Amélioration de l'évacuation des eaux du bassin versant Le Grey
Adaptation du puits de chute existant (Vignes d'Argent)

Demande de crédit

Préavis Nº 2020 / 02

Lausanne, le 23 janvier 2020

Madame la Présidente, Mesdames, Messieurs,

1. Résumé

Le bassin versant d'évacuation des eaux du Grey est situé dans le secteur unitaire d'évacuation des eaux communal. L'ensemble des eaux de ce secteur s'évacue en direction de la STEP et transite dans un puits de chute de 28 mètres de profondeur, construit dans les années 1970. Cet ouvrage présente une importante sous-capacité, engendrant des déversements en surface d'eaux mélangées lors de pluie d'une certaine intensité. Il doit ainsi faire l'objet d'une adaptation permettant de garantir le transit de la totalité des eaux du bassin versant en cas d'intempéries.

Les études préliminaires ont permis de définir une solution constructive qui assurera une évacuation pérenne des eaux et permettra une gestion et un entretien facilités de cet ouvrage. Le projet consiste en la construction d'un puits de chute à vortex supplémentaire offrant une capacité de 10 m^3/s, complété de plusieurs ouvrages hydrauliques (chambre by-pass, canal d'amenée, ouvrage de dissipation d'énergie).

Le montant total de l'investissement est de CHF 1'870'000.- et s'étalera entre les années 2020 et 2021. Il comprend les prestations d'ingénierie pour l'établissement du projet définitif et le suivi d'exécution.

2. Objet du préavis

Par le présent préavis, la Municipalité sollicite de votre Conseil l'octroi d'un crédit de CHF 1'870'000.- pour financer les mesures d'amélioration de l'évacuation des eaux du bassin versant Le Grey, à travers la réalisation d'un nouveau puits de chute dans le parc des Vignes d'Argent.

L'ouvrage actuel, réalisé dans les années 1970, est en sous-capacité. Ce puits, qui relie le réseau unitaire d'évacuation des eaux du secteur du Grey à la galerie du Galicien, ne permet qu'une évacuation partielle des eaux en temps de pluie, engendrant ainsi de fréquents débordements d'eaux mélangées en surface, avec pour conséquence des inondations de locaux situés sur l'avenue de Morges et le dépôt de déchets pollués sur le domaine public.

L'adaptation du puits de chute des Vignes d'Argent fait en outre partie des mesures décrites dans le plan d'action du concept du plan général d'évacuation des eaux (PGEE) adopté le 10 janvier 2013 par la Municipalité.

Un compte d'attente de CHF 100'000.-, augmenté à CHF 130'000.-, a été ouvert en 2016 en vue de réaliser les études préliminaires et d'avant-projet nécessaires à l'analyse et au choix d'une variante de projet, puis de chiffrer les coûts y relatifs. Ces études, complétées avec une évaluation du contexte géologique, ont permis de valider une variante consistant à maintenir le puits existant pour l'écoulement des eaux par temps sec et de disposer d'un ouvrage supplémentaire pour les débits de pluie.

Le plan des investissements 2017-2025 prévoyait un montant de CHF 500'000.- pour des mesures d'amélioration de l'évacuation des eaux du bassin versant concerné. L'ouvrage proposé offre une capacité plus élevée et une souplesse d'exploitation et de gestion des flux très appréciables. Les

aménagements permettront en outre d'améliorer l'hydraulique générale dans ce nœud particulier du réseau d'évacuation.

3. Situation actuelle

3.1 Evacuation des eaux du bassin versant

La galerie du Galicien et ses puits de raccordement forment un ensemble d'ouvrages permettant de reprendre et évacuer les eaux usées et eaux de ruissellement d'un périmètre de 233 ha réparti entre les communes de Prilly (75 ha) et Lausanne (158 ha) jusqu'au voûtage du Flon. Ces infrastructures comprennent principalement une galerie visitable de 1'266 mètres de longueur et 3 puits de raccordement de profondeur variable, allant jusqu'à 28 mètres pour le plus important, réalisés par étapes, entre 1973 et 1979.

