



COMMUNE
DE
BOUGY-VILLARS

Municipalité

Au Conseil général
de et à
1172 Bougy-Villars

Préavis municipal n°04-2019-v2 relatif à à une demande de crédit de CHF 389'272.- pour le remplacement et l'amélioration de l'éclairage public en LED

Table des matières

1. Préambule	2
2. Historique	2
3. Technique, environnement & développement durable	3
4. Étude & inventaire du parc	3
5. Lampes isolées au forfait.....	4
6. Offres version Valentino	5
7. Amélioration de l'éclairage public	5
8. Décision.....	6

1. Préambule

L'éclairage public joue un rôle important au sein de notre Commune. Contribuant à la sécurité routière, il est également un facteur influençant fortement le bien-être et la qualité de vie des habitants.

Dans le cadre de l'optimisation énergétique et du renouvellement du parc d'éclairage public vieillissant dans notre Commune, il est proposé d'actualiser notre éclairage existant avec des luminaires LED de la dernière génération.

Etablis comme le nouveau standard, fiables et économiques, les luminaires LED s'imposent clairement comme le meilleur. Les LED offrent de nombreux avantages au regard des lampes à décharge conventionnelles : ils ne nécessitent, comparés aux lampes de l'ancienne génération, qu'un entretien minimal qui représente la moitié de la réduction des coûts d'exploitation, l'autre moitié étant liée aux économies réalisées sur l'énergie.

La Municipalité propose dans un premier temps d'effectuer :

- le changement en LED des 40 lanternes actuelles par des lanternes avec des platines LED en lieu et place des lampes au sodium gourmandes en consommation électrique et polluantes.

Dans un second temps, la Municipalité propose :

- a) de raccorder des lampes isolées au comptage
- b) d'améliorer l'éclairage sur les axes les plus importants
- c) d'améliorer l'éclairage sur le Chemin des Macherettes, la Route des Polets, Chemin de la Touille, Route de Villars Dessous, et Chemin Sus Chez Callin.

Pour ce faire la Municipalité a dû mener **le contrôle mécanique** (annexe 1) des mâts obligatoire selon la norme SIA 261 et renouvelable tous les 5 ans. Ces contrôles permettent entre autres de détecter d'éventuels défauts des mâts et leur ancrage au sol.

Coûts pour le contrôle mécanique CHF 5'520.00

Sur le nombre d'ouvrages (39 mâts) deux montrent un défaut d'ancrage/liaison mécanique du système.

Coûts pour correction du défaut CHF 292.50

Le rapport dans l'ensemble étant positif, l'amélioration de l'éclairage peut être réalisée.

2. Historique

La Commune, soucieuse des nouvelles normes en matière d'éclairage public, avait procédé en 2011 au changement de 12 lampes à vapeur de mercure.

A ce jour, la Commune dispose encore d'une lampe à mercure sur poteau en bois qui se trouve sur le parking derrière la Maison Bodzérane. Ce point lumineux sera changé lors des travaux du parking.

3. Technique, environnement & développement durable

Attentive à la notion de développement durable, la Municipalité envisage de disposer d'un éclairage public répondant aux besoins des usagers tout en limitant les nuisances environnementales et en maîtrisant les coûts.

Ce projet va dans le sens d'un développement durable, réunissant les trois objectifs élémentaires indissociables, à savoir l'efficacité économique, la responsabilité environnementale et la solidarité sociale.

Réduction de la consommation d'électricité

Avec une ampoule traditionnelle, la plus grande partie de l'énergie est dissipée en chaleur. Pour les anciens éclairages, on estime que 80% de l'électricité utilisée était dissipée en chaleur et seuls 20% étaient alors efficaces en éclairage. Avec un éclairage à LED, c'est précisément l'inverse : 80% de l'énergie est convertie en éclairage et 20% au mieux en dissipation thermique (chaleur) en raison des composants électroniques qui servent à réguler le courant dans les LED.

Durabilité augmentée

Par rapport aux sources « classiques », la durée de vie des systèmes d'éclairage LED est entre 5 et 20 fois supérieure, ce qui contribue à la réduction de leur coût d'entretien.

Pollution lumineuse réduite

Par rapport aux systèmes d'éclairage public conventionnels, les LED offrent une forte réduction de la lumière dissipée en dehors de la zone d'éclairage par effet de focalisation et de concentration du flux lumineux. Les LED n'émettent pas dans l'infrarouge ni l'ultraviolet contrairement aux lampes conventionnelles.

La principale critique du point de vue de l'environnement concernant les LED est l'émission dans un spectre plus blanc (froid) que les lampes à vapeur de mercure ou au sodium à haute pression. Afin de remédier à cela, la Municipalité propose une variante chaude .

Technique

Les luminaires LED peuvent être gérés en variation de puissance, entre 10% et 100% de leur puissance nominale permettant d'enregistrer d'importantes économies d'énergie aux heures creuses de nuit, tout en assurant la sécurité des usagers. Il est donc possible de moduler l'éclairage selon les zones en régulant l'intensité et en opérant des réductions en usine selon les horaires souhaités (p.ex. 50% entre 22h et 5h).

4. Étude & inventaire du parc

(annexe 2)

Après étude auprès de différents prestataires et demandes de devis, la Municipalité a retenu l'offre de la SEFA. Afin de se rapprocher le plus de la lanterne présente sur Bougy-Villars, renforçant ainsi le caractère villageois, la vasque de type Valentino a été retenue.

Aujourd'hui, le parc complet d'éclairage est commandé par la télécommande centralisée de la SEFA, sauf quatre lampes isolées. Ces dernières n'ont pas de compteur et sont calculées au forfait. Compte tenu que, d'une part, l'appareillage est presque uniquement de type ferromagnétique et que, d'autre part, il n'y a pas de fil pilote, aucune réduction de puissance n'est possible. De ce fait, l'ensemble du parc fonctionne au maximum de sa puissance.

TOTAL DU NOMBRE DE POINTS LUMINEUX :	66
Type de source	1 Mercure 39 Sodium =====
	40
Type de montage	26 LED 31 Mât droit 18 Borne 13 Mural 1 Poteau 3 Inconnu
Lampes isolée	4
- Ch. de la Touille	
- Grand-Rue	
- Ch. Sus-Chez-Callin (cimetière)	
- Rte. de Villars-Dessous	

Un audit énergétique effectué par la SEFA en 2017 sur la base de 40 luminaires a mis en évidence un gain d'un luminaire LED avec abaissement (22h30-5h00 = 6h30) par rapport à un luminaire existant de 65%.

Au niveau du coût annuel d'énergie, le luminaire existant est de CHF 1'700.35 alors que le coût annuel d'énergie du nouveau luminaire serait de CHF 599.30. Le coût annuel de maintenance pourrait également être réduit de CHF 2'400 à CHF 850.-

Différence totale des coût : CHF 2'651.05

Temps de retour sur investissement 15 ans.

