



Syndicat des énergies et
de l'aménagement numérique
de la Haute-Savoie



Diagnostic Energétique et Technique sur les Installations d'Eclairage Public



PLAN INTÉGRÉ
TRANSFRONTALIER
DE L'ESPACE
MONT-BLANC



Commune de

PASSY



SYNTHESE



45, rue du Val Vert
74800 SEYNOD
Tél : 04.50.45.32.97
Fax : 04.50.45.57.12
E-mail : geoprocess@geoprocess.fr



21 Rue Eugène Renaux
63800 COURNON D'AUVERGNE
Tel : 04.73.14.34.00
Fax : 04.73.14.34.09



4 Rue Chantemerle
74100 VILLE LA GRAND
Tel : 04.50.74.39.00
Fax : 04.50.74.39.01



Cercle des Officiers – 13 place de Verdun
BP 284 – 38009 Grenoble cedex 1
Tel : 04 76 12 18 01
Fax : 04 76 12 18 09

SOMMAIRE

ETAT DES LIEUX

| | |
|---|-----------|
| 1 LE BESOIN D'ECLAIRAGE | 6 |
| 2 LE NIVEAU D'EQUIPEMENT | 7 |
| 3 L'ENERGIE : | 7 |
| 4 LA MAINTENANCE : | 8 |
| 5 TYPOLOGIE DU MATERIEL : | 9 |
| 6 L'ANALYSE SECURITAIRE | 10 |
| 8 LES ANALYSES ENERGETIQUES : | 12 |
| 9 LES ANALYSES PHOTOMETRIQUES: | 14 |

PRECONISATIONS ET SCHEMA DIRECTEUR

| | |
|---|-----------|
| 1 ACTIONS A ENVISAGER : | 20 |
| 2 SCHEMA DIRECTEUR SYNTHETIQUE HIERARCHISE PAR ETAPE | 23 |
| 3 ESTIMATION DU PLAN D'ACTION | 24 |

CONCLUSIONS GENERALES DU DIAGNOSTIC



ETAT DES LIEUX



Résolument engagé dans l'optimisation de l'efficacité énergétique des installations d'éclairage public, le SYANE propose à ses collectivités adhérentes une offre en matière de diagnostic de leurs installations existantes.

L'audit s'inscrit dans la démarche « éclairer juste ».

Son objectif est de permettre à la collectivité de connaître l'état de vétusté et le fonctionnement de son parc d'éclairage public, et de lui proposer un schéma directeur de rénovation adapté à ses possibilités d'investissement.

Ce schéma directeur lui permettra d'optimiser la consommation d'énergie tout en assurant la juste lumière nécessaire en se conformant aux règles de sécurité.

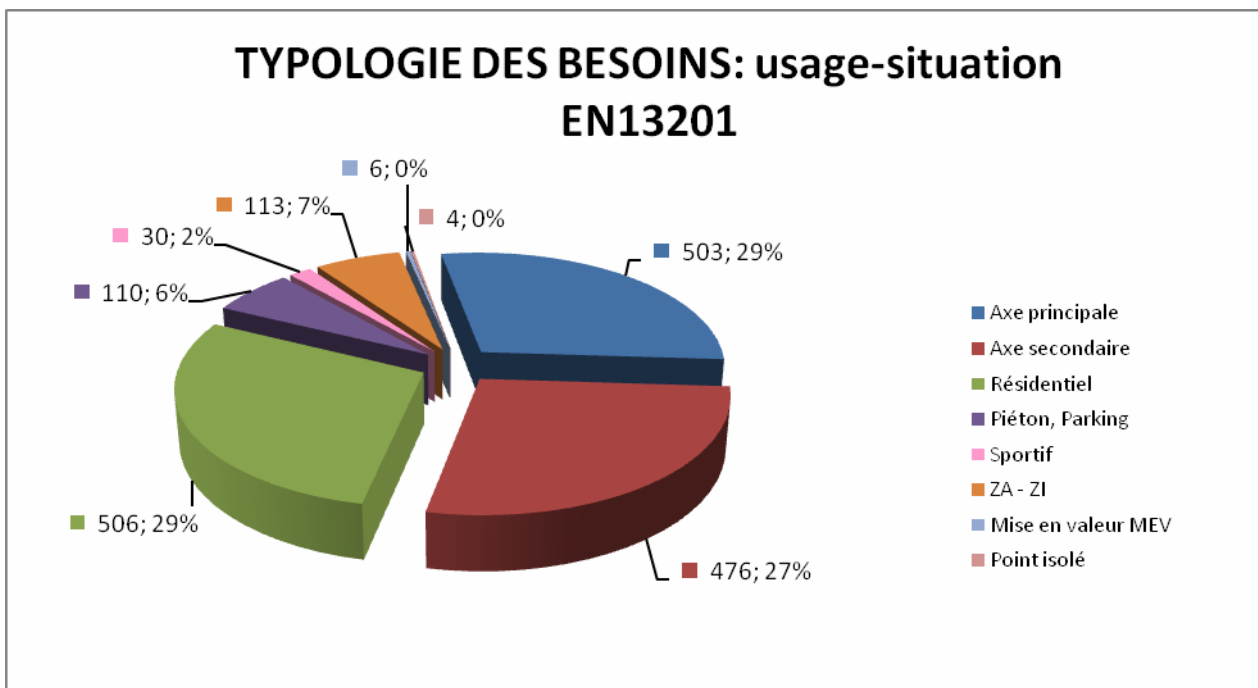
En voici la synthèse.

