**Remplacement des conduites industrielles des réseaux souterrains
et modification de l'éclairage public et de l'arborisation
dans le cadre de la désaffectation de la ligne tl et du réaménagement de la chaussée
de la rue du Bugnon et de l'avenue de la Sallaz**

Préavis N° 2010/21

Lausanne, le 21 avril 2010

Monsieur le président, Mesdames et Messieurs,

1. Objet du préavis

Par le présent préavis, la Municipalité sollicite un crédit d'investissement du patrimoine administratif de 4'945'000 francs pour financer le remplacement de conduites vétustes des réseaux d'eau, d'assainissement, d'électricité et de gaz, la pose de tubes et de chambres de tirage pour le télé-réseau, la modification de l'éclairage public suite à la désaffectation définitive de la ligne tl et le réaménagement de la chaussée et des trottoirs de la Rue du Bugnon et d'une partie de l'Avenue de la Sallaz, ainsi que le renouvellement de l'arborisation située le long du côté est de l'avenue de la Sallaz.

Le financement du revêtement et des aménagements routiers, piétonniers et paysagers pour cette zone est compris dans le rapport préavis 2005/78 du 27 octobre 2005¹, qui précisait que le financement des travaux présentés dans le présent préavis serait sollicité de manière séparée ultérieurement, une fois la décision des tl prise quant à l'avenir du tronçon concerné.

Les travaux de surface déjà financés étant induits par la restructuration du réseau tl et inclus dans la liste des projets urgents du trafic d'agglomération, ils bénéficient d'une subvention de l'ordre de 27% par le fonds fédéral d'infrastructures pour le trafic d'agglomération.

¹ Préavis N° 2005/78 du 27 octobre 2005 intitulé « Métro m2 et Réseau tl 08 – Réaménagement des espaces publics. Couverture du m2 entre la rue du Liseron et l'avenue de Cour. Réponse à la motion M. Zuercher », Bulletin du Conseil communal, séance no 13/1 du 7 février 2006, pp. 494-531.

2. Table des matières

1.	Objet du préavis	1
2.	Table des matières	2
3.	Préambule	2
3.1.	Historique	2
4.	Situation actuelle	4
4.1.	Etat des conduites d'eau potable.....	4
4.2.	Eclairage public	5
4.3.	Arborisation.....	5
5.	Projets d'aménagements.....	6
5.1.	Réseaux souterrains.....	6
5.1.1.	Réseau d'eau	6
5.1.2.	Réseau d'assainissement.....	6
5.1.3.	Réseau d'électricité.....	6
5.1.4.	Réseau de gaz	7
5.1.5.	Télé-réseau	7
5.2.	Aménagements de surface : éclairage public	7
5.2.1.	Choix du matériel	7
5.2.2.	Economie d'énergie	8
5.2.3.	Respect des normes	8
5.2.4.	Remarques sur la technologie LED	8
5.3.	Aménagements de surface : arborisation.....	9
6.	Programme des travaux	9
7.	Aspects financiers	9
7.1.	Crédit d'investissement	9
7.2.	Conséquences sur le budget	10
7.3.	Plan des investissements	11
8.	Conclusions.....	11

3. Préambule

3.1. Historique

La mise en service du m2 s'est accompagnée d'une importante restructuration du réseau tl en 2008. Plusieurs lignes tl ont été modifiées et de nouvelles lignes ont été créées pour offrir aux usagers un bon transfert entre le réseau de surface et le réseau souterrain.

Le préavis N°2005/78 anticipait sur les réaménagements de l'espace public suite à la création des nouvelles lignes tl, à la construction du m2 et à la réaffectation de voies qui étaient réservées aux bus. Il annonçait que les interventions sur les réseaux souterrains et l'éclairage public seraient financées séparément au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Pour l'éclairage public, le financement a été complété par le préavis 2007/7², qui annonçait lui-même que les investissements pour la rue du Bugnon seraient sollicités ultérieurement ::

« Sur la ligne rue du Bugnon – avenue de la Sallaz qui sera désaffectée, l'éclairage actuel est suspendu à des mâts tl vétustes, datant des années 1940. Il sera remplacé par un éclairage sur mâts et fera l'objet d'un préavis spécifique ultérieur. Ces travaux sont planifiés sur deux ans, de 2010 à 2011. Ils seront coordonnés avec les travaux de réfection de la voirie, déjà financés dans le cadre du préavis 2005/78, menés par la direction des Travaux. »

² Préavis No 2007/7 « Installation, réaménagement et mise en conformité de l'éclairage public sur les tracés des transports publics », BCC, séance n° 15 du 15 mai 2007, pp. 487-496.