5. Lampes isolées au forfait

(annexe 3)

Grand-Rue 13 (le raccordement au réseau sera entrepris lors des travaux de renovation/pose CAD)	CHF 2'302.58.-
Chemin Sus-Chez-Callin/Place du Cimetière	CHF 917.39

Route de Villars-Dessous (raccordement déjà effectué)	CHF 5'490. -
Chemin de la Touille	CHF 3'027.02
Total reprise lampes au forfait	CHF 11'736.99

6. Offres version Valentino

(annexe 4)

Changement des 40 luminaires, de type lanterne, par une technologie LED avec abaissement autonome de la puissance.

7. Amélioration de l'éclairage public

(annexe 5)

Une amélioration de l'éclairage sur certains axes et chemins est nécessaire car souvent absent.

Ceci dit, la Municipalité ne souhaite pas pour autant augmenter inutilement les points lumineux. Elle recherche en premier lieu à améliorer la sécurité.

L'emplacement exact des points lumineux fera l'objet d'une étude cherchant une intégration maximale à la végétation actuelle.

La Municipalité propose l'amélioration EP suivante (points verts):

- Chemin de la Touille : 3 points lumineux.
- Route de Villars Dessous : 1 point lumineux.
- Chemin des Polets : 4 points lumineux.
- Chemin des Macherettes : les socles des bornes existantes sont très mal placés, et ceci à cause des nouvelles constructions de ces dernières années ; un rajout de 4 points lumineux est envisagés ; 2 points sont prévus également lors de l'aménagement du parking des Macherettes.
- Chemin du Signal : 4 points lumineux.
- Chemin Sus Chez Callin : 2 points lumineux.

8. Décision

En conclusion, la Municipalité vous propose de voter la décision suivante :

Le Conseil général de Bougy-Villars

- Vu le préavis municipal n°04/2019
- Entendu le/s rapport/s de la/des commission/s chargée/s de son étude
- Considérant que cet objet figure à l'ordre du jour

Décide

1. D'accorder à la Municipalité un crédit de CHF 389'272.- pour le remplacement et l'amélioration de l'éclairage public en LED ;
2. De financer cet investissement par les liquidités courantes de la Commune ;
3. D'amortir cet investissement sur 10 ans par prélèvement sur le compte 9281.00 Fonds investissements futurs et rénovation.

En restant à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire et en remerciant par avance le Conseil général, nous vous présentons, Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs les Conseillers, nos salutations les meilleures.

Responsable du dicastère : Mary-Claude Liang

Approuvé en séance de Municipalité le 13 mai 2019

Au nom de la Municipalité

Le Syndic

La Secrétaire

François Calame

Barbara Kammermann

<i>Distribution :</i>	<i>Président du CG (original + 1 copie), commission/s, membres du CG, municipalité (6), réserve (3)</i>
Annexes :	1) Rapport N°M-1953N 2) Concept d'éclairage public 3) Plan lampes isolées au forfait 4) Offre Valentino 5) Amélioration de l'éclairage public

Annexe

1

N° du rapport	M-1953N	Date du contrôle	Mars 2019
Maître d'ouvrage		SEFA AUBONNE	

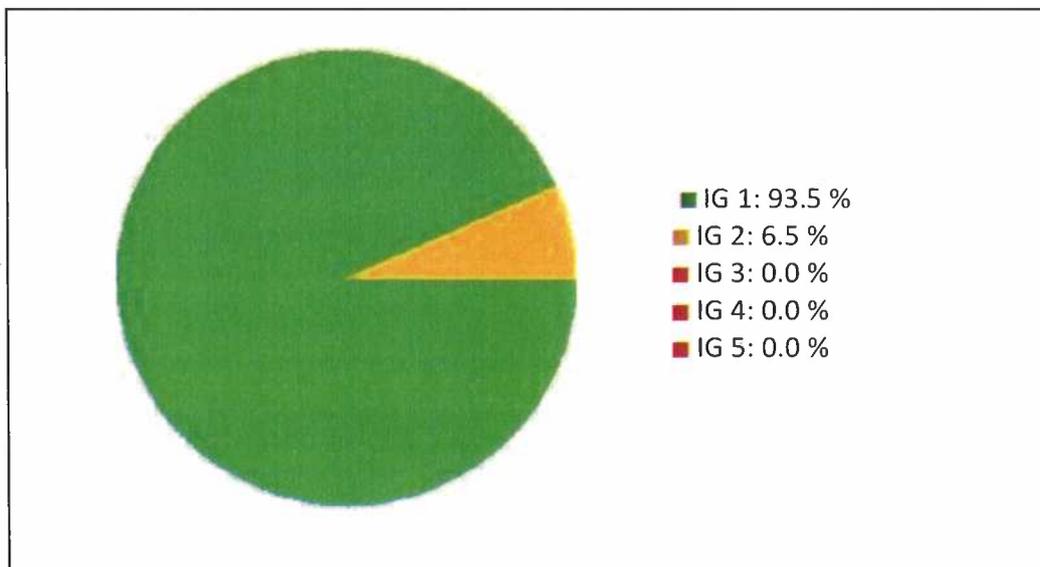
CHIFFRES CLES DE LA MISSION

RAPPORT N°M-1953N

NOMBRE D'OUVRAGES REPERTORIES : **31**

NOMBRE D'OUVRAGES CONTROLES : **31**

Indice de Gravité		Nombre d'ouvrages	[%]
Conforme	IG1	29	93.5
Conforme avec défaut Ancrage/Liaisons mécanique du système	IG2	2	6.5
Non Conforme Ancrage/Liaisons mécanique du système	IG3	0	0.0
Non Conforme Signature plastique - A déposer	IG4	0	0.0
Non Conforme Signature plastique - A déposer immédiatement	IG5	0	0.0

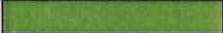
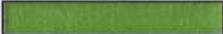
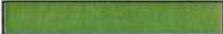
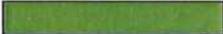
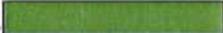
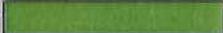
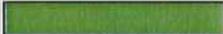
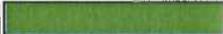


Résultats	Conforme	Non Conforme
	31	0

Catégorie	Nombre	Proportion (%)
Conforme	31	100.0 %
Non Conforme	0	0.0 %

N° du rapport	M-1953N	Date du contrôle	Mars 2019
Maître d'ouvrage		SEFA AUBONNE	

SYNTHESE DES RESULTATS PAR SITE

Site	N° de Contrôle	Taux de conformité	Nombre d'ouvrages contrôlés
CHEMIN DE LA TOUILLE	1953N01	 100.0%	5
CHEMIN DES ANCELLES	1953N02	 100.0%	1
CHEMIN DES VAULANGINES	1953N03	 100.0%	1
CHEMIN DU SIGNAL	1953N04	 100.0%	1
CHEMIN SUS CHEZ CALLIN	1953N05	 100.0%	2
GRAND'RUE	1953N06	 100.0%	16
PLACE DE L'ANCIENNE EGLISE	1953N07	 100.0%	1
ROUTE DES POLETS	1953N08	 100.0%	3
ROUTE VILLARS DESSOUS	1953N09	 100.0%	1