1 LE BESOIN D'ECLAIRAGE

L'analyse des besoins d'éclairage de la commune de Passy met en exergue un besoin d'éclairage majoritairement fonctionnel.

L'importante présence des voies principales et secondaires (56%) confirme ce fait.

La logique d'utilisation de matériel de type fonctionnel sera à considérer dans le cadre de la rénovation.



2 LE NIVEAU D'EQUIPEMENT

| | |
|---|---|
| Nombre d'habitants | 12000 |
| Km de voirie éclairée | 61.2km |
| Nombre de commande Éclairage public | 107 |
| Nombre de forfait | 9 |
| Nombre de points lumineux | 1748 |
| Mode de maintenance | Curatif marché à bons de commande : Entreprise GRAMARI |
| Consommation Électrique communale Source communale brute | Non communiquées |

- 1 luminaire pour 6.8 habitants (moyenne nationale 1 pour 10 à 12 habitants)
- Puissance moyenne par point lumineux : 128W (moyenne nationale environ 130W)

Le nombre élevé de luminaires par habitant reflète le caractère touristique de la commune et donc un niveau d'équipement important pour répondre au besoin d'attractivité du territoire.

La puissance moyenne des sources laisse présager la possibilité de gains énergétiques conséquents lors des rénovations grâce à la mise en place de matériel moderne.

L'implantation semble avoir été raisonnée même si un ajustement des hauteurs moyennes sera probablement nécessaire lors des rénovations. Ce point a été mis en évidence lors des relevés photométriques qui ont été effectués sur le terrain.

3 L'ENERGIE :

- Coût annuel de l'énergie pour l'éclairage public : 72 013€ / 78 717€ estimé*
- Coût moyen de la consommation par habitant : 6 € / 6.5€ estimé*
- Coût moyen du kWh : 0.079 €
- Equivalent CO2 par an : 99T soit 8.2 kg/ habitant
- Puissance souscrite : 252 kVA
- Puissance active mesurée : 218.5 kW
- Consommation : 910 489 kWh par an / 995 247kWh par an estimés*
- Cos φ moyen : 0.73

***De nombreuses armoires de la commune n'avaient pas de facture d'énergie ou pas de compteurs. Nous avons donc fait un estimatif.**

Nous avons relevé plusieurs disparités entre les mesures énergétiques effectuées directement dans les armoires et les contrats de fourniture d'énergie.

Ce problème relève principalement d'un mauvais ajustement des puissances d'abonnements souscrites.

Il conviendra de réajuster cela avec le fournisseur d'énergie.

Le remplacement des compteurs électromécaniques par des compteurs électroniques lors de la rénovation des armoires serait un plus pour la gestion communale (demande à faire auprès de votre interlocuteur privilégié ErDF).

