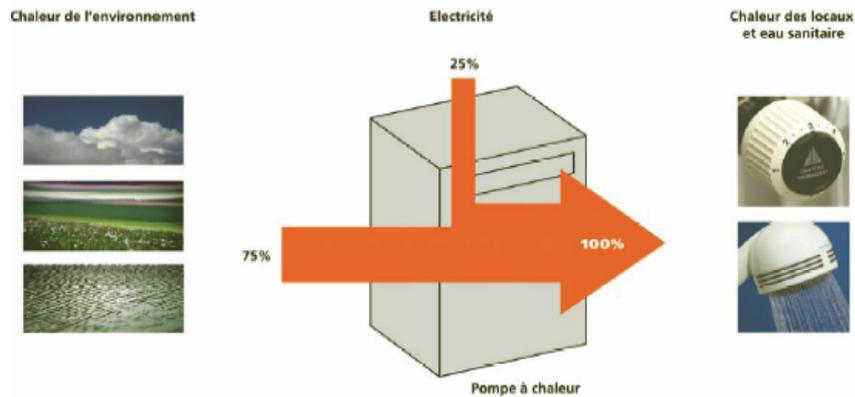
Une PAC fonctionne grâce au changement d'état d'un liquide organique selon le cycle suivant : le liquide capte la chaleur de la source froide et est évaporé, puis compressé grâce à un moteur électrique avant d'être condensé en cédant sa chaleur dans un échangeur, il est enfin détendu avant de reprendre le cycle. Une pompe à chaleur nécessite donc une énergie d'entraînement. La quantité d'énergie nécessaire

¹ BCC 2008-2009, T. I, N° 7/I du mardi 9 décembre 2008, p. 580

² BCC 2009-2010, T. I, N° 2/I du mardi 15 septembre 2009, p. 139

pour faire fonctionner le moteur de la pompe à chaleur varie en fonction de la différence de température entre la source froide et le niveau de température souhaité au sortir de la PAC.

Pour mesurer l'efficacité d'une PAC, on utilise un coefficient de performance, le COP (Coefficient Of Performance), lequel correspond au rapport entre la puissance de chauffage au sortir de la PAC et la puissance électrique consommée. Par exemple, un COP de 4 signifie que la pompe à chaleur fournit, pour une température du sol donnée et une température d'utilisation cible, 4 fois autant d'énergie que celle qu'elle utilise en électricité. Un COP de 4 signifie que le système nécessite 25% d'apport d'énergie électrique et que l'apport d'énergie de la source froide représente 75%.



Principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur avec les flux d'énergies

Source : « Pompes à chaleur – Questions et réponses », Publication de l'OFEN, février 2010.

3.2. Réponse au postulat

Pour que les eaux usées présentent un intérêt comme source froide, il faut que le COP et les investissements nécessaires à l'exploitation d'une pompe à chaleur soient compétitifs par rapport aux sources froides plus traditionnelles que sont le sol et l'air. Cela suppose un débit moyen par temps sec de l'ordre de 15 litres par seconde avec une variation entre valeurs minimales et maximales inférieure à 50%, et une température stable et suffisante, si possible supérieure à 10°C. Ces paramètres sont à vérifier suivant la configuration du réseau d'assainissement.

Il faut également tenir compte du fait que les eaux usées, à leur arrivée à la station d'épuration de Vidy (STEP), doivent avoir une température suffisante, de l'ordre de 9°C, pour permettre aux bactéries d'effectuer correctement leur travail d'épuration. Si la chaleur prélevée dans les conduites avant la STEP est trop importante, un réchauffement de l'eau dans la STEP sera nécessaire.

Les Services Industriels (SIL) ont mandaté un bureau d'études pour caractériser le potentiel thermique exploitable du réseau d'évacuation des eaux usées lausannois. Le rapport final remis en 2009 arrive à la conclusion que celui-ci est trop faible, du fait de débits et de températures en général insuffisants, à l'exception du secteur de la STEP et de certains tronçons principaux du réseau, mais qui entreraient en concurrence avec le chauffage à distance.

Dès lors, la Municipalité répond comme suit aux points du postulat:

Définir le potentiel énergétique présenté par l'exploitation du réseau de canalisation des eaux usées de la ville de Lausanne.

Comme indiqué ci-dessus, le potentiel énergétique du réseau public d'évacuation des eaux usées n'est, en général, pas exploitable comme source froide pour les PAC.