Parmi ces équipements, le puits de chute des Vignes d'Argent permet le raccordement d'un secteur de 61 ha situé en totalité sur le territoire lausannois. Sur ce bassin, l'imperméabilisation des sols s'est développée de manière plus importante que prévu initialement, notamment avec la réalisation du parking du Vélodrome (3 ha) et la construction du quartier des Bergières (3.1 ha), drainant, conjointement, un débit de pointe de dimensionnement pour les eaux de ruissellement d'environ 2 m^3/s, correspondant à 50% de la capacité du puits.

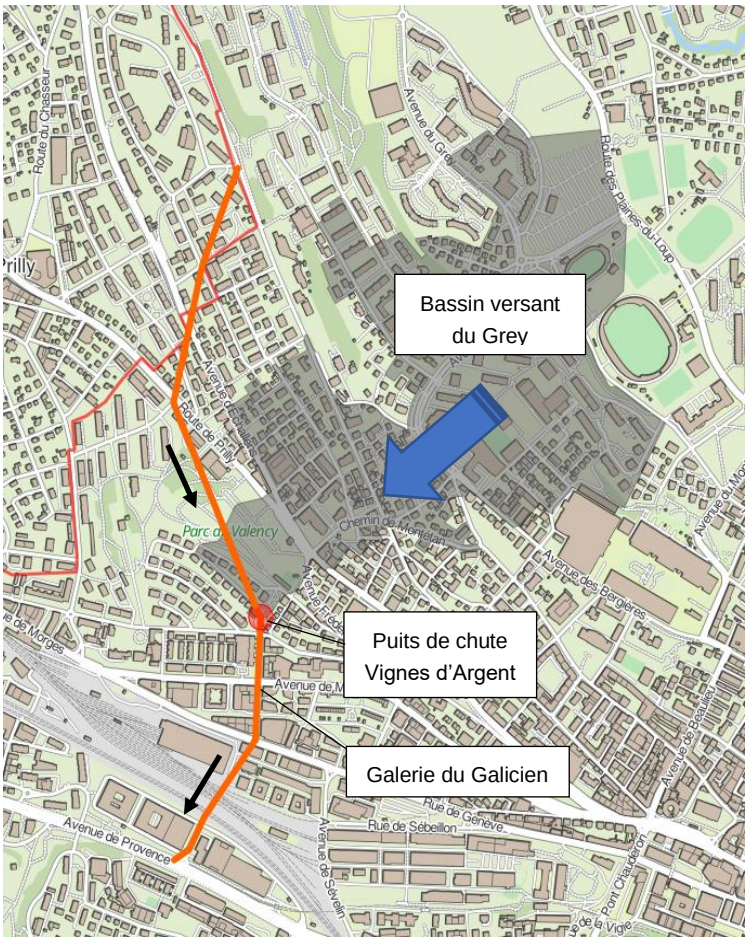


Figure 1 : implantation des ouvrages existants et bassin versant concerné

3.2 Puits de chute existant

Les trois puits de chute réalisés sont des constructions standard de 60 cm de diamètre, offrant chacune une capacité théorique de l'ordre de 4.2 m^3/s, suffisante pour le transit des eaux par temps sec et certains débits de pluies, en fonction de l'importance du bassin versant raccordé à chacun de ces ouvrages.

Toutefois, le puits de chute des Vignes d'Argent a rapidement présenté des dysfonctionnements dus, entre autres, à l'importante vitesse des eaux alimentant l'ouvrage (8 m/s). Cette vitesse, et l'absence d'un équipement de transition entre le collecteur et le puits, entraîne de fortes perturbations de l'écoulement et un important mélange eau-air, accentuant de fait la sous-capacité du puits. Cet élément a pu être mis en évidence par une étude réalisée au sein de l'école d'ingénieurs de Fribourg (travail de semestre, mai 2017).