L'état des condensateurs est plutôt moyen (cos global 0.73).

Ces problèmes ponctuels seront à éliminer lors de la maintenance annuelle et des rénovations des installations.

Pas d'action spécifique à réaliser en investissement.

4 LA MAINTENANCE :

ENTREPRISE GRAMARI

Marché à bons de commande de 3 ans.

Maintenance de type curative

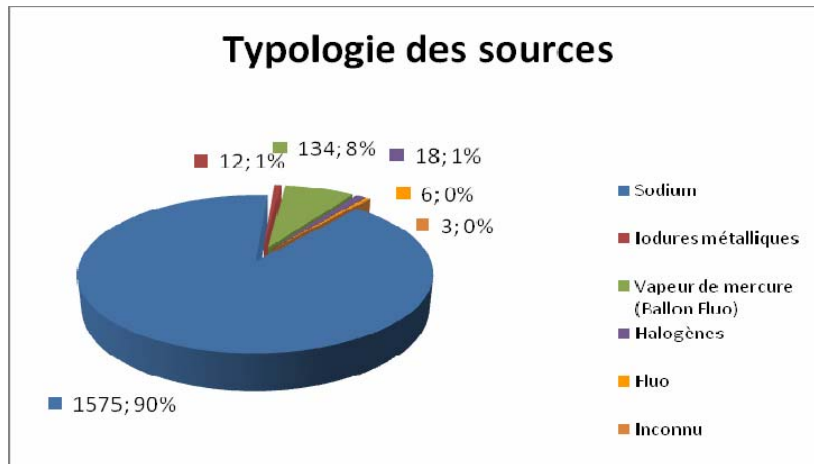
Les dépenses dédiées à la maintenance sont les suivantes :

- 83 410.00 € en 2008
- 51 216.77 € en 2009
- 36 947.81 € en 2010.

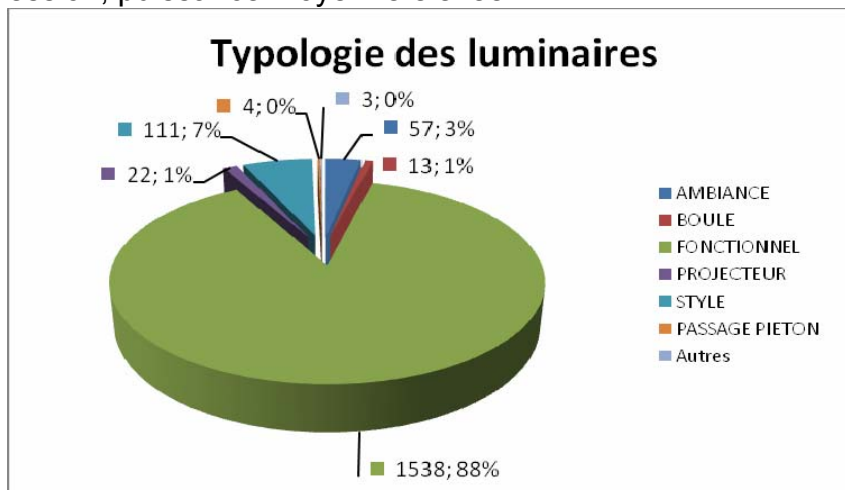
Contrat à améliorer notamment en incluant la notion de préventif et de niveaux de maintenance suivant les prescriptions de la C17-260 pour garantir la sécurité des installations et réussir une politique « éclairer juste » de l'éclairage public.

