

## **Installation de panneaux photovoltaïques et réduction de la consommation énergétique des réservoirs et des usines d'eau potable du Service de l'eau**

Préavis N° 2022 / 21

Lausanne, le 8 septembre 2022

Madame la Présidente, Mesdames, Messieurs,

### **1. Résumé**

La production et l'alimentation des réservoirs d'eau potable du Service de l'eau de Lausanne représentent une consommation énergétique de 20'000 à 24'000 MWh/an. Le Service de l'eau entend réaliser une série de mesures permettant de réduire sa consommation d'électricité et de gaz naturel de 2'400 MWh/an.

Parmi ces mesures, le service souhaite installer des panneaux solaires sur ses usines et réservoirs afin de produire une énergie photovoltaïque de 1'385 MWh/an qui pourra être consommée majoritairement sur site par les installations de traitement et de pompage de l'eau.

### **2. Objet du préavis**

Par le présent préavis, la Municipalité sollicite de votre Conseil l'octroi d'un crédit-cadre de CHF 4'000'000.- pour financer les travaux suivants :

- l'installation de panneaux photovoltaïques sur les toits de trois usines de production d'eau potable et huit réservoirs de stockage pour une puissance totale de 1'282 kW, permettant de produire annuellement environ 1'385 MWh qui seront consommés par les installations de traitement et de pompage de l'eau ;
- le remplacement de six pompes de refoulement d'eau potable dans l'usine de Lutry et dans quatre réservoirs par de nouvelles pompes à haut rendement. L'économie d'énergie attendue est de 415 MWh/an ;
- l'amélioration des outils de pilotage du Centre d'Exploitation et de Gestion des Eaux Lausannoises (CegeL) afin d'optimiser l'alimentation des réservoirs d'eau potable du point de vue énergétique ; l'économie espérée est de 250 MWh/an ;
- la réduction de la consommation de gaz naturel du bâtiment de Lutry en améliorant l'isolation thermique et en installant une pompe à chaleur qui prend sa source dans l'eau du lac ; ces mesures devraient permettre une économie de 100 MWh/an ;
- la généralisation de dispositifs de détection des fuites sur le réseau d'eau potable, afin de limiter les pertes et donc l'énergie de traitement et de pompage ; cette mesure devrait permettre d'économiser environ 250 MWh/an.

### 3. Préambule

Le Service de l'eau produit environ 32 millions de m<sup>3</sup> d'eau et les distribue à l'ensemble des communes de l'agglomération lausannoise, au détail jusqu'au consommateur final ou en gros à une commune tierce qui se charge de la distribution.

Pour distribuer cette eau sur un large territoire, le service dispose de vingt réservoirs répartis à différentes altitudes entre 490 mètres, pour le réservoir de Montétan, et 935 mètres, pour le réservoir de la Montagne-du-Château au Chalet-à-Gobet.

En ce qui concerne les ressources en eau, elles proviennent à 65% du lac Léman, à 15% du lac de Bret, à 15% des sources du Pays-d'Enhaut et du Pont-de-Pierre et à 5% des autres sources.

Comme plus de la moitié de l'eau provient du lac, une grande partie doit être pompée. En moyenne il s'agit de remonter chaque mètre cube sur 150 mètres de dénivellation, soit entre l'altitude de 450 mètres (centre de gravité de la production) et 600 mètres (centre de gravité des consommations). Pour ce faire, le service dispose d'une centaine de pompes de refoulement permettant d'alimenter les différents réservoirs d'eau potable. Le pompage se fait d'un réservoir vers un autre situé à une altitude supérieure. Ces pompes ont des puissances allant de 10 à 670 kW, pour une puissance installée totalisant 18'400 kW.

La consommation d'énergie électrique pour le traitement de l'eau potable et son pompage représente entre 20'000 et 24'000 MWh/an selon la production d'eau et sa provenance (sources gravitaires ou pompage depuis le lac Léman). La part de l'énergie électrique consommée pour le pompage est de 85%, les 15% restants étant utilisés pour le traitement de l'eau.

### 4. Installation de panneaux photovoltaïques

Le Service de l'eau a analysé l'opportunité d'installer des panneaux photovoltaïques sur ses quatre usines de production d'eau potable et ses 20 réservoirs de stockage d'eau potable.

Les sites du service ne sont pas seulement bien situés pour la pose de panneaux solaires, ils sont également des gros consommateurs d'électricité, en particulier à cause des pompes.

