

COMMUNE DE BELMONT-SUR-LAUSANNE  
**Municipalité**

**Belmont, le 25 janvier 2022**

---

**Préavis No 04/2022**  
**au Conseil communal**

**Solde de la modernisation de l'éclairage public**

## **TABLE DES MATIERES**

<b>1. Préambule.....</b>	<b>3</b>
<b>2. La lumière artificielle dans l'environnement.....</b>	<b>3</b>
2.1. Contexte .....	3
2.2. Diffusion de la lumière.....	4
2.3. Représentation schématique d'une situation d'éclairage.....	4
2.4. Bases légales.....	4
<b>3. Recommandations pour la limitation des émissions lumineuses pendant la nuit.....</b>	<b>5</b>
3.1. Principes (plan en 7 points).....	5
<b>4. Pilotage futur de notre éclairage.....</b>	<b>6</b>
4.1. Equipement des têtes d'éclairage .....	6
4.2. Gestion centralisée de l'éclairage.....	6
<b>5. Etat de notre éclairage public .....</b>	<b>7</b>
5.1. Type de source .....	7
5.2. Incidence de la mise en place d'un éclairage LED .....	8
<b>6. Coût de la modernisation .....</b>	<b>8</b>
<b>7. Plan d'investissement 2021-2026 (préavis 01/2022) .....</b>	<b>9</b>
7.1. Solde modernisation éclairage public.....	9
<b>CONCLUSIONS.....</b>	<b>10</b>

Au Conseil communal de Belmont

Monsieur le Président,

Mesdames et Messieurs les Conseillers,

## **1. Préambule**

Dans le cadre de la modernisation de notre éclairage public, l'éclairage à LED a été une option qui nous a intéressés dès ses débuts. Cependant, nous avons été retenus par la jeunesse de cette technologie et un manque de recul quant à son application dans le domaine de l'éclairage public.

La technologie des diodes électroluminescentes « LED » est aujourd'hui mature. C'est pourquoi ce type d'éclairage est de plus en plus prisé notamment dans le domaine public. La conception actuelle des lampadaires permet une meilleure maîtrise du flux lumineux - par son effet réverbère – d'où une meilleure efficacité de l'éclairage ainsi qu'une moindre pollution lumineuse. Ce type de technologie permet également une souplesse dans la maîtrise de l'intensité lumineuse sans nuire à la qualité de l'éclairage

La maturité atteinte par l'éclairage « LED » a décidé la Municipalité à mettre en place ce type d'éclairage dans le cadre du remplacement des points lumineux. Les bénéfices attendus sont d'une part une baisse de la consommation et d'autre part une meilleure orientation du flux lumineux.

Cette maturité ainsi que la flexibilité de sa gestion amènent la Municipalité à envisager une modernisation complète de notre éclairage public en une seule opération et non plus sur plusieurs années au travers du budget ordinaire.

## **2. La lumière artificielle dans l'environnement**

### **2.1. Contexte**

Dans le langage courant, l'invasion de notre espace de vie par la lumière artificielle est souvent qualifiée de « pollution lumineuse ». Celle-ci prend l'aspect très concret de vastes dômes lumineux lorsque la lumière des villes, agglomérations, bâtiments et installations est reflétée par les gouttelettes d'eau du brouillard, de la brume ou de la couverture nuageuse de basse altitude. Des études ont montré que ces dômes perturbent le sens de l'orientation des oiseaux migrateurs volant de nuit et qu'ils peuvent les dévier de leur itinéraire. Les sources de lumière locales peuvent nuire, elles aussi, aux animaux nocturnes, en morcelant leurs habitats, diminuant leur rayon d'action et réduisant la nourriture à leur disposition.

L'obscurité naturelle constitue en outre un élément important de la qualité de vie. La lune et les étoiles confèrent à l'observateur ou l'observatrice des impressions très différentes du paysage, en comparaison avec la lumière du soleil ou l'éclairage artificiel. L'augmentation des émissions lumineuses relègue le paysage nocturne naturel à des espaces toujours plus restreints et seule une infime partie des étoiles est encore visible la nuit.

La population se sent de plus en plus dérangée par les émissions lumineuses, qu'elles soient liées à l'éclairage nocturne extérieur ou à la réflexion de la lumière du soleil sur des surfaces artificielles telles que des façades en verre ou des installations photovoltaïques. Cette évolution a même mené à l'ouverture d'actions devant le Tribunal fédéral. Les nouvelles technologies d'éclairage permettant d'atteindre de plus fortes intensités lumineuses à moindres coûts, le problème n'a fait qu'empirer ces dernières années. En Suisse, les émissions lumineuses dirigées et reflétées vers le ciel ont ainsi plus que doublé au cours du dernier quart de siècle.