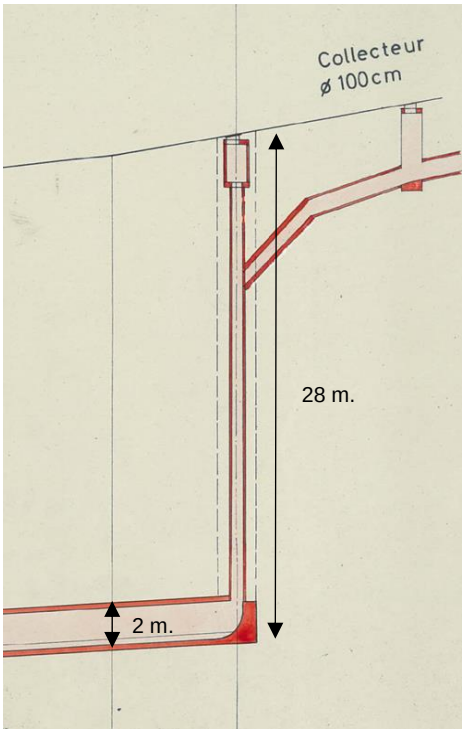


Figure 2 : coupe-type puits et galerie aval

Malgré une première adaptation du puits par la réalisation d'un ouvrage de décharge et d'aération en amont du puits, la capacité n'a pas pu être améliorée. Dès lors, des déversements d'eaux mélangées sont périodiquement constatés, provoquant une pollution des terrains en surface (parc des Vignes d'Argent, chaussées et trottoirs) et, lors de fortes intempéries, des ravinements du sol et des inondations de locaux.

La capacité actuelle du puits permet d'absorber des pluies dont l'intensité correspond à un évènement ayant un temps de retour compris entre cinq et dix ans[1], et ne répond donc pas aux exigences de capacité du réseau public, soit une capacité suffisante pour des pluies de temps de retour de dix ans au minimum. Il est d'ailleurs constaté que des débordements du puits interviennent au moins une fois par année depuis 2014 et que cette fréquence ne peut qu'augmenter en raison de la hausse constatée des évènements de fortes pluies en lien avec le réchauffement climatique.

En finalité, et en tenant compte du potentiel de densification du bassin versant du Grey, la capacité attendue du puits de chute est de 10 m^3/s, soit plus du double de la capacité actuelle.

[1] Plus le temps de retour, soit l'intervalle de temps entre deux évènements d'une certaine intensité, est élevé, plus l'évènement de pluie est intense. Les réseaux sont dimensionnés pour des pluies théoriques de temps de retour 20 ans.



Figure 3 : inondation liée au déversement du puits de chute (juin 2016)





Figures 4+5 : dépôts de déchets et ravinement dans le parc des Vignes d'Argent (juin 2018)

4. Projet d'adaptation

4.1 Avant-projet

Dans le cadre de l'étude de diagnostic et avant-projet élaborée en 2018, trois variantes ont été envisagées et analysées pour permettre l'évacuation des débits de pointe vers la galerie du Galicien par des ouvrages de capacité suffisante :

— modification du bassin versant et déviation partielle des écoulements sur le puits de chute « Champrilly », situé plus à l'amont sur la galerie du Galicien ;

— déviation partielle des débits à l'entrée du puits de chute, en direction d'un puits d'accès aval sur la galerie du Galicien ;

— réalisation d'un nouveau puits d'introduction des eaux dans la galerie du Galicien.