Il y a donc une opportunité à saisir d'équiper un certain nombre de ces sites avec des panneaux photovoltaïques et d'intégrer l'énergie produite dans la gestion des volumes pompés depuis un réservoir vers le réservoir supérieur.

Tous les bâtiments possédant des toitures en pentes seront pourvus de panneaux photovoltaïques, soit cinq réservoirs et deux usines.

Pour les bâtiments enterrés (notamment les cuves de stockage) ou hors sol mais recouverts de terre végétale, les panneaux photovoltaïques seront posés de manière à maintenir une végétalisation. Il s'agit de trois réservoirs et d'une usine.

La production escomptée est de 1'385 MWh, soit environ 6% de la consommation globale de l'approvisionnement en eau potable.

La gestion des installations photovoltaïques sera assurée par le personnel du Service de l'eau, qui gère actuellement l'ensemble de ses installations électriques.

Pour les 12 réservoirs restants, l'installation de panneaux photovoltaïques n'est pas possible ou peu judicieuse car :

- une piscine publique, un immeuble, un parc public ou une forêt se trouvent au-dessus ;
- ils se situent dans des prairies présentant une richesse botanique à préserver.

Enfin, l'installation de panneaux photovoltaïques sur l'usine de Saint-Sulpice se fera dans le cadre de la construction de la nouvelle usine.

Le document « Installation de panneaux photovoltaïques sur les réservoirs et les usines d'eau potable » présenté en annexe détaille les 11 sites sur lesquels des panneaux photo-

voltaïques seront posés, ainsi que les propriétés énergétiques de ces derniers. Des adaptations des différents projets seront peut-être nécessaires en fonction des études de détail et de l'évolution des prix. Il est prévu de rester dans l'enveloppe financière demandée par le présent préavis et d'adapter les projets en conséquence.

## **5. Réduction de la consommation électrique des installations de pompage**

Le Service de l'eau a analysé les performances des pompes de refoulement alimentant les différents réservoirs d'eau potable. Il a ainsi pu diagnostiquer six pompes à faible rendement effectuant annuellement de nombreuses heures de fonctionnement : il s'agit d'une pompe située à l'usine de Lutry et de cinq pompes se trouvant dans les réservoirs de la Croix-sur-Lutry, de Petite-Croix et de Chailly. L'économie d'énergie électrique obtenue par le remplacement de ces pompes est de 415 MWh/an.

Il est à noter que d'autres pompes de faible rendement seront remplacées à l'usine de Saint-Sulpice et dans les réservoirs de Montalègre et de Crissier dans le cadre des préavis en cours pour leur reconstruction.

## **6. Adaptation des outils de pilotages du CegeL**

Le CegeL assure l'alimentation des réservoirs d'eau potable. Pour cela, le personnel s'appuie sur deux outils de pilotage :

- la supervision Lynx permettant de commander le fonctionnement des pompes de refoulement, et ;
- un programme de gestion automatique (GA) qui calcule les plans de pompages nécessaires en fonction de la consommation en eau potable, avec pour objectif que :
  - tous les réservoirs soient remplis le matin à 6 heures ;
  - une réserve d'eau soit garantie tout au long de la journée (défense incendie et alimentation de secours) ;
  - le pompage se fasse le plus possible durant les heures de tarif réduit, soit de 22 heures à 6 heures.

Avec la pose des panneaux photovoltaïques produisant une énergie solaire variable durant la journée et selon la météo, ces outils doivent être adaptés afin d'exploiter au mieux cette énergie solaire gratuite. Les sites choisis étant tous d'importants consommateurs électriques, l'objectif est de flexibiliser le pompage afin de favoriser au maximum l'autoconsommation sur le site. Pour ce faire, il faut par exemple que le réservoir situé au niveau supérieur et dans lequel il faut pomper dispose de suffisamment de volume libre lorsque l'installation solaire produira de l'énergie. Il s'agit donc d'adapter l'outil de GA pour tenir compte du nouveau paramètre que sera la production d'électricité sur site.

De plus, le Service de l'eau souhaite faire évoluer ces outils pour qu'ils optimisent les plans de pompage afin de réduire la consommation électrique. Pour cela, tous les moteurs des pompes seront équipés de mesure en continu de consommations électriques permettant ainsi de connaître et sélectionner les chemins de pompage optimaux. Il est difficile d'estimer précisément le gain énergétique de cette adaptation, mais un gain correspondant à environ 1% de la consommation énergétique totale reste plausible. Cela représente une économie d'énergie de 250 MWh/an.