5 TYPOLOGIE DU MATERIEL :

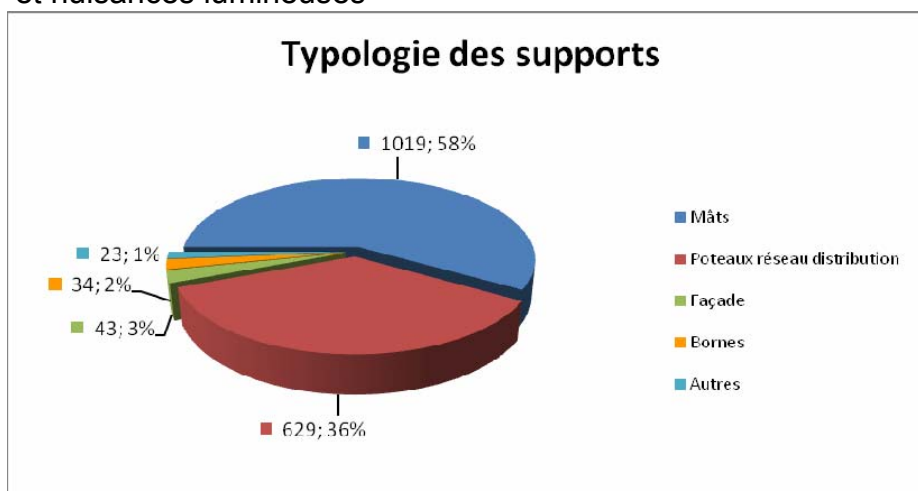
Sources et luminaires :



⇒ 8% de vapeur de mercure à éliminer avant 2015, 90% sodium haute pression, puissance moyenne élevée

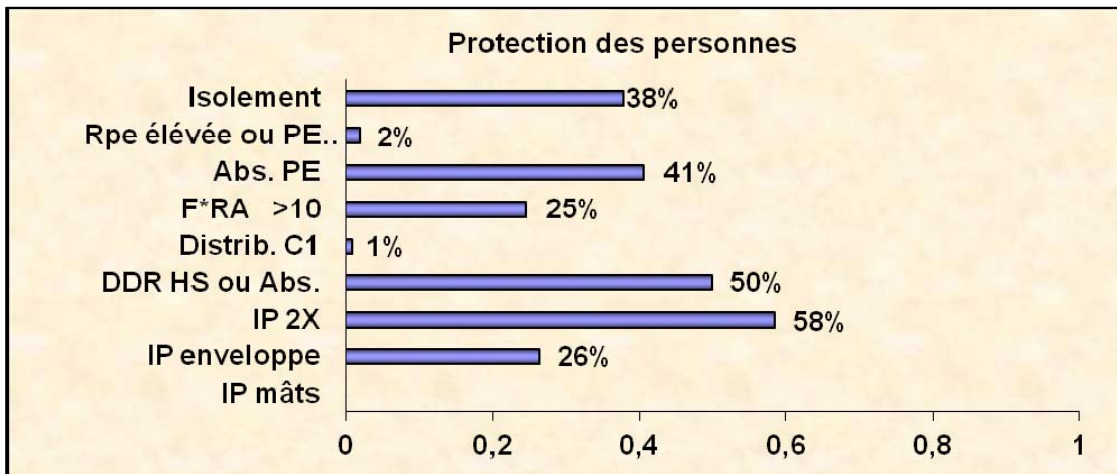


⇒ 1% de Boules à remplacer d'urgence, 7% de style, efficacité en question et nuisances lumineuses