Annexe

2



Commune Bougy-Villars / *Concept d'éclairage public*





Sommaire

1.	Etude sur un concept du renouvellement du parc.....	3
1.1.	Nombre, emplacement, référence sur plan, hauteur	3
1.2.	Type, puissance et régime de fonctionnement des sources	3
1.3.	Energie consommée par l'appareillage ferromagnétique	4
1.4.	Energie consommée totale par le parc actuel.....	4
1.5.	Type des supports	5
2.	Analyse de la situation des compteurs et du système de facturation	5
2.1.	Etat des lieux du système de mesure de la consommation	5
2.1.1.	Forfait	5
2.2.	Analyse du contrat/système de facturation en vigueur entre la commune et le GRD	5
3.	Scénarios de modernisation et potentiel d'économie d'énergie.....	7
3.1.	Scénarios 1 : changement par une technologie LED, sans abaissement.....	7
3.1.1.	Situation actuelle.....	7
3.1.1.	Changement des luminaires par des LED	7
3.2.	Scénarios 2 : changement par une technologie LED, avec abaissement autonome.....	8
3.2.1.	Changement des luminaires par des LED, avec abaissement	8
4.	Analyse techno-économique.....	9
4.1.	Analyse technico-économique – version Stylage	10
4.1.1.	Investissements	10
4.1.2.	Coûts énergétiques.....	10
4.1.3.	Maintenance Stylage	10
4.1.4.	Maintenance Valentino	11
4.1.5.	Temps de retour sur investissement (PBT) Stylage	11
4.1.1.	Temps de retour sur investissement (PBT) Valentino	12
5.	Recommandations pour la sélection entre les différents scenarios	12
6.	Annexes	13
	Table d'illustrations.....	14



1. Etude sur un concept du renouvellement du parc

Pour effectuer une étude sérieuse dans le but d'optimiser un parc d'éclairage public, il est nécessaire d'en connaître les détails avec exactitude.

L'identification de l'âge des composants principaux, des mâts et des luminaires est aussi importante.

Par conséquent, un inventaire exhaustif de tout le parc de l'éclairage public a été effectué. Pour ce faire, chaque point lumineux a été passé en revue et les différents points du tableau 1 ont été identifiés.

L'annexe 1 représente chaque point lumineux avec ses caractéristiques classifiées selon les indications du tableau 1.

EMPLACEMENT	TYPE DE SUPPORT	LUMINAIRE	SOURCES	APPAREILLAGE	PROTECTIONS
-------------	-----------------	-----------	---------	--------------	-------------

Tableau 1 : Inventaire des points de contrôle

Par contre, les années de pose n'ont pas pu être identifiées.

1.1. Nombre, emplacement, référence sur plan, hauteur

L'annexe 2 représente l'emplacement sur une carte de tous les points lumineux par numéros d'identifications.

Le nombre de luminaire sur la Commune de Bougy-Villars est spécifié dans le tableau ci-dessous.

NOMBRE DE POINTS LUMINEUX
66

Tableau 2 : nombre de points lumineux

La connaissance de la hauteur des luminaires est indispensable pour l'étude de l'impact du flux lumineux sur la chaussée.

1.2. Type, puissance et régime de fonctionnement des sources

Le tableau 3 représente le nombre de type des sources lumineuses selon l'inventaire.

TYPE DE SOURCE					
Sodium		Mercure		LED	
Nbr	Puissance [W]	Nbr	Puissance [W]	Nbr	Puissance [W]
39	1950	1	125	26	518
Puissance totale [W]					2593

Tableau 3 : caractéristiques des sources

Le parc complet d'éclairage est commandé par la télécommande centralisée de SEFA, sauf quatre lampes isolées. Une se trouve au chemin de la Touille, une autre à la Grand'Rue et la dernière au Chemin Sus-Chez-Callin. Par contre, il n'y a pas de fil pilote pour effectuer un abaissement de puissance à distance.

Compte tenu que d'une part, l'appareillage est presque uniquement de type ferromagnétique et que d'autre part, il n'y a pas de fil pilote, aucune réduction de puissance n'est possible.

De ce fait, l'ensemble du parc fonctionne au maximum de sa puissance.



1.3. Energie consommée par l'appareillage ferromagnétique

Ces données sont fournies par le fournisseur de l'appareillage ainsi que par des mesures effectuées par nos soins. Les pertes sont effectivement dues à la consommation de l'appareillage ferromagnétique ainsi qu'au cos phi.

Le résultat de nos mesures est démontré dans le tableau ci-dessous.

MESURE SON-T 100W				
Mesure sur l'alimentation de la lampe			Pertes	
Tension [V]	Courant [A]	Puissance [W]	Perte [W]	Perte [%]
230	0.52	119.6	19.6	19.6

MESURE SON-T 150W				
Mesure sur l'alimentation de la lampe			Pertes	
Tension [V]	Courant [A]	Puissance [W]	Perte [W]	Perte [%]
230	0.84	193.2	43.2	28.8

MESURE LAMPE LED 42W				
Mesure sur l'alimentation de la lampe			Pertes	
Tension [V]	Courant [A]	Puissance [W]	Perte [W]	Perte [%]
230	0.18	41.4	0	0

Tableau 4 : mesures de lampes

Les calculs seront effectués avec les pertes correspondantes au tableau ci-dessous.

PERTES PRISES EN COMPTE POUR LES CALCULS			
Puissance [W]			
50	100	150	250
20%	20%	25%	25%

Tableau 5 : pertes prises en compte pour les calculs

Par contre, la LED n'a que très peu de perte dans son électronique de commande.

1.4. Energie consommée totale par le parc actuel

Par simplification pour les calculs, la lanterne n°19 à la Grand'Rue, actuellement en LED sera considérée en technologie Sodium. Par conséquent le nombre de lampes sodium est de 40 pièces.

PUISSANCE TOTALE LAMPES AVEC PERTES														
Puissance lampe 50 W			Puissance lampe 125 W			Puissance lampe 6.3 W			Puissance lampe 11.5 W			Puissance lampe 13 W		
Nbr	%perte	Ptot	Nbr	%perte	Ptot	Nbr	%perte	Ptot	Nbr	%perte	Ptot	Nbr	%perte	Ptot
40	20%	2400	1	25%	156	4	0%	26	4	0%	46	14	0%	182

Puissance lampe 26 W			Puissance lampe 39 W			Puissance lampe 100 W		
Nbr	%perte	Ptot	Nbr	%perte	Ptot	Nbr	%perte	Ptot
1	0%	26	0	0%	0	2	0%	200

Puissance totale [W]												3 036
-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------

Tableau 6 : puissance totale avec pertes parc actuel



1.5. Type des supports

Le tableau ci-dessous, donne l'information sur les nombres et les types des différents supports.