## **7. Réduction de la consommation en gaz naturel pour le chauffage du bâtiment de Lutry**

Le bâtiment de l'ancienne usine de Lutry est occupé par 30 personnes du Service de l'eau. Il est actuellement chauffé par une chaudière à gaz.

Le service souhaite améliorer l'isolation du bâtiment et installer une pompe à chaleur en valorisant l'eau brute du lac. Une étude énergétique du bâtiment est en cours, avec comme objectif une économie d'énergie se situant aux alentours de 100 MWh/an.

## 8. Recherche de fuites

Les pertes attribuées aux fuites (pertes consolidées) dans le réseau d'eau potable sont estimées aujourd'hui à près de 3 millions de m<sup>3</sup> par année, ce qui correspond à environ 10% de l'eau produite. Actuellement, une recherche active des fuites permet déjà de limiter ces pertes par l'installation temporaire d'appareils acoustiques.

La détection des fuites sera améliorée par l'acquisition d'appareils fixes permettant de repérer en temps réel les fuites dès leur apparition, et ainsi limiter sensiblement les pertes annuelles. De plus, le service souhaite tester de nouvelles technologies de détection, notamment pour les longues conduites d'adduction (Bret, Pays-d'Enhaut, Pont-de-Pierre).

De la même manière que pour l'adaptation du Cegel, il est plausible d'estimer le gain énergétique de cette amélioration à environ 1% de la consommation énergétique totale. Cela représente une économie d'énergie de 250 MWh/an.

## 9. Impact sur le climat et le développement durable

Le Plan climat de la Ville de Lausanne propose 49 axes d'actions dont le premier est la réduction de la consommation d'énergie et le deuxième le remplacement des énergies fossiles par des énergies renouvelables bas carbone.

Par le projet présenté dans ce préavis, le Service de l'eau souhaite prendre part aux actions suivantes du domaine d'action « Energie » du Plan climat :

- Action 20 via l'installation de panneaux photovoltaïques sur les réservoirs et les usines ;
- Action 4 via les équipements de pompage (moteurs et variateurs) qui seront optimisés afin de tendre vers une économie d'énergie ;
- Actions 5 et 7 via la stratégie de synchronisation de la production d'électricité d'origine renouvelable et sa consommation par les pompes ;
- Action 11 via le remplacement du système de chauffage du site de Lutry ;
- Action 75 via l'amélioration de l'isolation thermique du site de Lutry.

La consommation électrique du service est un élément important dans l'écobilan du système d'approvisionnement en eau potable lausannois. Au niveau des émissions de CO<sub>2</sub>, les études réalisées montrent que la distribution d'un mètre cube d'eau génère l'émission de 80g d'équivalents CO<sub>2</sub>, en prenant comme base le mix énergétique de la Ville de Lausanne.

La production et l'autoconsommation d'énergie renouvelable photovoltaïque à hauteur de 6% de la consommation électrique annuelle permettra d'éviter l'émission de 80 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalents. Ce calcul est basé sur les facteurs d'équivalents CO<sub>2</sub> du mix électrique de Lausanne de 0.112 kg CO<sub>2</sub> eq./kWh et de la production solaire de 0.055 kg CO<sub>2</sub> eq./kWh. L'optimisation des pompages, l'isolation thermique et la limitation des pertes d'eau dans le réseau permettront, quant à elles, d'éviter l'émission de plus de 100 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalents.

Prestations	Economie (MWh/an)	Equivalents CO <sub>2</sub> évités (t CO <sub>2</sub> eq./an)
Installation de panneaux solaires	1'385	80
Equipements de pompage*	415	47
Mise à niveau des outils de pilotage du Cegel	250	28
Isolation thermique et pompe à chaleur*	100	10
Recherche de fuites*	250	28
<b>TOTAL</b>	<b>2'400</b>	<b>193</b>

\*L'énergie grise a été négligée dans le calcul des équivalents CO<sub>2</sub>

## 10. Impact sur l'accessibilité des personnes en situation de handicap

Ce préavis n'a aucun impact sur l'accessibilité des personnes en situation de handicap.