## 2.2. Diffusion de la lumière

Les premiers lampadaires étaient équipés d'ampoules à incandescence. L'évolution de la technologie a permis de faire évoluer l'éclairage de l'incandescence aux diodes électroluminescentes en passant par la lampe fluorescente. Si l'éclairage du domaine public a de ce fait gagné en efficacité, il s'est accompagné d'un accroissement de la pollution lumineuse dont la cause principale est à chercher dans la conception des lampadaires.

La protection de l'environnement fait fréquemment la distinction entre « émissions » et « immissions » (voir figure ci-dessous) :

- Par émissions, on entend l'ensemble de la lumière diffusée par une source (un lampadaire, p. ex.). Dans le cas idéal, cette lumière sert entièrement au but d'éclairage prévu.
- Par immissions, on entend la lumière qui parvient en un lieu (p. ex. un logement, un arbre) ; elle peut provenir d'une ou de plusieurs sources. Sur sa trajectoire, la lumière peut être amoindrie ou entièrement arrêtée par des obstacles.

Selon la configuration de la lampe, une partie des émissions va directement dans le ciel ou éclaire des surfaces à côté de celles qui sont visées. Il s'agit d'émissions qualifiées d'inutiles et qu'il faut veiller à éviter autant que possible.

## 2.3. Représentation schématique d'une situation d'éclairage

En jaune clair : la lumière utilisée dans le but prévu. En jaune foncé et en orange : la lumière qui éclaire des secteurs extérieurs à la surface visée ; cette partie de la lumière produite est indésirable et doit être réduite autant que possible (notamment en choisissant un dispositif d'éclairage approprié).