TYPE DE MONTAGE				
Montage sur Mât		Montage mural	Autres	
Mât droit	Sur poteau	Mural avec console	Borne	Inconnu
31	1	13	18	3

Tableau 7 : types des différents supports

2. Analyse de la situation des compteurs et du système de facturation

2.1. Etat des lieux du système de mesure de la consommation

Au total, 6 points d'alimentation ont été inventoriés.

On dénombre 3 compteurs et trois points d'alimentation au forfait.

2.1.1. Forfait

- Il s'agit d'un luminaire au Chemin de la Touille. Cette lampe est directement branchée sur le réseau électrique. Sa puissance est de 50W. Son n° est le 9-1. Le coût pour la reprise de son alimentation par celui de l'éclairage est en annexe 7. Le but étant de poser un coffret avec comptage et télécommande contre notre station transformatrice.
- Il s'agit d'un luminaire au chemin de Sus-Chez-Callin. Cette lampe est directement branchée sur le réseau électrique. Sa puissance est de 50W. Son n° est le 12-2. Le coût pour la reprise de son alimentation est en annexe 8.
- Il s'agit d'un luminaire à la Grand'Rue. Cette lampe est directement branchée sur le réseau électrique. Sa puissance est de 50W. Son n° est le 13. Des tubes devraient être posés dans la route pour la reprise de son alimentation. Par contre, ce type de travaux est coûteux. Il est préférable de poser ces tubes conjointement à d'autres travaux de la commune.

2.2. Analyse du contrat/système de facturation en vigueur entre la commune et le GRD

Pour cette étude une année de consommation a été prise en compte.

Il en ressort que deux tarifs sont appliqués par le GRD.

- Heures pleines de 7h00 à 21h00
- Heures creuses de 21h00 à 7h00

Le tableau 8 résume la consommation d'énergie pour l'année 2016.



CONSOMMATION 2016			
Emplacement	Energie heures pleines [kWh]	Energie Heures creuses [kWh]	Energie totale [kWh]
			Ehplein + Ehcreuse
Station Ancienne Eglise	1107	4966	6073
Station Village	956	4391	5347
Station Les Fins	75	322	397
Forfait La touille	342		342
Forfait Grand'Rue	683		683
Forfait Rte de Villars-Dessous	683		683
Total	3 846	9 679	13 525

Tableau 8 : consommation d'énergie pour l'année 2016

Le calcul ci-dessous, détermine à l'aide de l'énergie consommée, la durée d'enclenchement annuelle.

DUREE D'ENCLENCHEMENT ANNUELLE				
Energie consommée en 2017 [kWh]	Puissance totale [kW]	Nbr de jours par an	Durée annuelle [h]	Durée journalière [h]
			E2017/Ptot	Durée annuelle/jan
13 525	3.036	365	4 454.87	12.21

Tableau 9 : durée d'enclenchement annuelle/journalière

La durée d'enclenchement journalière est de 12.21 heures, la durée pour les calculs sera de 12 heures.

L'horaire d'enclenchement dépend bien évidemment des saisons. Celui choisi dans les calculs est le suivant :

$$19h00 - 07h00 = 12 \text{ heures}$$

Le calcul du tableau 10, détermine la part d'énergie en heures pleines ainsi que la part d'énergie en heures creuses.

PART HEURES PLEINES		
Temps en heures pleines	Part journalière du temps d'enclenchement	Part d'énergie [kWh]
19h00 - 21h00	12 heures	E2017 x %enclen
2 heures	16.67%	2 255

Tableau 10 : calcul de la part d'énergie heures pleines

Le calcul du tableau 11, détermine la part d'énergie en heures pleines ainsi que la part d'énergie en heures creuses.

PART HEURES CREUSES		
Temps en heures creuses	Part journalière du temps d'enclenchement	Part d'énergie [kWh]
21h00 - 7h00	12 heures	E2017 x %enclen
10 heures	83.33%	11 270

Tableau 11: calcul de la part d'énergie heures creuses



3. Scénarios de modernisation et potentiel d'économie d'énergie

Deux scénarios ont été étudiés.

- Changement des luminaires par une technologie LED sans abaissement de puissance
- Changement des luminaires par une technologie LED avec abaissement autonome de la puissance

Les luminaires de l'église E-1, E-2, E-3, les bornes au ch. des Macherette et celles du ch. de la Fin ainsi que les luminaires contre la façade du bâtiment au ch. du Prêche P-1, P-2, P-3, P-4, ne seront pas pris en compte dans cette étude.

De plus, la lampe au néon ne sera aussi pas prise en compte.

3.1. Scénarios 1 : changement par une technologie LED, sans abaissement

3.1.1. Situation actuelle

La zone résidentielle concerne 40 points lumineux. La puissance ainsi que l'énergie de l'éclairage de cette zone sont représentés dans le tableau ci-dessous. Les luminaires actuels sont de type lanterne.

PUISSANCE INSTALLEE ET ENERGIE CONSOMMEE			
Puissance lampe 50 W			
Nbr	%perte	Ptot [kW]	Energie consommée [kWh]
			Ptotx12x365
40	20%	2.40	10 512.00

Tableau 12 : puissance installée et énergie consommée actuelle 30km/h

TYPE DE MONTAGE		
Mât	Façade	Poteau
31	9	0

Tableau 13 : type de montage

La majorité des luminaires sont montés sur mâts. Leurs interdistances varient entre 25m et 30m. La hauteur des mâts est dans la plupart des cas de 3m à 3.5m hors-sol. Toutefois l'interdistances à la route des Polets ne correspond pas aux normes.

3.1.1. Changement des luminaires par des LED

Ce scénario propose de remplacer tous les luminaires par ceux de nouvelles technologies LED. Deux luminaires de type lanterne ont été retenus. D'une part le **Stylage** et d'autre part, le **Valentino**.

Le premier est une lanterne de type contemporaine. Son corps est en aluminium moulé sous haute pression. Il est adapté aux nouvelles technologies d'abaissement d'énergie. Cette lampe ne possède pas de vasque mais est équipée d'une flasque (vitre) opaque qui permet de ne pas être ébloui par l'effet des LED. Il s'agit du Stylage dont la photo se trouve en annexe 5.

Sa garantie est de 10 ans.

La deuxième est une lanterne classique. Son corps est en aluminium moulé sous haute pression. Il est adapté aux nouvelles technologies d'abaissement d'énergie. Cette lampe possède une vasque. Cette



vasque peut être commandé avec un verre structuré ou opaque. Il s'agit du Valentino dont la photo se trouve en annexe 6.