## 11. Aspects financiers

### 11.1 Montant des travaux

Le coût estimatif total s'élève à CHF 4'000'000.- et se décompose de la manière suivante :

Prestations	Montant des travaux (CHF)
Installation de panneaux solaires	1'820'000
Equipements de pompage (y. c. moteurs et variateurs)	540'000
Equipements de mesure et puissance	60'000
Mise à niveau des outils de pilotage du Ce-gel	600'000
Isolation thermique et pompe à chaleur	260'000
Recherche de fuites	500'000
Mandats bureaux spécialisés	140'000
Divers et imprévus	80'000
<b>TOTAL</b>	<b>4'000'000</b>

### 11.2 Incidences sur le budget d'investissement

Ce préavis figure dans les objets à voter du dernier plan des investissements publié (2022-2025) comme suit :

(en milliers de CHF)	2022	2023	2024	2025	2026	Total
Dépenses d'investissements	0	2'000	2'000	0	0	<b>4'000</b>
Recettes d'investissements <sup>1</sup>	0	-178	-178	0	0	<b>-357</b>
<b>Total net</b>	<b>0</b>	<b>1'822</b>	<b>1'822</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3'643</b>

<sup>1</sup> Les recettes d'investissement représentent les subventions reçues pour la pose des panneaux solaires.

### 11.3 Incidences sur le budget de fonctionnement

	2022	2023	2024	2025	2026	Total
Personnel suppl. (en EPT)	0	0	0	0	0	0
<b>(en milliers de CHF)</b>						
Charges de personnel	0	0	0	0	0	0
Charges d'exploitation <sup>1</sup>	0	15	29	29	29	102
Charges d'intérêts <sup>2</sup>		39	39	39	39	154.00
Amortissements <sup>3</sup>	0	474	474	474	474	1'896
<b>Total charges suppl.</b>	<b>0</b>	<b>527</b>	<b>542</b>	<b>542</b>	<b>542</b>	<b>2'152</b>
Diminution de charges <sup>4</sup>	0	96	-191	-191	-191	-669
Revenus <sup>5</sup>	0	-1.2	-2.7	-2.7	-2.7	-9.6
Prélèvement sur fonds	0	-430	-348	-348	-348	-1'474
<b>Total net</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

<sup>1</sup> Les charges d'exploitation représentent les coûts de maintenance des panneaux photovoltaïques. Ces derniers sont calculés sur une moyenne de 1.6% du coût d'investissement initial des panneaux photovoltaïques.

- <sup>2</sup> Les charges d'intérêt sont calculées sur la base d'un taux d'intérêt moyen de 1.75%. Les intérêts théoriques développés par le coût à charge du Service de l'eau du présent préavis s'élèvent au total à CHF 38'500.- sur la durée de l'investissement.
- <sup>3</sup> Le crédit sera amorti en fonction de la nature des dépenses, tel que décrit dans le Recueil systématique du droit communal (ROCF) au chapitre 1.422 point 2. Sont amortis sur dix ans : les installations de panneaux photovoltaïques, les équipements de mesure et puissance, les équipements de pompage, l'isolation thermique et la pompe à chaleur ainsi que les divers et imprévus (CHF 3.26 millions, soit CHF 326'000.-/an). Sont amortis sur cinq ans : la mise à niveau des outils de pilotage du CegeL ainsi que les mandats à des bureaux spécialisés (CHF 740'000.-, soit CHF 148'000.-/an).
- <sup>4</sup> La diminution de charges représente les dépenses en électricité évitées par la production d'énergie des panneaux photovoltaïques.
- <sup>5</sup> Les revenus se composent des ventes d'électricité qui seront produites lorsque la production d'électricité dépassera l'utilisation par l'installation.

## 12. Conclusions

Eu égard à ce qui précède, la Municipalité vous prie, Madame la Présidente, Mesdames, Messieurs, de bien vouloir prendre les résolutions suivantes :

Le Conseil communal de Lausanne,

vu le préavis N° 2022/21 de la Municipalité, du 8 septembre 2022 ;

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 CHF 4'000'000.- pour les travaux décrits dans le présent préavis ;
2. d'amortir annuellement le montant figurant sous chiffre 1, par la rubrique 2910.331 du budget de la Direction de la sécurité et de l'économie, Service de l'eau, eau potable ;
3. charger le Service de l'eau de demander les différents subsides relatifs aux installations photovoltaïques et à l'isolation des bâtiments et de les porter en amortissement du crédit sollicité au point 1 ;
4. d'autoriser la Municipalité à calculer et à comptabiliser les intérêts y relatifs sur la rubrique 390 du Service de l'eau.

Au nom de la Municipalité

Le syndic  
Grégoire Junod

Le secrétaire  
Simon Affolter

Annexes : Présentation des sites retenus pour l'installation de panneaux photovoltaïques.