Le préavis 2005/78 a en effet sollicité et obtenu un crédit de 3.990 millions de francs nécessaires au réaménagement de la voirie, des trottoirs, des passages piétons, de la signalisation et des aménagements paysagers pour le tracé concerné par le présent préavis.

Le projet de réaménagement élaboré en 2005 a été adapté pour tenir compte des évolutions suivantes :

- la mise en service du métro m2 ;
- l'adoption d'une nouvelle norme des professionnels de la route et des transports concernant l'usage des bandes polyvalentes colorées sur la voirie en juin 2009 ;
- la nécessité d'assainir prioritairement la section entre la place de l'Ours et la rue Montagibert au sens de l'ordonnance fédérale sur la protection contre le bruit (OPB) ;
- la dégradation de l'état sanitaire de certains arbres se situant sur le côté est de l'avenue de la Sallaz ;
- la mise en place d'un nouveau concept d'éclairage public.

Globalement, le projet de réaménagement de l'axe Bugnon–Sallaz consiste à répartir la chaussée en deux voies de circulation, celle montante de 2,6 m de large et celle descendante de 3 m, à baliser une bande colorée de 2,0 m au centre de la voirie et à marquer une bande cyclable montante de 1,4 m. Le but de cette structuration optique de la chaussée est de favoriser une conduite plus prudente des véhicules motorisés et de permettre aux ambulances de dépasser par le centre les voitures rabattues sur les côtés de la route.

Les îlots des passages piétons et les bornes qui les signalent sont franchissables par les véhicules d'urgence.

La réduction du gabarit de la chaussée donne la possibilité d'élargir le trottoir est, du côté du front des bâtiments, alors que le trottoir ouest est, dans l'ensemble, maintenu. Dans le secteur inférieur, le trottoir est élargi, tous les arbres sont déplacés et positionnés en bordure de voirie en alternance avec les places de stationnement. Sur le trottoir ouest, un mobilier urbain donne l'occasion aux piétons d'admirer la vue sur la cathédrale et la ville.

Au niveau de l'esplanade d'entrée du CHUV, une zone d'attente permet aux véhicules descendants de se présélectionner pour tourner à gauche en direction du CHUV. Un passage piéton supplémentaire est ajouté au droit de la station du m2. L'espace vers l'entrée du chemin des Falaises est agrémenté par du mobilier urbain et de la végétation.

Le tronçon supérieur, le long de l'ancien cimetière, est déjà pourvu d'une berme végétalisée à l'ouest séparant le trottoir de la chaussée. Cette répartition est maintenue telle quelle. Le trottoir est bénéficie d'une largeur supplémentaire, les arbres sont déplacés en bordure de voirie. Sur la première partie en dessus de l'avenue Decker, une alternance d'arbres et de places de stationnement est créée. Au-delà, une berme végétalisée est réalisée face à celle existante sur le côté ouest.

Le projet de réaménagement de l'avenue du Bugnon fait partie intégrante du rapport préavis 2005/78 du 27 octobre 2005 « Métro m2 et réseau tl 08 – réaménagement des espaces publics – couverture du m2 entre la rue du Liseron et l'avenue de Cour ». Dans ce cadre, il est inclus dans les projets retenus par la Confédération pour l'aide urgente au trafic d'agglomération. La participation fédérale pour le réaménagement de l'avenue du Bugnon représente un ordre de grandeur d'environ 27% sachant que ce projet est estimé à 3'990'000.- (compris génie civil, marquage, régulation et Parcs et Promenades).

Dans le cadre du controlling financier imposé par la Confédération, lors de l'élaboration de la convention, la Ville de Lausanne s'est engagée sur des dates de réalisation des différents projets qu'il s'agit de respecter au mieux.

Le préavis n'a pu être soumis plus tôt à votre Conseil parce qu'il dépendait de la décision finale des tl quant à la désaffectation définitive de la ligne aérienne Bugnon-Sallaz, conservée depuis la mise en service du m2 comme ligne de secours en cas de perturbation du trafic. Les tl ont finalement décidé de son démantèlement complet en janvier 2010, ouvrant la voie aux travaux de réaménagement prévus dans le préavis 2005/78, et nécessitant le financement du remplacement de l'éclairage public -

aujourd'hui essentiellement combiné aux mâts de la ligne tl - et des travaux sur les réseaux souterrains permis par l'ouverture d'un chantier de cette ampleur.

Le coût du démantèlement des mâts tl est entièrement à la charge des tl.