Sa garantie est de 5 ans.

STYLAGE		VALENTINO	
Étanchéité	IP 66	Étanchéité	IP 66
Résistance aux choc	IK 08	Résistance aux choc	IK 08
Nombre de LED	24	Nombre de LED	24
Intensité	350 mA	Intensité	350 mA
Puissance	28 W	Puissance	28 W
Garantie	10 ans	Garantie	5 ans

Tableau 14 : stylage + Valentino

Le tableau ci-dessous calcul l'énergie économisée avec le remplacement de toutes les lampes par la Stylage.

NOUVELLE LAMPE				
Nbr	Puissance [W]	Perte [W]	Puissance totale [kW]	Energie annuelle [kWh]
			$(P+Perte) \times \text{nbr}/1000$	$P_{tot} \times 12 \times 365$
40	28	1	1.16	5 080.80

Tableau 15 : énergie nouvelle lampe

L'adoption de ce luminaire LED apporte une économie d'énergie de de 2,6 fois par rapport à la situation actuelle. L'adoption de ce type de luminaire permet un éclairage efficace et apporte moins de nuisances aux riverains.

Aucun abaissement nocturne n'est tenu compte dans ces calculs.

3.2. Scénarios 2 : changement par une technologie LED, avec abaissement autonome

3.2.1. Changement des luminaires par des LED, avec abaissement

Ce scénario propose uniquement un abaissement automatique de la luminosité. Les luminaires proposés permettent donc d'effectuer ce changement d'état de manière intégrée et autonome.

Pour ces calculs, les horaires de réduction choisis seront les suivants avec une réduction de puissance de 50% :

$$22h30 - 5h00 = 6h30$$

Sur les 12 heures de fonctionnement, la part en régime réduit correspond à 54.17 % et celle en régime normal correspond à 45.83%. Par conséquent, pendant 54.17% de son temps de travail, le luminaire fonctionne à 50% de sa puissance.

Le tableau ci-dessous calcul la consommation en énergie de ces luminaires.

CALCUL ENERGIE CONSOMMEE ANNUELLE				
Puissance totale [kW]	Puissance Horaire normal [kW]	Puissance Horaire réduit [kW]	Puissance totale [kW]	Energie annuelle [kWh]
	$P_{tot} \times 45.83\%$	$P_{tot} \times 54.17\% \times 50\%$	$P_{norm} + Préd$	$P_{tot} \times 12 \times 365$
1.16	0.53	0.31	0.85	3 704.67

Tableau 16 : calcul de l'énergie consommée



Le tableau ci-dessous représente un comparatif des trois versions techniques.

AVEC REDUCTION	SANS REDUCTION	ANCIENNE
Energie annuelle [kWh]	Energie annuelle [kWh]	Energie annuelle [kWh]
3 705	5 081	10 512

Tableau 17 : comparatif des énergies consommées

Le gain d'un luminaire LED avec abaissement par rapport à un luminaire existant de 65%.

4. Analyse techno-économique

Compte tenu du gain d'énergie entre les deux scénarios, le choix pour cette analyse est celui du point 3.2, soit avec abaissement autonome.

- ➔ Les coûts démontrés dans les tableaux ci-dessous comprennent :
 - La dépose de l'existant ;
 - La pose du nouveau ;
 - Le raccordement ;
 - La programmation d'usine pour l'abaissement autonome ;
 - Le contrôle électrique ;
 - La mise en service ;
 - L'élimination de l'ancien luminaire.
- ➔ Tous les luminaires proposés ont la possibilité d'être programmés pour un abaissement autonome en usine ou ultérieurement sur place avec l'aide d'un technicien. La programmation ultérieure doit faire d'un devis.
- ➔ Les coûts présentés dans les chapitres suivants concernent uniquement le changement des luminaires sur les mâts existants ou contre les façades.
- ➔ Tous les prix suivants sont hors-tax.
- ➔ Contrairement aux luminaires traditionnels avec lampes à décharges, ceux de nouvelles générations nécessitent un entretien réduit et avec une fréquence d'intervention plus espacée.
- ➔ La maintenance comprend les points ci-dessous. Compte tenu du faible entretien que requièrent ces lampes, l'entretien proposé s'effectue chaque deux ans.
 - Préparation du dossier
 - Déplacement sur site
 - Contrôle visuel du luminaire
 - Nettoyage
 - Contrôle de serrage du coupe-circuit
 - Rédaction du rapport



4.1. Analyse technico-économique – version Stylage

4.1.1. Investissements

Le tableau ci-dessous, démontre les coûts d'investissements pour le remplacement des luminaires avec un abaissement autonome.

L'annexe 3 représente l'offre pour le remplacement des luminaires par du Stylage. Le montant total HT est de :

CHF 32'704.20

L'annexe 4 représente une offre pour une variante avec une lanterne LED Valentino. Le montant total HT est de :

CHF 40'727.70

4.1.2. Coûts énergétiques

Le tableau ci-dessous représente les coûts de l'énergie des nouveaux luminaires.

COÛT DE L'ENERGIE NOUVEAUX LUMINAIRES/AN					
Energie annuelle [kWh]	Energie heures pleines [kWh]	Energie heures creuses [kWh]	Coût énergie heures pleines [CHF]	Coût énergie heures creuses [CHF]	Coût total [CHF]
	Ean x 16.67%	Ean x 83.33%	Ehp x 23.95	Eec x 14.62	Eec x 14.62
3 705.00	617.62	3 087.38	147.92	451.37	599.30

Tableau 18 : coût énergie nouveaux luminaires

Pour pouvoir effectuer une comparaison de coûts, il est indispensable de connaître ceux des luminaires existants. Le tableau suivant les démontre.

COÛT DE L'ENERGIE LUMINAIRES EXISTANTS/AN					
Energie annuelle [kWh]	Energie heures pleines [kWh]	Energie heures creuses [kWh]	Coût énergie heures pleines [CHF]	Coût énergie heures creuses [CHF]	Coût total [CHF]
	Ean x 16.67%	Ean x 83.33%	Ehp x 23.95	Eec x 14.62	Eec x 14.62
10 512.00	1 752.35	8 759.65	419.69	1 280.66	1 700.35

Tableau 19 : coût énergie luminaires existants

4.1.3. Maintenance Stylage

MAINTENANCE ANNUELLE			
Libellé	Quantité	Coût unitaire [CHF]	Coût total [CHF]
Entretien	40.00	42.50	1 700.00
Période de maintenance 2ans			
Coût annuel			850.00

Tableau 20 : maintenance route

Les luminaires suivants sont exclus de la maintenance :

- Projecteurs de l'église : E-1, E-2, E-3 ;
- Luminaires contre la façade au chemin du Prêche P-1, P-2, P-3, P-4 ;



Les nouveaux luminaires choisis, dans ces calculs est le Stylage. Sa garantie est de 10 ans. Cette maintenance ne comprend pas le changement, en cas de besoin, des platines LED au-delà de la période de garantie.