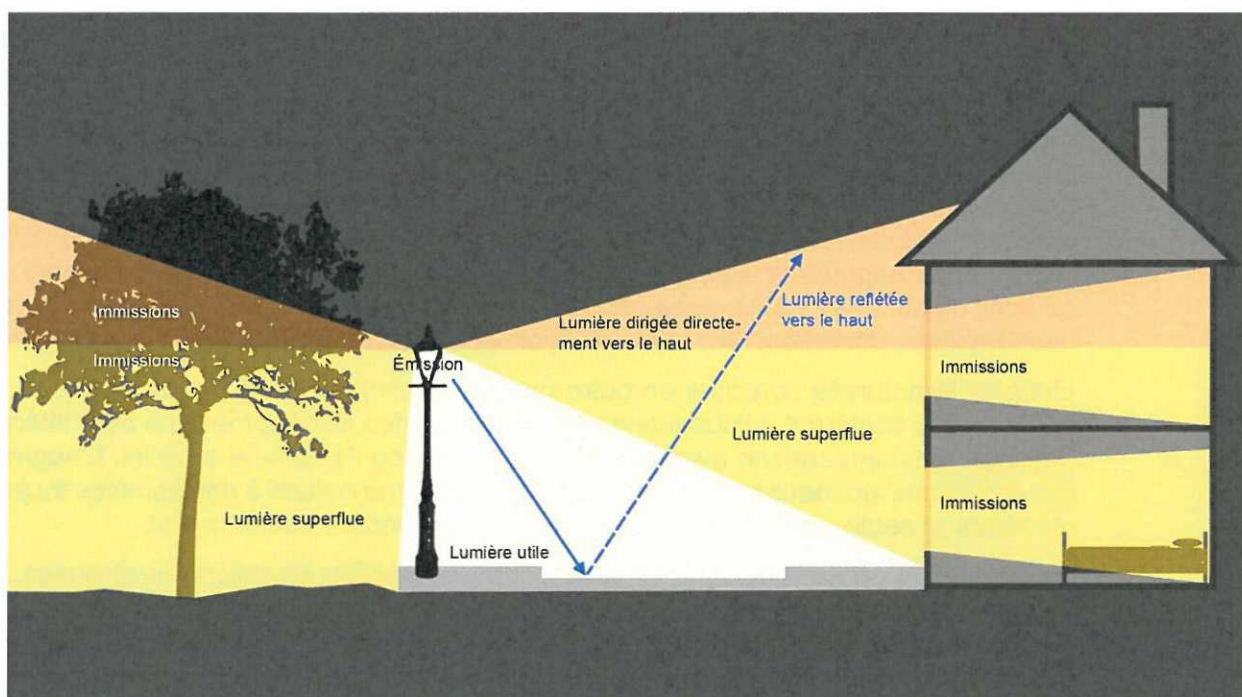


Figure 1 OFEV - Recommandations pour la prévention des émissions lumineuses

## 2.4. Bases légales

Les émissions lumineuses qui parviennent dans l'environnement du fait de la construction et de l'exploitation d'installations tombent sous le coup de la loi sur la protection de l'environnement (LPE ; RS 814.01), qui protège les hommes, les animaux et les plantes, leurs biocénoses et leurs biotopes contre les atteintes nuisibles ou incommodes (art. 1,



al. 1, LPE). Les installations d'éclairage, fixes ou mobiles, doivent par conséquent respecter la limitation préventive des émissions et ne pas avoir de répercussions nuisibles ou incommodantes. Les dispositions de la LPE à ce sujet n'ont pas été précisées dans une ordonnance.

Si la pollution lumineuse affecte des milieux naturels ou des habitats dignes de protection abritant des groupes d'animaux sensibles à la lumière, les exigences formulées dans les textes législatifs suivants doivent être respectées : loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN ; RS 451), loi sur la chasse (LChP ; RS 922.0) ou loi fédérale sur la pêche (LFSP ; RS 923.0).

Lorsque des émissions lumineuses affectent le paysage nocturne, ces atteintes doivent être appréciées sur la base de la LPN.

### 3. Recommandations pour la limitation des émissions lumineuses pendant la nuit

#### 3.1. Principes (plan en 7 points)

En vertu de l'art. 11, al. 1, LPE, les émissions lumineuses doivent être en premier lieu limitées par des mesures prises à la source. Celles-ci découlent des sept principes énoncés dans le tableau ci-après. Leur but est avant tout d'éviter la pollution lumineuse qui va au-delà du pur besoin d'éclairage, de par son étendue spatiale, sa gestion dans le temps ou son intensité (émissions inutiles), ou qui a des répercussions négatives en raison de sa composition spectrale. Il s'agit d'éviter ainsi la gêne pour l'être humain, la nature ou le paysage.

## De quoi faut-il tenir compte lors de l'évaluation d'un éclairage ?

#### Un plan en 7 points

La limitation des émissions lumineuses se fonde sur les principes du plan en 7 points.

Cette liste de contrôle peut être appliquée à toutes les sources de lumière artificielle, que ce soit lors de la planification et de la procédure d'autorisation d'un éclairage, lors de la réalisation

des travaux, lors de la vérification de l'exploitation ou pour évaluer des réclamations. Dans le cadre de cette démarche, il convient d'inclure toutes les sources lumineuses – même mobiles – pour apprécier une construction ou une installation.

- |   |   |
|---|---|
|  <b>1. NÉCESSITÉ</b><br><b>Un éclairage est-il nécessaire ?</b><br>Il ne faut éclairer que ce qui a besoin d'être éclairé.   |  <b>5. ORIENTATION</b><br><b>Les lampes sont-elles orientées de manière optimale ?</b><br>L'éclairage doit se faire essentiellement de haut en bas. Les lampes doivent être orientées précisément lors de leur montage.                                      |
|  <b>2. INTENSITÉ   CLARTÉ</b><br><b>Quelle doit être l'intensité de l'éclairage ?</b><br>L'éclairage ne doit pas être plus intense que nécessaire.   |  <b>6. GESTION DANS LE TEMPS   SYSTÈME DE COMMANDE</b><br><b>Quand a-t-on besoin de quel éclairage ?</b><br>Si possible, l'éclairage doit être géré en fonction des besoins. Il peut être réduit ou éteint par périodes.                                     |
|  <b>3. SPECTRE LUMINEUX   COULEUR DE LA LUMIÈRE</b><br><b>Le spectre lumineux choisi est-il approprié ?</b><br>Le spectre lumineux doit être coordonné avec le but de l'éclairage et avec les alentours.   |  <b>7. ÉCRANS PROTECTEURS</b><br><b>Faut-il prévoir des écrans protecteurs ?</b><br>Des écrans supplémentaires limitant la diffusion de la lumière hors des surfaces à éclairer doivent être apposés sur les lampes dans des cas problématiques spécifiques. |
|  <b>4. CHOIX ET POSITIONNEMENT DES LAMPES</b><br><b>A-t-on retenu un type de lampes approprié ? Ces équipements sont-ils positionnés correctement ?</b><br>L'éclairage devrait être le plus précis possible et ne pas émettre de rayonnement inutile dans les alentours. |   |

Figure 2 OFEV - Recommandations pour la prévention des émissions lumineuses

Dans le cadre communal nous souhaiterions procéder à une modernisation de notre éclairage public afin de tendre au plus près des principes énumérés ci-dessus. Les contraintes liées au positionnement des mâts existants sont bien évidemment à prendre en compte et peuvent avoir une incidence non négligeable sur la qualité de l'éclairage de manière ponctuelle.