En effet, d'une part les débits sont souvent insuffisants et, d'autre part, en période hivernale, où la demande de chauffage est la plus forte, les eaux usées subissent une baisse significative de température du fait des spécificités du réseau d'évacuation lausannois :

- emplacement de réseaux principaux à faible profondeur, dans le lit de cours d'eau, engendrant une forte déperdition de chaleur ;
- faible taux de séparatif au centre ville provoquant un manque d'homogénéité de la température des eaux transportées (eaux usées par temps sec et eaux fortement diluées et refroidies par temps de pluie).

Le développement du système séparatif au centre ville, qui permettrait de résorber en partie ces problèmes, contrevient cependant aux conclusions émanant des études liées à l'élaboration du plan général d'évacuation des eaux lausannoises. En effet, les eaux pluviales urbaines contiennent de fortes teneurs en polluants, récoltées par lessivage des chaussées et toitures lors de chaque intempérie. Le rejet de ces eaux dans le milieu naturel sans traitement provoquera une détérioration du bilan environnemental.

Mener une étude permettant de vérifier que la mise en œuvre d'un tel concept permet d'obtenir un retour sur les investissements qu'il faudra consentir.

Il est rappelé que, dans le cadre des réflexions menées par le groupe « concept énergétique » en vue de proposer des solutions novatrices pour la réalisation d'écoquartiers sur le territoire lausannois, un mandat d'étude pour l'établissement d'une carte des potentiels énergétiques théoriques liés à la récupération de la chaleur des eaux usées a été attribué en 2008. L'étude a montré que le site de la STEP présente un potentiel exploitable (température moyenne supérieure à 10°C et débit moyen par temps sec variant de 300 à 1'500 l/s durant la journée), bien qu'en période hivernale (décembre à mars) les températures puissent chuter jusqu'à 5°C et présenter de fortes variations (durée des périodes froides, présence de précipitations influençant négativement les valeurs). La future piscine couverte de Vidy prévue par le projet Métamorphose pourrait éventuellement être chauffée par une PAC utilisant cette source froide. Toutefois, la rentabilité de cette solution par rapport à un PAC géothermique ou à air devra encore être étudiée.

En conclusion, l'étude met en évidence que les spécificités du système lausannois d'évacuation ne permettent pas, en l'état actuel, le développement de concepts d'exploitation de la chaleur des eaux usées viables et performants. En outre, les moyens nécessaires à mettre en œuvre pour l'adaptation du réseau à cette fin seraient financièrement et techniquement lourds, et présentent certains aspects négatifs d'un point de vue environnemental.

Il est encore précisé qu'une installation pilote a été réalisée il y a une quinzaine d'années sur un site du réseau public d'évacuation des eaux lausannoises, en l'occurrence une station de relevage des eaux usées, dans le secteur de Vidy, avec pour objectif de chauffer ces locaux techniques de manière autonome afin de réduire le taux d'humidité y régnant. Les équipements mis en place se sont avérés peu fiables, tombant régulièrement en panne. Un entretien assidu et peu pratique de l'échangeur de chaleur situé dans la fosse était en outre nécessaire, afin d'en maintenir les performances. Il n'y a donc pas eu de retour sur investissement dans ce cas, et l'installation est aujourd'hui démantelée.

Si la démarche s'avère pertinente, proposer des mesures techniques utiles ainsi que les mesures financières incitatives pour promouvoir ce type de projet novateur.

Une exploitation directe du réseau d'assainissement est écartée. En revanche, une solution existe pour les très grands bâtiments : installation d'une cuve collectant les eaux usées, munie d'un échangeur de chaleur et d'un filtre. Cette solution permet de prélever la chaleur pour la PAC avant l'injection des eaux usées dans le réseau d'assainissement. Il n'est cependant pas prévu de mesures financières incitatives pour promouvoir ce type d'équipement.

Quelques projets de ce type ont été réalisés en Suisse (pour le Carlton Hôtel de St-Moritz, par exemple). Cette solution pourrait éventuellement être testée dans le cadre d'un écoquartier, en fonction des solutions énergétiques qui seront retenues. Il y a toutefois lieu de mettre en évidence les problèmes d'entretien d'installations de ce type, où les eaux usées transitent dans une fosse et sont mises en contact avec un échangeur de chaleur sous forme de serpent.

4. Conclusions

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

Le Conseil communal de Lausanne,

vu le rapport-préavis n° 2010/35 de la Municipalité du 18 août 2010 ;

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'approuver la réponse de la Municipalité au postulat de M. Claude-Alain Voiblet et consorts « Les eaux usées lausannoises seront-elles sources d'énergie ? ».

Au nom de la Municipalité :

Le syndic :
Daniel Brélaz

Le secrétaire :
Philippe Meystre