4.1.4. Maintenance Valentino

MAINTENANCE ANNUELLE			
Libellé	Quantité	Coût unitaire [CHF]	Coût total [CHF]
Entretien	40.00	42.50	1 700.00
Période de maintenance 2ans			
Coût annuel			850.00

Tableau 21 : maintenance route

Les luminaires suivants sont exclus de la maintenance :

- Projecteurs de l'église : E-1, E-2, E-3 ;
- Luminaires contre la façade au chemin du Prêche P-1, P-2, P-3, P-4 ;

Les nouveaux luminaires choisis, dans ces calculs est le Valentino. Sa garantie est de 5 ans. Cette maintenance ne comprend pas le changement, en cas de besoin, des platines LED au-delà de la période de garantie.

4.1.5. Temps de retour sur investissement (PBT) Stylage

TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT (PBT)	
Libellé	Coût [CHF]
Coût annuel énergie de l'ancien parc	1 700.35
Coût annuel énergie nouveaux luminaires	599.30
Différence des coûts énergie	1 101.05
Coût annuel pour la maintenance de l'ancien parc	2 400.00
Coût annuel pour la maintenance nouveaux luminaires	850.00
Différence des coûts de maintenance	1 550.00
Différence total des coûts	2 651.05
Investissement	32 704.20
Temps de retour sur investissement [an]	12.34

Tableau 22 : calcul du PBT

Le retour sur investissement pour le changement des luminaires est de :

12.34 ans



4.1.1. Temps de retour sur investissement (PBT) Valentino

TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT (PBT)	
Libellé	Coût [CHF]
Coût annuel énergie de l'ancien parc	1 700.35
Coût annuel énergie nouveaux luminaires	599.30
Différence des coûts énergie	1 101.05
Coût annuel pour la maintenance de l'ancien parc	2 400.00
Coût annuel pour la maintenance nouveaux luminaires	850.00
Différence des coûts de maintenance	1 550.00
Différence total des coûts	2 651.05
Investissement	40 727.70
Temps de retour sur investissement [an]	15.36

Tableau 23 : calcul du PBT

Le retour sur investissement pour le changement des luminaires est de :

15.36 ans

5. Recommandations pour la sélection entre les différents scenarios

Le changement des luminaires existants par ceux de nouvelles technologies offre un retour sur investissement de 12 ans. Une étude plus poussée selon les quartiers peut être effectuée. En effet, cette étude prend en compte un abaissement de 50%, or il est possible de baisser encore cette puissance à moins de 50%. Un test pourrait être effectué sur place.

De plus, les luminaires se trouvant sur la route cantonale peuvent être commandés de manière dynamique. C'est-à-dire, que lorsqu'un usagé passe, les lampes s'allument. Après une inactivité de quelques minutes, leur niveau peut être abaissé à 20%.

Les lampes au mercure étant interdites à la vente, il est préconisé de les changer.

Le choix du type des luminaires peut être modifié.

Aubonne, le 14 mai 2019

Thierry Moix



6. Annexes

- Annexe 1 Inventaire du parc actuel
- Annexe 2 Carte avec emplacement des points lumineux du parc d'éclairage public actuel
- Annexe 3 Offre pour le renouvellement – version Stylage
- Annexe 4 Offre pour le renouvellement – version Valentino
- Annexe 5 Photo de la lampe Stylage
- Annexe 6 Photo de la lampe Valentino
- Annexe 7 Offre pour la reprise de l'alimentation du 9-1 à la Touille
- Annexe 8 Offre pour la reprise de l'alimentation du 12-2 au Chemin Sus Callin