4. Situation actuelle

Les travaux présentés dans le présent préavis impliquent des modifications importantes pour le réseau d'eau et pour l'éclairage public. Pour les réseaux d'électricité, de gaz et d'assainissement, ainsi que pour le télé-réseau, il s'agit de profiter de l'ouverture de fouilles pour effectuer de l'entretien, des rénovations et de la pose d'infrastructures anticipant l'augmentation de la demande (pose de tubes vides pour l'électricité et le télé-réseau) de sorte à limiter autant que possible les interventions ultérieures à des ouvertures ponctuelles du revêtement de surface.

Le coût de l'arborisation du bas de la rue du Bugnon est financé par le préavis 2005/78. Toutefois, entre temps, l'état sanitaire des arbres du haut de la rue et de l'avenue de la Sallaz s'est dégradé et nécessite une intervention. Cette partie de l'arborisation est financée par le présent préavis.

4.1. Etat des conduites d'eau potable

La rue du Bugnon et l'avenue de la Sallaz constituent un axe important pour eauservice, en raison de la présence du réservoir du Calvaire au niveau de leur jonction. C'est l'un des plus anciens réservoirs encore en fonction. Son alimentation est assurée de plusieurs manières :

- par pompage depuis la station de Lutry, via le réservoir de Montétan ;
- par pompage depuis la station de St-Sulpice, via le réservoir de Montétan ;
- par gravité, par les conduites du Pays-d'Enhaut et du Pont-de-Pierre.

Ce réservoir est un élément essentiel de la distribution de l'eau au centre de Lausanne. De plus, il est la pièce maîtresse pour assurer l'alimentation en cas de crise : son approvisionnement majoritairement gravitaire et sa situation à proximité de l'usine électrique de Pierre de Plan, font que ce réservoir peut assurer une alimentation minimum de la ville en cas d'arrêt des pompes (en cas de coupure électrique prolongée par exemple) ou d'arrêt des usines de filtration de Lutry et de St.-Sulpice.

Le réseau de distribution est très ancien dans ce secteur. Il ne respecte plus les exigences pour la défense incendie, ni les besoins actuels et futurs de cette zone hospitalière.

Une des conduites principales, qui assure l'alimentation du réseau attaché à ce réservoir et emprunte la rue du Bugnon jusqu'à la Place de l'Ours, date du début du XX^{ème} siècle. Seuls deux tronçons ont été rénovés, respectivement en 1980 et en 1994 : celui de la rue du Bugnon à la hauteur du CHUV au moment de la construction de ce dernier, et le tronçon Pierre-de-Plan – Place de la Sallaz.

Trois régimes de pression sont présents à la rue du Bugnon : les conduites d'amenée (Pays d'Enhaut et Pont-de-Pierre), le régime de pression Calvaire et le régime de pression Grangette :

- Conduites d'amenée, sur le tracé compris entre le carrefour Pierre Decker et le réservoir du Calvaire :
 - la conduite du Pays d'Enhaut, en fonte grise, de diamètre 500 mm, rénovée en 1954 ;
 - la conduite du Pont-de-Pierre, en fonte grise, de diamètre 350 mm, rénovée en 1934 ;
- Régime de pression Calvaire :
 - une conduite de distribution en fonte grise, de diamètre 500 mm, posée en 1897-98 environ, de la Place de l'Ours au réservoir du Calvaire, dans le côté Est de la chaussée ;
 - une conduite de distribution et de défense incendie en fonte ductile, de diamètre 150 mm, posée en 1985, entre la Place de l'Ours et la rue Mathurin Cordier, en parallèle à la conduite décrite ci-dessus ;

· Régime de pression Grangette :

- une conduite de refoulement en fonte ductile, de diamètre 300 mm, posée en 1980, entre les carrefours de l'avenue Montagibert et Pierre Decker, dans le côté Ouest de la chaussée ;
- une conduite de distribution et de défense incendie, en fonte ductile, de diamètre 150 mm, posée en 1980, en parallèle à la conduite de refoulement décrite ci-dessus ;
- une conduite de refoulement en fonte grise, de diamètre 250 mm, posée en 1946 et 1965, entre les carrefours de Pierre Decker et Pierre-de-Plan, dans le côté est de la chaussée ;
- une conduite de distribution et de défense incendie, en fonte grise, de diamètre 100 mm, posée en 1875 environ, sur le même tracé dans le trottoir ouest ;
- une conduite assurant le refoulement et la distribution, en fonte ductile, de diamètre 300 mm, posée en 1994, entre les carrefours de Pierre-de-Plan et la Place de la Sallaz, dans le côté est de la chaussée.