#### 4. Pilotage futur de notre éclairage

La modulation de notre éclairage public repose sur 2 piliers :

- Des lampes à LED permettant un abaissement de l'intensité lumineuse ;
- Un système permettant de piloter individuellement ou par groupe l'intensité lumineuse sur la base d'une planification ajustable selon le lieu et les heures.

##### 4.1. Equipement des têtes d'éclairage

Chaque point lumineux est équipé d'un système d'émission et réception des informations.

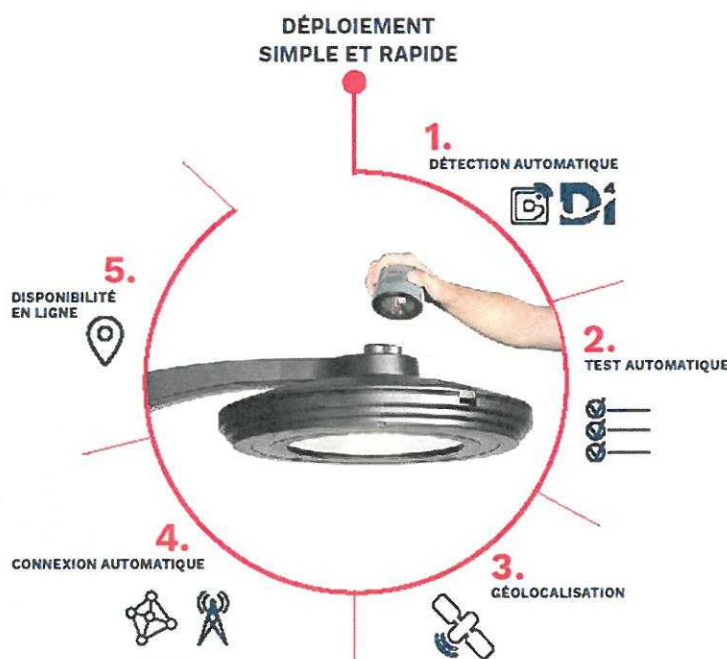


Figure 3 Schreder - Documentation EXEDRA

##### 4.2. Gestion centralisée de l'éclairage

L'architecture du système choisi est conçue pour interagir de manière transparente avec d'autres solutions logicielles et matérielles. Contrairement aux systèmes propriétaires qui empêchent l'interopérabilité et génèrent un verrouillage par le fournisseur ou des intégrations coûteuses, le fournisseur retenu a élaboré une solution complète basée sur des normes et des protocoles ouverts. Elle permet une intégration de l'internet des objets (IoT) verticale et horizontale et repose sur des technologies partagées et ouvertes.

Cette plate-forme interopérable garantit la possibilité d'une connexion des systèmes / appareils existants ou tiers à la plateforme.

Le schéma ci-après représente l'interopérabilité du système de gestion.