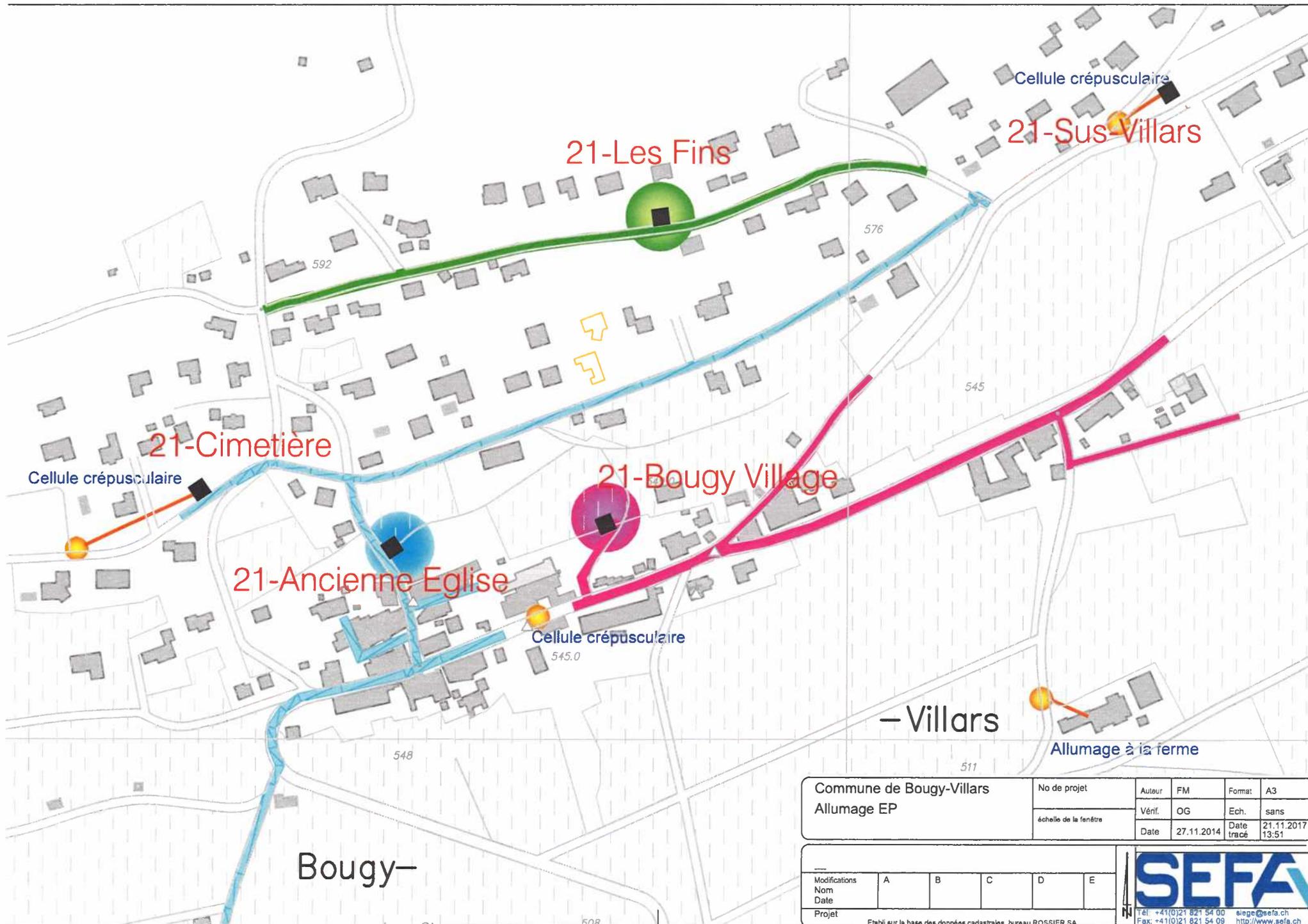


Table d'illustrations

Tableau 1 : Inventaire des points de contrôle.....	3
Tableau 2 : nombre de points lumineux	3
Tableau 3 : caractéristiques des sources.....	3
Tableau 4 : mesures de lampes	4
Tableau 5 : pertes prises en compte pour les calculs.....	4
Tableau 6 : puissance totale avec pertes parc actuel.....	4
Tableau 7 : types des différents supports	5
Tableau 8 : consommation d'énergie pour l'année 2016	6
Tableau 9 : durée d'enclenchement annuelle/journalière	6
Tableau 10 : calcul de la part d'énergie heures pleines	6
Tableau 11: calcul de la part d'énergie heures creuses	6
Tableau 12 : puissance installée et énergie consommée actuelle 30km/h	7
Tableau 13 : type de montage.....	7
Tableau 14 : stylage + Valentino	8
Tableau 15 : énergie nouvelle lampe	8
Tableau 16 : calcul de l'énergie consommée	8
Tableau 17 : comparatif des énergies consommées	9
Tableau 18 : coût énergie nouveaux luminaires	10
Tableau 19 : coût énergie luminaires existants.....	10
Tableau 20 : maintenance route	10
Tableau 20 : maintenance route	11
Tableau 21 : calcul du PBT.....	11
Tableau 21 : calcul du PBT.....	12

Annexe

3



Commune de Bougy-Villars Allumage EP	No de projet	Auteur	FM	Format	A3
	échelle de la fenêtre	Vérif.	OG	Ech.	sans
		Date	27.11.2014	Date tracé	21.11.2017 13:51

Modifications	A	B	C	D	E
Nom					
Date					
Projet	Etabli sur la base des données cadastrales, bureau ROSSIER SA				

SEFA

Tél: +41(0)21 821 54 00 siege@sefa.ch
 Fax: +41(0)21 821 54 09 http://www.sefa.ch

Annexe

4



Commune de Bougy-Villars
Place de l'Ancienne Eglise 5
1172 Bougy-Villars

Aubonne, le 14 mai 2019

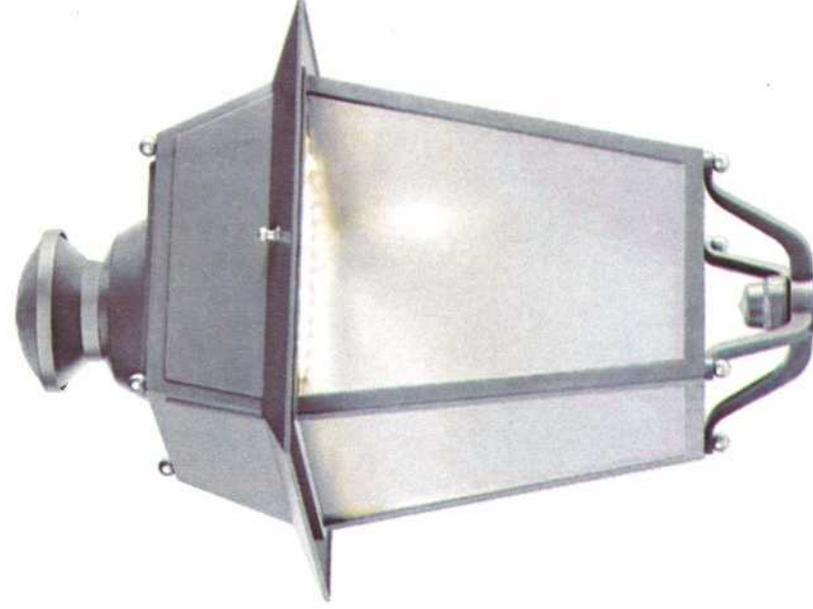
Offre pour le renouvellement du parc EP – Version Valentino avec vasque

Pos.	Désignation	Unité	Quantité	Prix	Montant
Changement des luminaires montés sur mâts					
10	Lampe Valentino 28W avec crapaudine	pce	31	940.00	29 140.00
20	Dépose de l'ancien luminaire s/nacelle	h	15	105.00	1 575.00
30	Pose du nouveau luminaire s/nacelle	h	15	105.00	1 575.00
40	Raccordement du nouveau luminaire	h	9.9	105.00	1 039.50
50	Mesure de sécurité électrique	h	4.1	105.00	430.50
					<hr/>
				Total luminaires montés sur mâts	33 760.00
Changement des luminaires montés en façade					
10	Lampe Valentino 28W	pce	9	905.00	8 145.00
50	Dépose de l'ancien luminaire a/nacelle	h	4.5	164.00	738.00
60	Pose du nouveau luminaire a/nacelle	h	4.5	164.00	738.00
70	Raccord oscillant pour lampe suspendue	pce	9	159.00	1 431.00
80	Raccordement du nouveau luminaire	h	2.97	105.00	311.85
90	Mesure de sécurité électrique	h	1.23	105.00	129.15
					<hr/>
				Total luminaires montés en façade	11 493.00
					<hr/>
				Total HT	45 253.00
				Rabais 10%	4 525.30
				Sous-total	40 727.70
				TVA 7.70%	3 136.03
				Montant Total TTC	43 863.73

Nous vous remercions de votre confiance

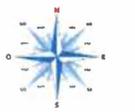
SEFA

Annexe 6 : Lampe Valentino



Annexe

5



SEFA
 Service exploitation
 Chemin des Anceles 5
 CH-1170 Aubonne
 T 021 821 54 00
 F 021 821 54 49
 E t.mob@sefa.ch

Gestionnaire des données

BUREAU D'ETUDES ROSSIER SA
 INGENIEURS - GEOMETRE OFFICIEL

Bureau d'études ROSSIER SA
 Ch. du Mont-Blanc 9
 CH-1170 Aubonne
 Tél. 021 8211280
 info@rossier-geom.ch
 www.rossier-geom.ch