Il est important de préciser que les conduites en fonte, hormis les tronçons remplacés depuis 1980, font partie de cette catégorie de tuyaux qui présentent des risques élevés de fuites ou de ruptures, de par leurs caractéristiques de fabrication. Ce qui s'est vérifié malheureusement à plusieurs reprises ces dernières années, nécessitant des interventions d'urgence.

4.2. *Eclairage public*

L'éclairage des espaces publics en Ville de Lausanne est principalement composé de candélabres, de systèmes d'éclairages muraux fixés aux façades de bâtiments et par des luminaires suspendus à des câbles. Afin de limiter l'impact visuel sur le paysage urbain et de minimiser les coûts d'installation, les mâts et les câbles porteurs soutenant les lignes électrifiées des tl sont également conçus pour permettre la suspension de luminaires.

L'éclairage public de la rue du Bugnon et de l'avenue de la Sallaz utilise, pour la grande majorité des luminaires, un support conjoint avec les lignes tl. Sur 73 luminaires, seuls 6 sont montés sur des candélabres classiques. Les luminaires sont tous équipés de lampes sodium 150 W produisant un éclairage jaune. Les vasques et les réflecteurs sont désuets et ont des rendements inférieurs aux technologies actuelles, même équipés de lampes performantes à vapeur de sodium³.

La durée de vie moyenne des équipements de l'éclairage public est de 25 à 35 ans. Nombre de ces installations subissent un vieillissement accéléré en raison des fortes sollicitations provoquées par des conditions atmosphériques extrêmes, le salage hivernal ou les vibrations dues au trafic routier. Sur le tronçon concerné, le matériel est de fabrication ancienne et est âgé de 25 à 45 ans.

Les progrès techniques réalisés depuis leur installation sont significatifs, notamment en matière d'efficacité énergétique (meilleure étanchéité pour une réduction des coûts d'entretien, réflecteurs et ampoules mieux adaptés aux luminaires, composants d'allumage et d'éclairage plus performants et plus économes en énergie, etc.).

4.3. *Arborisation*

L'arborisation actuelle située du côté est de l'avenue de La Sallaz sur le tronçon entre la rue Pierre Decker et le Collège de la Sallaz est composée de 35 tilleuls conduits en arbres d'avenue. Tous ces arbres ont été remplacés entre 1998 et 2005 dans le cadre du renouvellement courant de l'arborisation par l'équipe d'entretien du service des parcs et promenades. Un relevé récent de l'état sanitaire de ces arbres met en évidence d'importantes carences de développement des couronnes des arbres. Selon l'analyse du service des parcs et promenades, ces carences de développement sont dues

³ Dans le cadre du programme d'amélioration de l'efficacité énergétique, actuellement 82% des sources lumineuses sont du type à vapeur de sodium haute pression. Celles à vapeur de mercure, moins efficaces, équipent encore 12% des points lumineux. Un programme d'assainissement prévoit de réduire cette proportion à 5% environ d'ici 2012. Enfin, les sources fluorescentes (tubes fluorescents, lampes fluorescentes compactes) sont utilisées pour 6% des points lumineux.

essentiellement à la nature des fosses de plantation dont le volume et la qualité des terres sont insuffisants.

Précisons également que le projet de réaménagement de l'avenue de la Sallaz conduit à un élargissement du trottoir est et qu'en conséquence les arbres actuels se retrouveraient au milieu du trottoir projeté. Cette situation ne permet pas une utilisation optimale du trottoir, tant pour le confort des piétons que pour le passage des véhicules d'entretien assurant le nettoyage et le déneigement.

5. Projets d'aménagements

5.1. Réseaux souterrains

5.1.1. Réseau d'eau

Les conduites du réseau Grangette qui n'ont pas été remplacées lors des interventions de 1980 et 1994 seront changées. Ces deux tronçons seront remplacés par une seule conduite de diamètre 300 mm, qui assurera les fonctions de distribution et de pompage. Cette conduite sera en fonte ductile, protégée par un revêtement intérieur et extérieur en polyuréthane.

La conduite de départ du réservoir du Calvaire sera remplacée jusqu'à la Place de l'Ours par une nouvelle canalisation de diamètre 400 mm en fonte ductile, protégée par un revêtement intérieur et extérieur en polyuréthane;

Les conduites du Pays-d'Enhaut et du Pont-de-Pierre seront remplacées par des tuyaux de même type que ci-dessus, respectivement de diamètre 600 mm et 400 mm, depuis le carrefour de Pierre Decker jusqu'au raccordement au nouveau réservoir.