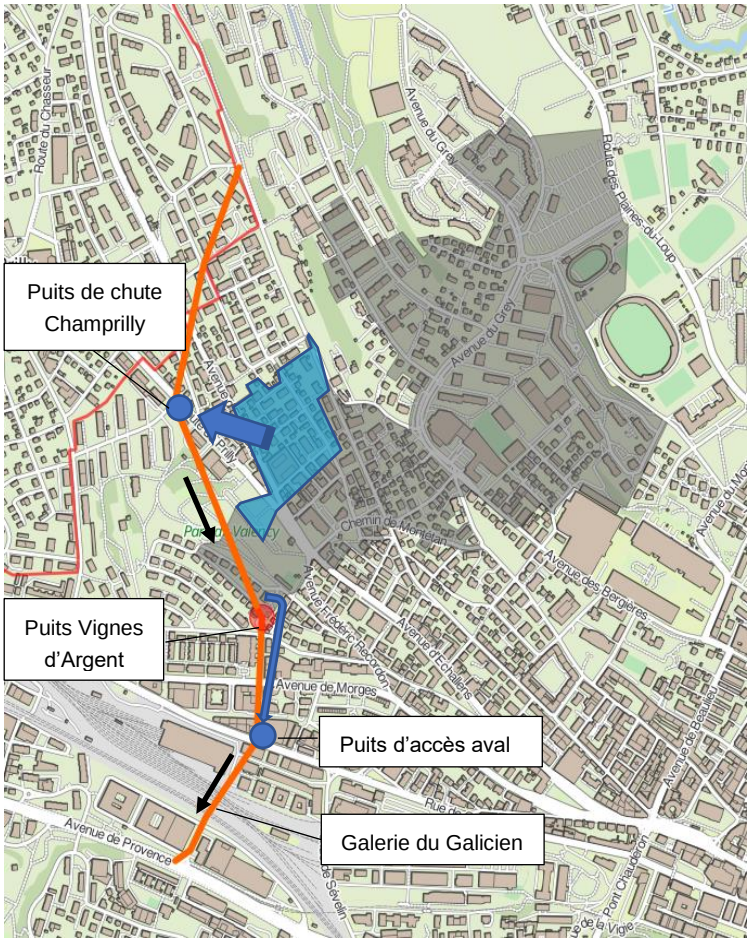


Figure 6 : contextualisation des différentes variantes étudiées

La première solution ne permet qu'une réduction du débit de pointe d'environ 1.1 m^3/s sur le puits de chute existant. Cette mesure reste donc insuffisante pour répondre à la problématique de sous-capacité. En outre, il apparaît hydrauliquement complexe et risqué de procéder à un raccordement supplémentaire sur l'ouvrage dit « Champrilly ».

La variante de déviation partielle des débits depuis l'entrée du puits existant en direction d'un puits d'accès situé plus à l'aval, sans fonction hydraulique pour l'heure, est une solution techniquement envisageable. Par sa dimension, ce puits pourrait être réaménagé en ouvrage hydraulique pour reprendre tout ou partie des eaux du bassin versant du Grey. Cette option nécessiterait cependant la construction d'un collecteur de déviation de diamètre 1'400 mm sous la rue Couchirard, déjà fortement encombrée, et supprimerait le seul accès d'exploitation et d'entretien de la galerie du Galicien.