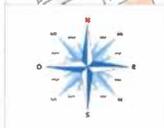
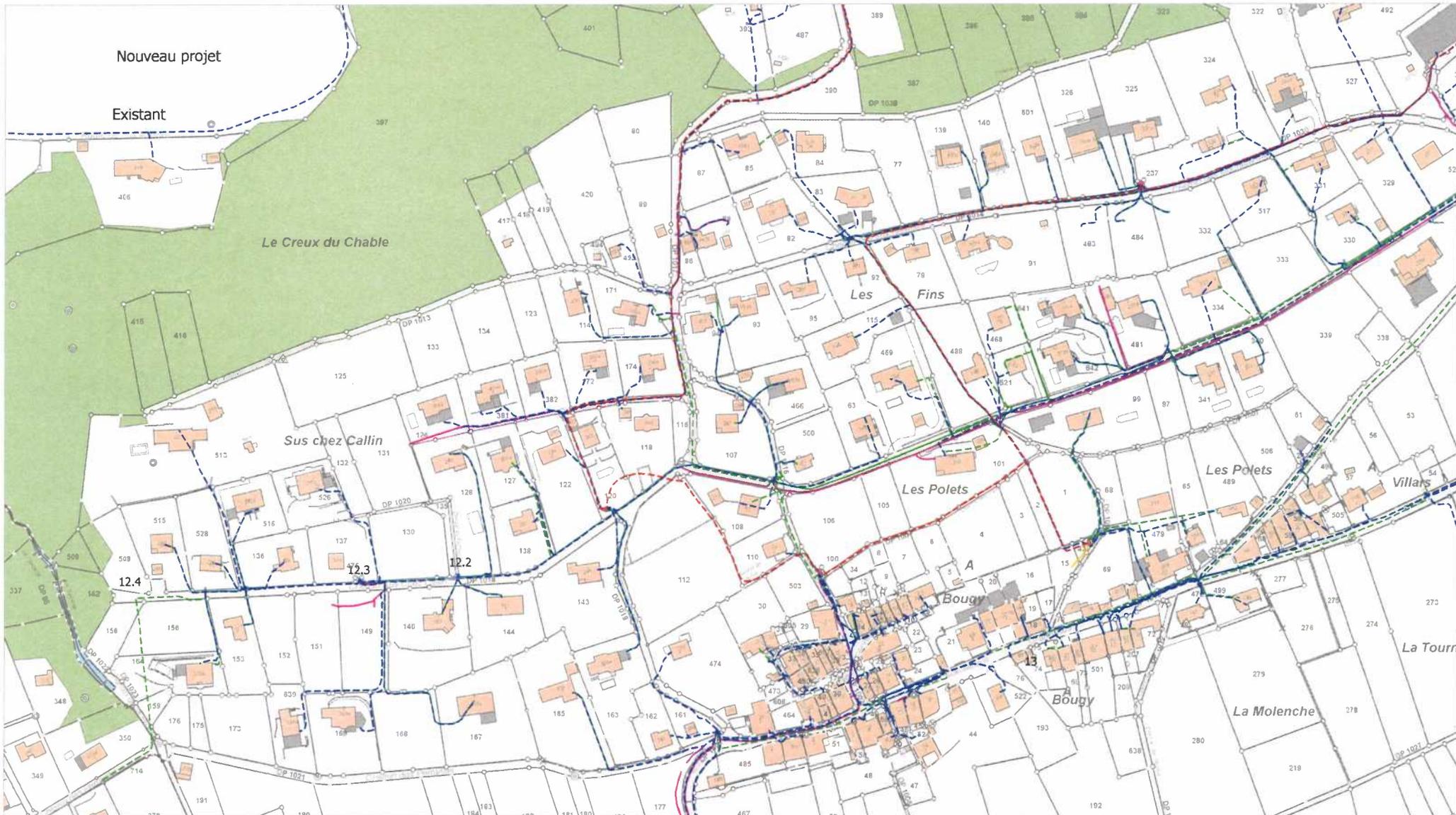
Géodonnées © Etat de Vaud / Swissstopo

Région : Bougy
 Parcelle - No :
 Dossier - No :
 Echelle : 1:2000
 Date d'impression : 08.05.2019
 Etabli par : CV
 Pour le compte de : AP

Les données mises à disposition des utilisateurs sont indicatives et n'engagent en aucun cas la responsabilité de la SEFA ou du bureau d'ingénieur géant ce SIG. Elles ne dispensent pas de consulter les gestionnaires de données pour tout renseignement relatif à la précision, à la fiabilité et à l'actualité des données.

La position des câbles est à vérifier par sondage.

A la Muraille



SEFA
 Service exploitation
 Chemin des Ancelles 5
 CH-1170 Aubonne
 T. 021 821 54 00
 F. 021 821 54 49
 E. t.molk@sefa.ch

Gestionnaire des données
 BUREAU D'ETUDES
ROSSIER
 INGÉNIEURS - GEOMÈTRE OFFICIER

Bureau d'études ROSSIER SA
 Ch. du Mont-Blanc 9
 CH-1170 Aubonne
 Tél. 021 8211280
 info@rossier-geom.ch
 www.rossier-geom.ch

Géodonnées © Etat de Vaud / Swisstopo

Région : Bougy
 Parcelle - No :
 Dossier - No :
 Echelle : 1:2000
 Date d'impression : 08.05.2019
 Etabli par : CV
 Pour le compte de : AP

Les données mises à disposition des utilisateurs sont indicatives et n'engagent en aucun cas la responsabilité de la SEFA ou du bureau d'ingénieur géant ce SIG. Elles ne dispensent pas de consulter les gestionnaires de données pour tout renseignement relatif à la précision, à la fiabilité et à l'actualité des données.

La position des câbles est à vérifier par sondage.

TABLEAU RECAPITULATIF

Coûts pour le contrôle mécanique	CHF 5'520.00
Coûts pour correction du défaut	CHF 292.50
Total coûts reprises Alimentation des luminaires	CHF 11'736.99
Offre pour renouvellement du parc EP version Valentino 31 luminaires montés sur mâts et 9 montés en façade (total 40)	CHF 43'863.73
Amélioration de l'éclairage public version Valentino Chemin de la Touille (3 points lumineux)	CHF 48'034.28
Amélioration de l'éclairage public version Valentino Route de Villars-Dessous (1 point lumineux)	CHF 6'029.10
Amélioration de l'éclairage public version Valentino Route des Polets (4 points lumineux)	CHF 66'508.90
Amélioration de l'éclairage public version Valentino Chemin des Macherettes (4 points lumineux)	CHF 36'621.07
Amélioration de l'éclairage public version Valentino Chemin du Signal (4 points lumineux)	CHF 87'887.78
Amélioration de l'éclairage public version Valentino Chemin Sus-Chez-Callin (2 points lumineux)	CHF 49'944.17
Eclairage Parking, Chemin des Macherettes Version Teceo (2 points lumineux)	CHF 14'296.74
S/TOTAL	CHF 370'735.27
Divers et imprévus 5%	CHF 18'536.76
Total arrondi	CHF 389'272.-