5.1.2. Réseau d'assainissement

La rue du Bugnon est équipée d'un collecteur unitaire permettant l'évacuation des eaux de la chaussée et des bâtiments attenants à la rue, à partir du carrefour Sallaz/Beaumont jusqu'à la place de l'Ours. La rue du Bugnon est située dans le bassin versant « Flon centre », qui fait partie des secteurs unitaires communaux, conformément au plan à long terme des canalisations adopté par la Municipalité en 1985. Il n'est donc pas prévu d'opter pour un système séparatif d'évacuation des eaux, en revanche les travaux du Bugnon présentent l'opportunité de rénover les conduites les plus vétustes.

En effet, suite à l'inspection par caméra du collecteur existant à la rue du Bugnon, il a été constaté que certains tronçons étaient en mauvais état et qu'un tronçon était dans un état particulièrement critique. Le service d'assainissement prévoit le remplacement intégral de ce tronçon, soit environ 160 m, et un gainage/chemisage de deux tronçons du collecteur pouvant être réhabilités par des techniques « sans tranchée », soit sur une longueur d'environ 280 m.

Le solde du collecteur nécessite encore quelques réfections ponctuelles qui seront également réalisées par robotique.

5.1.3. Réseau d'électricité

Quatre liaisons moyenne tension vétustes et inadaptées au niveau actuel de tension (11 kV) seront changées. Pour ce faire, deux tubes de diamètre 120 mm seront posés entre le poste de transformation Ours et la galerie technique menant au poste de transformation de Pierre-de-Plan. Une batterie de tubes sera également installée dans le carrefour de la place de l'Ours pour permettre le remplacement de deux liaisons moyenne tension entre les postes de transformation Ours, Marterey et Langallerie.

En outre deux tubes de diamètre 120 mm seront ajoutés systématiquement à chaque traversée de route effectuée pour l'alimentation de l'éclairage public à la hauteur des passages piétons. Ces tubes de réserve permettront d'éviter une fouille complète et les perturbations de trafic qu'elles impliquent dans

les zones où l'augmentation prévisible de la consommation nécessitera à terme de renforcer la capacité du réseau.

De plus, une chambre de jonction des câbles de la liaison 125 kV reliant le poste de Pierre-de-Plan au poste de Bellefontaine sera déplacée en anticipation de l'agrandissement du bâtiment de la rue du Bugnon 44 qui abrite notamment les urgences.

5.1.4. Réseau de gaz

Les conduites de distribution et de transport seront remplacées de la place de l'Ours jusqu'à l'avenue Montagibert. Il s'agit d'une conduite haute pression de diamètre 300 mm et de conduites basse pression de diamètre 200 mm, datant de 1975.

En outre, un tronçon haute pression d'environ 170 m sera désaffecté.

5.1.5. Télé-réseau

Le service multimédia prévoit la pose de 4 tubes ainsi que la construction de chambres d'épissures et de tirages sur l'axe la Sallaz et place de l'Ours. L'infrastructure en tube de cet axe important est actuellement insuffisamment équipée pour permettre à moyen terme de sécuriser le réseau en fibre optique en assurant une redondance dans l'interconnexion de plusieurs stations d'équipements actifs.

Ces travaux permettront également d'augmenter la capacité du réseau pour l'acquisition de nouveaux clients et d'envisager le déploiement du réseau en fibre optique jusque dans les appartements (Fiber to the home ou FTTH).

Les diverses chambres posées à des emplacements stratégiques permettront d'éviter des travaux de génie civil lors d'interventions sur le réseau pour le remplacement ou la pose de câbles.

A des fins d'économie et de synergies, le service multimédia et l'éclairage public ont convenu que ces chambres seraient utilisées en commun.

5.2. Aménagements de surface : éclairage public

5.2.1. Choix du matériel

Les mâts tl servant de support aux luminaires de l'éclairage public seront démantelés et remplacés par des candélabres d'une hauteur de 10 mètres hors sol, avec des crosses présentant un avancement de 2 mètres permettant de se dégager au maximum de la couronne des arbres.

Les luminaires prévus sont équipés de réflecteurs multi-couches de seconde génération, développés pour les nouvelles lampes à décharge de type CosmoPolis, à iodures céramiques de teinte blanche d'une température de couleur chaude. Cet éclairage blanc donne un meilleur rendu des couleurs (ambiance plus agréable) et améliore le sentiment de sécurité.