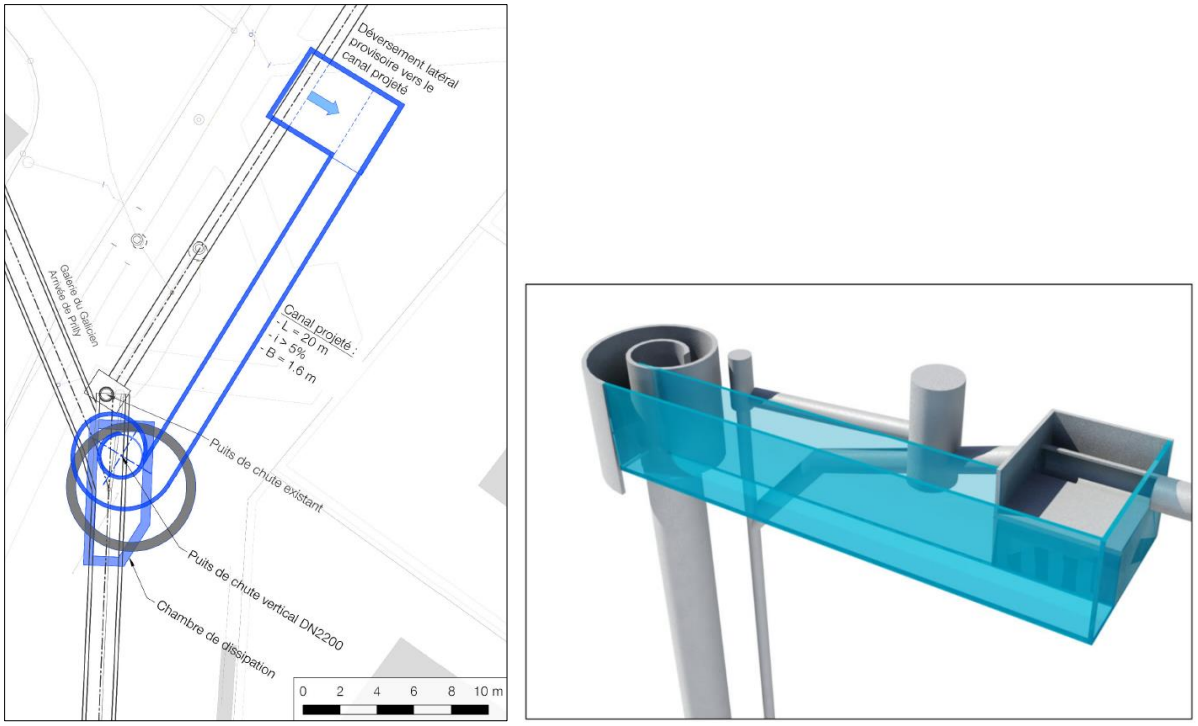
La construction d'un nouveau puits d'introduction comporte, quant à elle, les avantages suivants : impact réduit des travaux, possibilité d'aménagement d'un accès facilité dans l'ouvrage, limitation du bruit dans l'ouvrage et meilleure maîtrise de la circulation d'air.

Le projet finalement développé comprend le maintien du puits existant, ce qui permet d'obtenir des conditions d'écoulement optimisées pour les différentes plages de débits. En effet, la configuration du puits existant est idéale pour évacuer les débits permanents (de temps sec, soit principalement les eaux usées), sans générer de dépôts solides. Le nouveau puits, entrant en fonction pour des débits plus importants, de temps de pluie, offre toutes les garanties quant à un transfert des eaux dans la partie supérieure de l'ouvrage sans perturbations.

Le nouvel ouvrage est dimensionné pour la reprise de la totalité des débits, au cas où le puits maintenu devrait, à terme, être mis hors service.

Le maintien du puits existant permettra, en outre, de réaliser les nouveaux équipements à sec, sans avoir à mettre en place une solution complexe de déviation provisoire des eaux.

Enfin, le dédoublement des ouvrages offrira la possibilité d'effectuer des contrôles et des entretiens facilités, à sec, en déviant provisoirement la totalité des flux sur l'un ou l'autre puits.



Figures 7+8 : implantation et vue 3D des nouveaux ouvrages (en bleu) et puits existant

4.2 Aménagements à réaliser – projet définitif

En adéquation avec les caractéristiques du projet, la solution de puits de chute la plus adaptée est celle d'un puits à vortex en régime torrentiel. La géométrie se compose d'éléments standards, dont le dimensionnement a pu être calculé, et d'éléments particuliers dont le fonctionnement hydraulique a été vérifié par simulations numériques.

Les différentes composantes du nouvel ouvrage sont les suivantes :

— canal amont d'amenée : d'une longueur de 20 m, sa géométrie permet d'uniformiser les écoulements et d'assurer leur mise en rotation dans la structure d'admission. A l'amont du canal, un déversoir d'orage est réalisé afin de répartir les débits dans les deux puits ;

— ouvrage d'admission : en forme de spirale, il a pour objectif de mettre en rotation l'écoulement à son arrivée dans le puits et de plaquer les flux contre les parois ;

— puits de chute : la géométrie de cet élément est standard et ne présente pas de difficulté particulière de dimensionnement. Le diamètre du puits sera de 1.20 m ;

— chambre de dissipation : cette construction, réalisée au pied du puits, a pour fonction de réduire l'importante énergie de l'eau emmagasinée durant la chute et de rétablir un écoulement horizontal. Cette chambre présente de nombreuses particularités liées à la géométrie compacte projetée (suivant les contraintes constructives à grande profondeur) et aux conditions hydrauliques de la galerie du Galicien dans laquelle débouchent les écoulements. Parmi les géométries comparées dans les simulations numériques, la solution d'une chambre rectangulaire située sur l'axe de la galerie du Galicien et combinant les fonctions de dissipation et de jonction a été retenue.