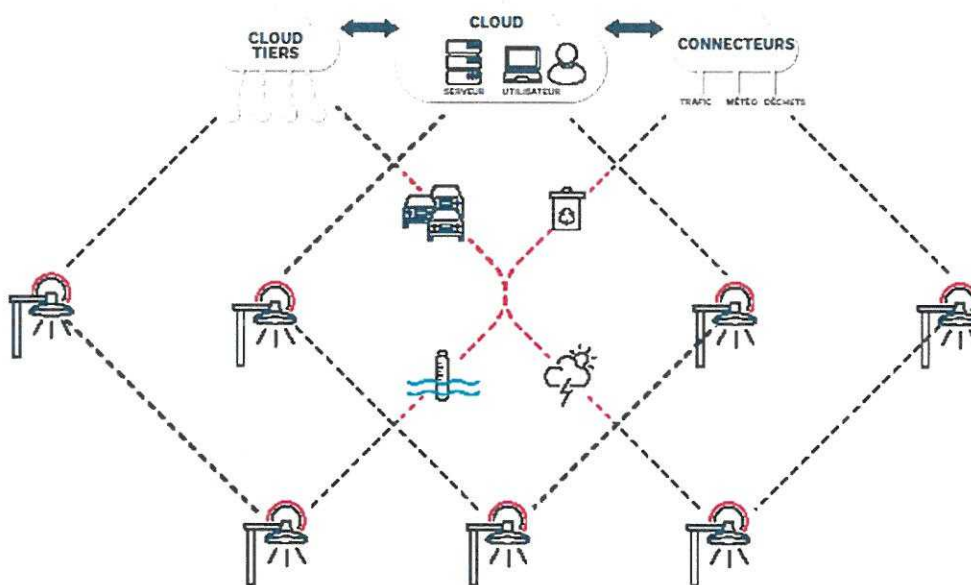


Figure 4 Schreder - Documentation EXEDRA

## 5. Etat de notre éclairage public

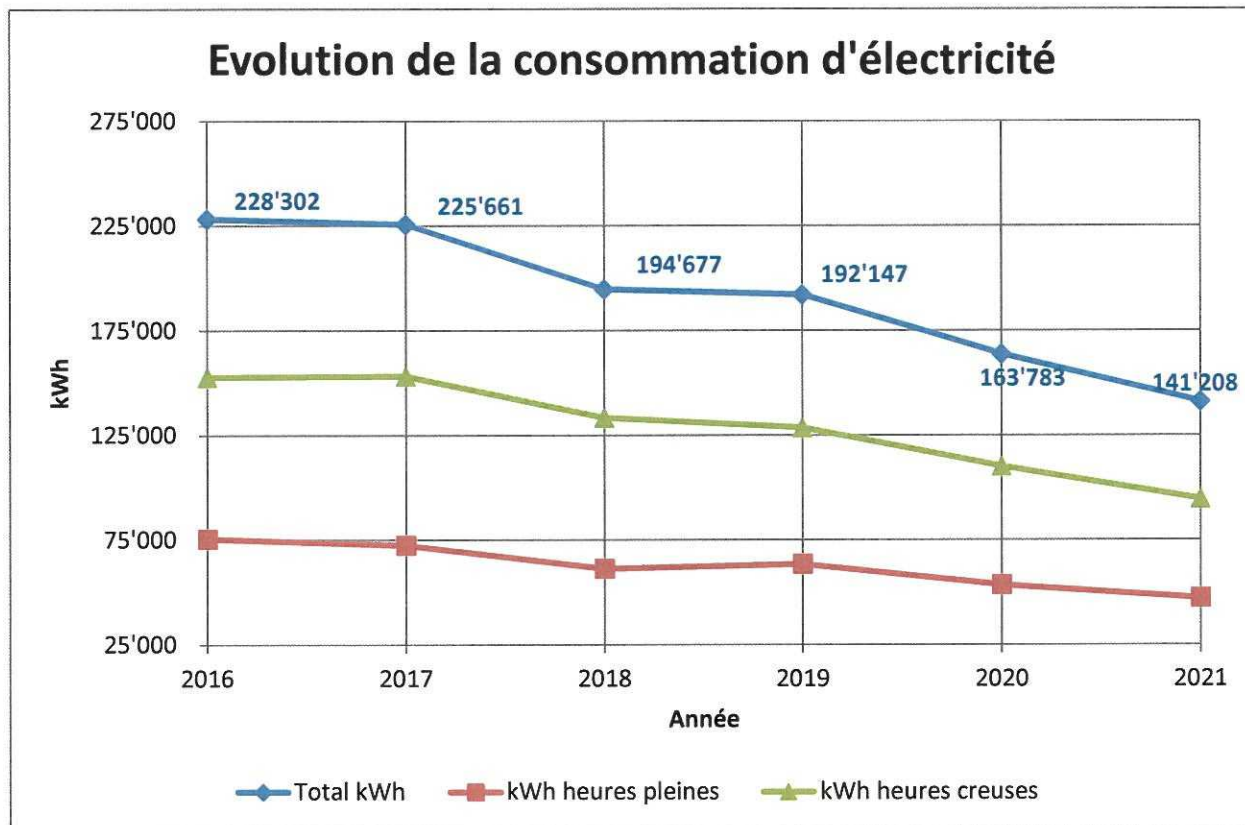
A la fin août 2021 nous avons 525 points lumineux installés sur notre territoire.