Les luminaires CosmoPolis offrent la meilleure efficacité lumineuse en lumière blanche pour l'éclairage extérieur. Ils présentent un flux lumineux mieux dirigé, un meilleur rendement, ainsi qu'une meilleure uniformité de l'éclairage sur la chaussée et le trottoir. Les frais d'entretien sont également réduits grâce à une meilleure étanchéité (moins de saleté à l'intérieur du luminaire) et des vasques en verre autonettoyant.

L'utilisation de réflecteurs multi-couches et de lampes de type CosmoPolis, permet de procéder à une implantation unilatérale des candélabres avec un espacement de 33 à 36 m entre chacun d'eux. Cette efficacité lumineuse permet de réduire fortement le nombre de luminaires, aujourd'hui implantés bilatéralement sur la majorité du tronçon.

Les 73 luminaires actuels de 150 W à vapeur de sodium haute pression seront en effet remplacés par 43 luminaires de 140 W et 19 luminaires de 45 W pour l'éclairage du trottoir, montés sur 43 candélabres de type décoratif routier.

5.2.2. Economie d'énergie

Le remplacement du matériel actuel par du matériel plus efficient permettra une économie d'énergie de l'ordre de 20'000 kWh par an, soit l'équivalent de la consommation annuelle de 5 ménages consommant 4'000 kWh par an. La consommation annuelle actuelle de 73 luminaires de 150 W avec 12% de pertes (consommation de l'appareillage ferromagnétique) et un fonctionnement de 4'300 heures représente environ 53'000 kWh. La consommation annuelle de la nouvelle installation comportant 43 luminaires de 140W (éclairage routier) et 19 luminaires de 45W (éclairage piétonnier) avec 8% de pertes (pour l'appareillage électronique) et une durée de fonctionnement identique s'élèvera à environ 33'000 kWh. La différence d'environ 20'000 kWh représente une économie de plus de 37%.

5.2.3. Respect des normes

Un bon éclairage doit augmenter le confort et la sécurité de déplacement du piéton et du trafic routier, sans pour autant nuire à la qualité de vie des habitants et de la faune. Une étude d'éclairage a été réalisée afin de respecter les valeurs d'éclairement et les uniformités selon les normes européennes en matière d'éclairage public SN /EN 13201-2-3 et 4, ainsi que les recommandations de la Société suisse de l'éclairage (SLG).

5.2.4. Remarques sur la technologie LED

Il faut rappeler que les industriels de l'éclairage sont aujourd'hui en phase d'apprentissage face à la technologie des diodes électroluminescentes, les LED (Light-Emitting Diode), qui provient à l'origine du secteur de l'électronique, qui reste son premier marché (pour les appareils mobiles, les écrans, l'automobile, etc). Cette technologie présente des avantages qui ouvrent des perspectives intéressantes pour ces industriels qui cherchent à l'adapter aux besoins particuliers de l'éclairage, y compris l'éclairage extérieur dans ses différentes formes d'utilisation (éclairage fonctionnel de type routier, ambiance, grands espaces, illuminations). Les lampes LED offrent une durée de vie importante (de 30 à 50'000 heures, contre 12 à 16'000 heures pour les lampes à décharge), une bonne résistance aux chocs et permettent un allumage rapide.

Des applications efficaces sont déjà développées pour les éclairages d'ambiance et l'illumination du patrimoine. Pour ces applications, les SIL testent actuellement des luminaires LED sur la place de la Madeleine (installés en remplacement de lampes à vapeur de mercure) et pour illuminer l'œuvre du giratoire de Vers-chez-les-Blanc (7 projecteurs LED d'une puissance totale de 60 W suffisent, alors qu'un éclairage équivalent avec des lampes à décharge aurait nécessité une puissance de 4 fois 35 W, soit 140 W au total). Il s'agit de vérifier que les spécifications sur la durée de vie et la maintenance sont conformes aux indications fournies par les fabricants.⁴

Si l'application de LED pour les illuminations d'objets sont bien adaptées, ce n'est pas encore le cas pour l'éclairage routier. L'utilisation de luminaires LED pour l'éclairage de la rue du Bugnon et de l'avenue de la Sallaz aurait par exemple entraîné aussi bien des coûts supplémentaires qu'une consommation d'énergie supérieure. En effet, la puissance et le flux lumineux limité des luminaires LED routiers actuels n'auraient pas permis une implantation unilatérale et auraient impliqué un nombre plus important de luminaires, entraînant une consommation supérieure à celle des luminaires retenus, ainsi que des coûts d'acquisition, des coûts de génie civil et un encombrement de l'espace public plus importants.