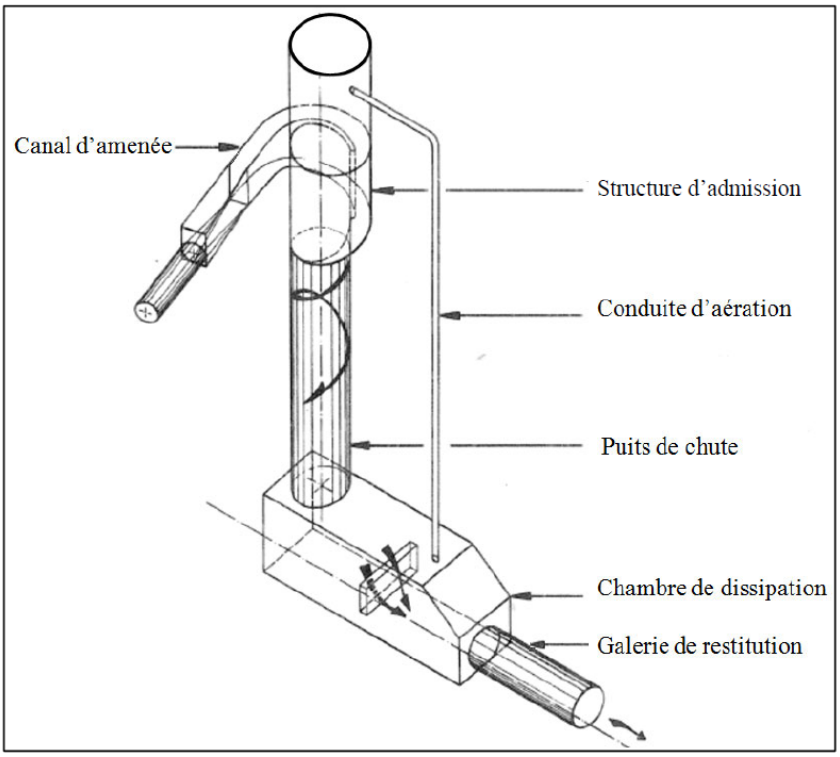


Figure 9 : représentation des différents éléments d'un puits à vortex

5. Impact sur le développement durable

Le concept général de planification et de gestion du système d'évacuation des eaux du PGEE communal formule un ensemble de lignes directrices formant autant d'objectifs sur lesquels des mesures et des plans d'actions vont se développer. Ainsi, dans l'objectif du maintien et de l'amélioration des performances du système, des actions prioritaires visant l'amélioration ponctuelle des capacités du réseau, notamment le puits de chute des Vignes d'Argent, ont été déterminées et validées.

Le projet de nouvelle construction, sis dans un parc récemment aménagé en verger participatif, nécessitera une coordination importante avec le Service des parcs et domaines afin de limiter les incidences sur les plantations effectuées. L'implantation et la géométrie des divers ouvrages a été optimisée afin de réduire l'emprise, tant en phase de chantier qu'au stade définitif, sur le parc.

Le projet proposé intègre les effets liés au réchauffement climatique (augmentation des fortes précipitations notamment) et prend en compte la densification pouvant intervenir à terme sur le bassin versant concerné. Les éventuelles mesures prises par la Ville ou les propriétaires pour limiter les surfaces étanches pourront avoir un effet favorable à moyen ou long terme sur les débits de pointe, mais ne peuvent pas avoir un effet significatif sur le dimensionnement de ce type d'ouvrage.

En regard de l'environnement résidentiel du parc des Vignes d'Argent, la solution de puits de chute à vortex est la variante permettant de réduire au mieux les bruits liés à l'écoulement des eaux.