### 5.1. Type de source

Le tableau ci-après répertorie le type de source lumineuse.

Type de source	Nombre	Remarques
Mercure	169	Interdiction depuis le 01.04.2015. Ces sources devront être éliminées au fur et à mesure de leur fin de vie.
Sodium	21	Interdiction dès le 01.09.2021. Ces sources devront être éliminées au fur et à mesure de leur fin de vie.
Iodure métallique	138	L'intensité de l'éclairage diminue dans le temps d'où une diminution très importante de la qualité de l'éclairage.
Halogène	1	
Fluo	21	
Economique	4	
LED	142	L'introduction de ce type d'éclairage s'est faite au fur et à mesure du remplacement des points d'éclairage défectueux sur divers emplacements communaux. Cette modernisation a été financée au travers du budget ordinaire. Ces têtes d'éclairage seront équipées d'un module de communication et intégrées dans le dispositif général.
Non renseignés	29	
<b>Total points lumineux</b>	<b>525</b>	

## 5.2. Incidence de la mise en place d'un éclairage LED



2018 est l'année dans laquelle la route cantonale a été équipée de luminaires à LED. La mise en place de luminaires à LED s'est poursuivie les années suivantes. Le graphique ci-dessus démontre de façon très claire l'économie sur la consommation d'énergie provoquée par un abaissement de l'intensité de 50 % entre 23.00h et 05.00h.

## 6. Coût de la modernisation

Dans le tableau ci-dessous ne figurent que le solde des équipements. Les points lumineux sur les routes Chaffeises et Burenoz ainsi qu'au Chemin du Plan (2<sup>ème</sup> étape) figurent déjà dans le préavis des travaux.

Fournitures	Quantité	Montants partiels	Montants
Bornes lumineuses	14	17'959.00	
Lanternes type Montmartre (dans le bourg)	36	15'134.00	
Luminaires Técéo	15	7'140.00	
Luminaires Vesta	196	143'782.00	
<b>Total matériel</b>			<b>184'015.00</b>
Télégestion		22'283.00	
<b>Total télégestion</b>			<b>22'283.00</b>



Prestations	77'474.00	
<b>Total prestations</b>		<b>77'474.00</b>
<b>Sous-total HT</b>		<b>283'772.00</b>
TVA 7.7%		21'850.45
<b>Sous-total TTC</b>		<b>305'622.45</b>
Divers et imprévus 10 %		30'562.25
<b>Total général</b>		<b>336'184.70</b>
<b>Montant demandé</b>		<b>337'000.00</b>

## 7. Plan d'investissement 2021-2026 (préavis 01/2022)

### 7.1. Solde modernisation éclairage public

Il figure au plan des investissements pour un montant évalué à Frs 300'000.00 avec un engagement prévu en 2022.

## CONCLUSIONS

Vu ce qui précède, nous vous prions, Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs les Conseillers, de bien vouloir voter les conclusions suivantes :

### Le Conseil communal de Belmont-sur-Lausanne

- vu le préavis municipal N°04/2022 du 25 janvier 2022 " **Solde de la modernisation de l'éclairage public**",
- ouï le rapport de la Commission des finances
- ouï le rapport de la Commission technique nommée à cet effet,
- considérant que cet objet a été porté à l'ordre du jour,

### d é c i d e

1. d'allouer à la Municipalité un crédit de CHF 337'000.00, destiné à financer les travaux de modernisation du réseau d'éclairage public. Ce montant est à prélever sur les disponibilités de la Bourse communale, alimentées par l'emprunt souscrit auprès d'un établissement financier;
2. que pendant la durée des travaux, les dépenses seront comptabilisées sur le compte n° 9171.000.18 « C/ATT. MODERNISATION ECLAIRAGE PUBLIC » ;
3. d'autoriser la Municipalité à procéder à l'amortissement, sur 15 ans au maximum, sur le compte de fonctionnement 433.3311.00 « Amortissements ouvrages génie civil ».

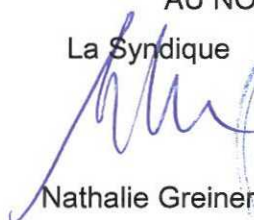
Direction des Travaux et Services Industriels

Ph. Michelet, Municipal

Approuvé par la Municipalité dans sa séance du 4 avril 2022.

AU NOM DE LA MUNICIPALITE

La Syndique

  
Nathalie Greiner



La Secrétaire

  
Isabelle Fogoz