Un avis récent (février 2010) de l'Agence française de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)⁵ conclut encore que « les LED constituent une technologie prometteuse en matière

⁴ D'autres tests sont prévus, notamment en matière d'éclairage d'ambiance pour le réaménagement de la place de la Sallaz. Un luminaire de type routier produit en Italie semble prometteur et sera probablement testé sur des candélabres existants, qui devront présenter la hauteur et l'interdistance nécessaires au respect des normes de sécurité en matière d'éclairement de la chaussée, sur un tronçon encore à déterminer.

⁵ Etablissement public français à caractère industriel, en charge des technologies vertes, de l'enseignement supérieur et de la recherche et des négociations sur le climat, placé sous la tutelle conjointe des ministères en charge de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer.

d'éclairage économe » mais que « les performances des lampes utilisant des LED doivent toutefois encore progresser, en particulier en matière d'efficacité énergétique⁶. »

5.3. Aménagements de surface : arborisation

Compte tenu des carences de développement des arbres existants décrites au chapitre 4.3, le projet prévoit leur remplacement par la plantation de 29 arbres repositionnés en bordure du futur trottoir projeté. Dans la partie aval, 9 arbres sont placés en alternance avec les places de stationnement prévues et dans la partie supérieure, 20 arbres s'intègrent le long d'une berme végétalisée faisant ainsi écho à celle située en face, le long de l'Ancien cimetière de la Sallaz et renforçant le caractère paysager de ce secteur au caractère moins urbain.

La nouvelle implantation des arbres permet d'offrir un trottoir généreux et libre d'obstacles. Le passage des véhicules d'entretien pour le nettoyage et le déneigement est également grandement facilité.

Le faible encombrement du sous-sol par des conduites et canalisations dans l'emprise des futurs arbres projetés permet la réalisation de nouvelles fosses de plantation aux volumes adaptés garantissant le bon développement de la future arborisation. Seule une conduite de gaz devra être déplacée sur une portion d'environ 80 mètres.

6. Programme des travaux

Il est prévu de remplacer les conduites industrielles au plus vite. Le début des interventions est planifié à partir de mi-2010, et la durée des travaux principaux est estimée à environ 12 mois. Eauservice devra encore intervenir fin 2012 et début 2013, pour réaliser la liaison définitive des canalisations d'arrivée et de départ du réservoir du Calvaire dont la rénovation est prévue, sous réserve d'acceptation du financement, dès 2012. Les travaux de réfection de la chaussée et les aménagements des espaces publics et paysagers, prévus par le préavis 2005/78 pourront se réaliser par étapes suite aux interventions des services et se terminer en 2011.

7. Aspects financiers

7.1. Crédit d'investissement

Le coût total des travaux, estimé et devisé sur la base des prix en vigueur en 2010, est de 4'945'000 francs (TTC) et se compose des éléments suivants :

	Montant	Total
Direction des travaux		
<i>Service d'assainissement</i>		480'000
<i>Eauservice</i>		1'900'000
Total pour la Direction des travaux		2'380'000

⁶ L'ADEME relève notamment que si une diode seule affiche un rendement énergétique très bon (environ 100 lm/W et jusqu'à 135 lm/W pour les plus performantes en laboratoire), une lampe à LED (réunissant plusieurs dizaines de diodes) offre un rendement qui chute, compris entre 40 et 50 lumens/watt. Cette baisse de rendement est liée à la chaleur produite par les diodes accolées dans la lampe, au niveau de la surface d'implantation. La recherche et le développement industriels doivent donc encore progresser. Il est probable que les grands fabricants présenteront des modèles de luminaires LED routiers efficaces dans les 3 à 5 ans à venir, avec des conditions de garanties similaires à celles qu'ils offrent pour les luminaires à lampes à décharge. A ce jour, les conditions de garanties, la capacité à les assumer, et la pérennité des fabricants actuels de luminaires LED présentent des incertitudes.

Direction des Services industriels		
<i>Service de l'électricité « Eclairage public »</i>		
Génie civil	257'000	
Matériel	185'000	
Main-d'œuvre interne	35'000	
Intérêts intercalaires	10'000	
<i>Service de l'électricité « Réseau souterrain »</i>		
Génie civil	545'000	
Matériel	167'000	
Main-d'œuvre interne	101'000	
Intérêts intercalaires	17'000	1'317'000
<i>Service du gaz et du chauffage à distance</i>		
Génie civil	230'000	
Matériel	50'000	
Soudure	60'000	
Main-d'œuvre interne	40'000	
Intérêts intercalaires	8'000	388'000
<i>Service multimédia</i>		
Génie civil	420'000	
Matériel	100'000	520'000
Total pour la Direction des Services industriels		2'225'000
Direction de la sécurité sociale et de l'environnement		
<i>Service des parcs et promenades »</i>		340'000
Total pour la Direction de la sécurité sociale et de l'environnement		340'000
Coût total des travaux		4'945'000