6. 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.

7. Aspects financiers

7.1 Répartition des coûts et planification

Le coût estimatif total s'élève à CHF 1'870'000.- et se décompose de la manière suivante :

Ouvrages de génie civil :	1'400'000.-
Ingénierie (y compris structures) :	180'000.-
Étude géotechnique :	30'000.-
Avant-projet (y compris études hydrauliques) :	130'000.-
Divers et imprévus :	130'000.-

7.2 Incidences sur le budget d'investissement

Ce préavis figure dans les objets à voter du dernier plan des investissements publié (2020-2023) comme suit : amélioration de l'évacuation des eaux du bassin Vignes d'Argent, pour un montant total de CHF 1'600'000.- avec une planification des dépenses suivante :

(en milliers de CHF)	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Dépenses d'investissements	0	100	1500	0	0	1600
Recettes d'investissements	0	0	0	0	0	0
Total net	**0**	**100**	**1500**	**0**	**0**	**1600**

La nouvelle planification des investissements est la suivante et prend en compte les dépenses sur le compte d'attente de CHF 15'000.- déjà effectuées et de CHF 100'000.- en cours :

(en milliers de CHF)	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Dépenses d'investissements	15	115	1500	240	0	1870
Recettes d'investissements	0	0	0	0	0	0
Total net	**15**	**115**	**1500**	**240**	**0**	**1870**

La différence entre le montant porté au plan des investissements et le montant total du projet demandé provient du fait que l'évaluation initiale, réalisée dans le cadre du PGEE communal, n'envisageait que des mesures constructives légères d'adaptation, permettant l'amélioration des écoulements et la réduction de l'entraînement d'air dans le puits, qui se sont avérées inefficaces lors de leur analyse dans l'étude d'avant-projet. En conséquence de la complexification du projet, les études et honoraires d'ingénieurs ont aussi dû être réévalués de manière plus conséquente.

7.3 Charges d'intérêts

Calculés sur la base d'un taux d'intérêt moyen de 2.50%, les intérêts théoriques moyens développés par le présent préavis s'élèvent à CHF 25'700.- par an à compter de l'année 2021.

7.4 Charges d'amortissement

Le crédit sera amorti sur une durée de 30 ans, à raison de CHF 62'400.- par an.

7.5 Incidences sur le budget de fonctionnement

Compte tenu des charges présentées aux chapitres 6.3 et 6.4, les impacts financiers attendus durant la période 2020 – 2025 sont les suivants :

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Total
Personnel suppl. (en EPT)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(en milliers de CHF)							
Charges de personnel	0	0	0	0	0	0	0.0
Charges d'exploitation	0	0	0	0	0	0	0.0
Charge d'intérêts	0	25.7	25.7	25.7	25.7	25.7	154.2
Amortissement	0	62.4	62.4	62.4	62.4	62.4	312.0
Total charges suppl.	**0**	**88.1**	**88.1**	**88.1**	**88.1**	**88.1**	**440.5**
Diminution de charges	0	0	0	0	0	0	0.0
Revenus	0	-88.1	-88.1	-88.1	-88.1	-88.1	-440.5
Total net	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

8. 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° 2020 / 02 de la Municipalité, du 23 janvier 2020 ;
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 1'870'000.- pour la construction d'un nouveau puits de chute sur le réseau d'évacuation des eaux, dans le parc des Vignes d'Argent ;
2. de balancer les dépenses comptabilisées du compte d'attente n° 2911.581.282, ouvert pour couvrir les études préliminaires, sur le crédit d'investissement mentionné sous chiffre 1 ;
3. d'amortir annuellement le crédit mentionné sous chiffre 1, par la rubrique 2911.331 du budget de la Direction de la sécurité et de l'économie, Service de l'eau, évacuation ;
4. de faire figurer sous la rubrique 2911.390 les intérêts relatifs aux dépenses découlant du crédit mentionné sous chiffre 1.

Au nom de la Municipalité

Le syndic
Grégoire Junod

Le secrétaire
Simon Affolter