7.2. Conséquences sur le budget

Les charges financières annuelles pour chaque service, calculées selon la méthode de l'annuité constante avec un taux d'intérêt de 4% pour la direction des Services industriels, de 3.5% pour les directions des Travaux et de la Sécurité sociale et de l'environnement, et avec les durées d'amortissement spécifiées ci-dessous entre parenthèses, se présente au total à 301'873 francs, répartis comme suit :

· Eauservice (20 ans)	133'700.-
· Service d'assainissement (20 ans)	33'773.-
· Service de l'électricité « éclairage public » (29 ans)	28'700.-
· Service de l'électricité « réseau souterrain » (40 ans)	41'900.-
· Service du gaz (29 ans)	22'900.-
· Parcs et promenades (10 ans)	40'900.-

Les dépenses liées à l'investissement de 520'000 francs du multimédia seront entièrement amorties dans l'année où elles seront effectuées. Elles ne supportent pas de charge d'intérêt.

7.3. Plan des investissements

Les travaux décrits ci-dessus figurent au « Plan des investissements pour les années 2010 à 2013 » sous la rubrique « objets multidirections » au titre de « m2-Bugnon, rue (tronçon Ours/Sallaz) – Réseaux souterrains » à hauteur de 3'490'000 francs, avec des dépenses échelonnées entre 2010 et 2012.

La différence avec le montant sollicité s'explique notamment par les nouveaux éléments intervenus depuis la première estimation du montant des travaux :

- le plan d'affectation cantonal n° 315 « Hospices / CHUV » qui nécessite le déplacement d'une partie de la ligne électrique 125 kV et une anticipation de l'accroissement des besoins à venir ;
- la réfection du réservoir d'eau potable du Calvaire qui implique d'importantes modifications au niveau des conduites qui y sont reliées ;
- l'inclusion de la place de l'Ours dans les travaux, qui permet notamment de changer deux anciennes liaisons MT entre les postes de transformation Ours et les postes Marterey et Langallerie ;
- le projet de télé-réseau en fibre optique qui prévoit une nouvelle architecture de réseau ;
- la dégradation de l'état sanitaire des arbres du haut de la rue du Bugnon et de l'avenue de la Sallaz, qui nécessite une intervention.

8. 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 préavis n° 2010/21 de la Municipalité, du 21 avril 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'allouer à la Municipalité un crédit d'investissement du patrimoine administratif de 4'945'000 francs pour le remplacement des conduites industrielles des réseaux souterrains d'eau, d'assainissement, d'électricité et de gaz, la pose de tubes et de chambres de tirage pour le télé-réseau, la modification de l'éclairage public suite à la désaffectation définitive de la ligne tl de la rue du Bugnon et d'une partie de l'avenue de la Sallaz, ainsi que le renouvellement de l'arborisation situé le long du côté est de l'avenue de la Sallaz, sur le tronçon entre la rue Pierre Decker et le collège de la Sallaz, réparti comme suit :
 - a) 1'900'000 francs pour eauservice ;
 - b) 480'000 francs pour le service d'assainissement ;
 - c) 1'317'000 francs pour le service de l'électricité (SEL), y compris main-d'œuvre interne et intérêts intercalaires, à raison de 830'000 francs pour le réseau électrique et de 487'000 francs pour l'éclairage public ;
 - d) 388'000 francs pour le service du gaz et du chauffage à distance, y compris main-d'œuvre interne et intérêts intercalaires ;
 - e) 520'000 francs pour le service multimédia ;
 - f) 340'000 francs pour le service des parcs et promenades

2. d'amortir annuellement les dépenses mentionnées ci-dessus à raison de :
 - a) 95'000 francs par la rubrique 4700.331 du budget d'eauservice ;
 - b) 24'000 francs par la rubrique 4602.331 du budget du service d'assainissement ;
 - f) 34'000 francs par la rubrique 6600.331 du budget du service des parcs et promenades ;
3. d'autoriser la Municipalité à calculer et enregistrer en fonction des dépenses réelles les charges d'amortissement relatives aux investissements figurant sous chiffre 1, lettre c), d) et e) ;
4. de faire figurer sous la rubrique 390 des unités budgétaires concernées les intérêts découlant du crédit ci-dessus.

Au nom de la Municipalité :

Le syndic :
Daniel Brélaz

Le secrétaire :
Philippe Meystre