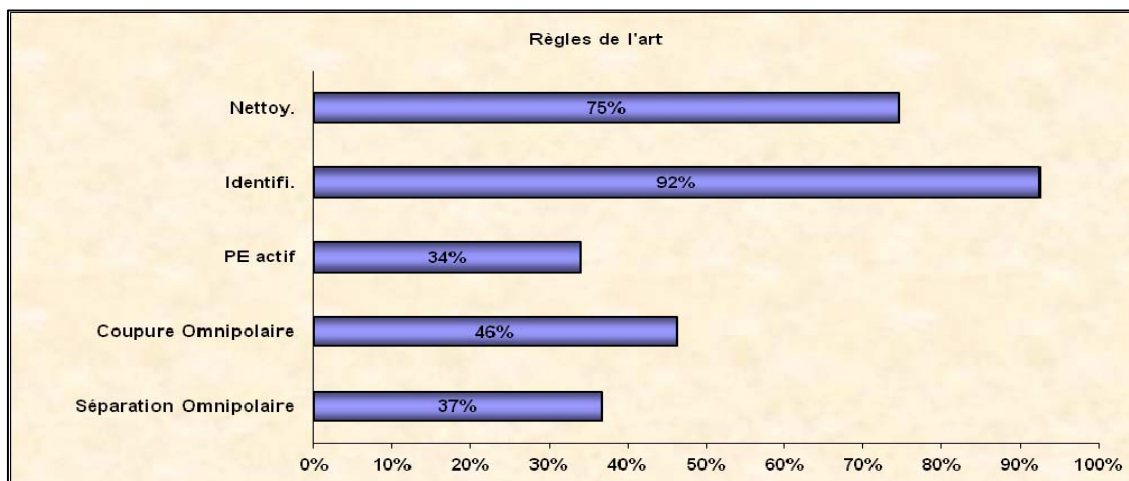


⇒ Majorité de mâts dédiés aux hauteurs raisonnables, 36% supports réseau de distribution.

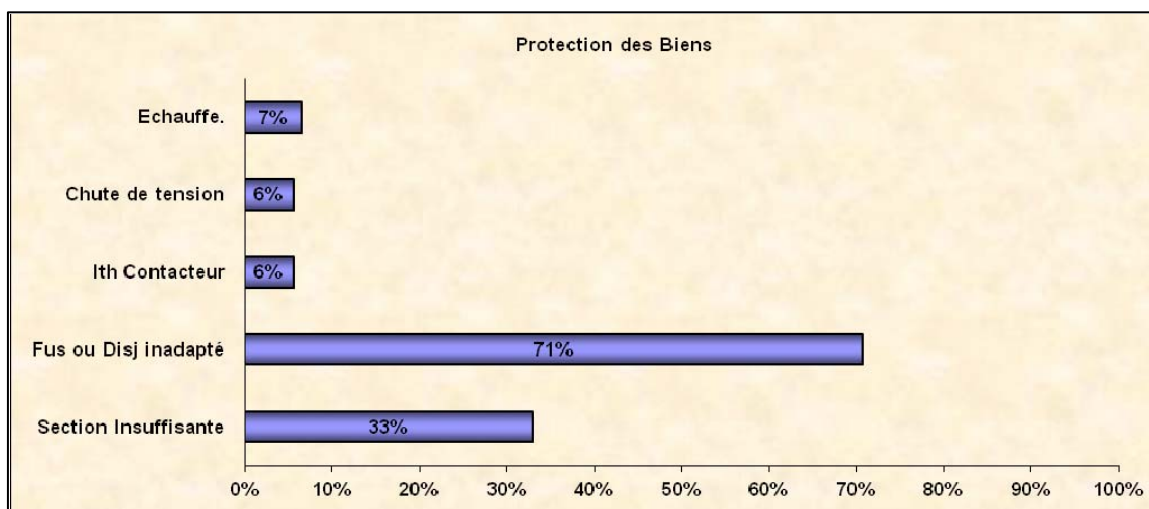
6 L'ANALYSE SECURITAIRE



⇒ Problème d'IP2X et de protection différentielle DDR.



⇒ Problème de nettoyage et d'identification



⇒ Problème de protection inadaptée (fusibles) et de section de câbles



Remarque sécuritaire sur les illuminations de Noël

Les guirlandes doivent être conformes à la norme NF EN60598-2-20.

8 LES ANALYSES ENERGETIQUES :

L'ajustement des contrats d'énergie :

| Bilan communal | Puissance souscrite 2009 en kVA | Puissance S apparente mesurée en kVA | Puissance P active mesurée en kW | COS ϕ | Conso kWh 2009 |
|----------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|------------|----------------|
| Total | 252 | 299.52 | 218.5 | 0.73 | 910489 |

Il existe des écarts importants entre la puissance souscrite et la puissance active mesurée, apparemment en faveur de la commune.

24 armoires n'ont pas de compteurs, 31 armoires n'ont pas de factures.

Différence environ 33kW

Il conviendra d'ajuster l'ensemble des abonnements avec le distributeur d'énergie sachant que quelques armoires ne possèdent pas de compteur, que certaines sont en cours d'installation et que quelques-unes n'ont pu être mesurées.

Le cos ϕ est faible (problème de condensateurs) la rénovation et la mise en place d'une maintenance préventive devraient améliorer la situation. Pas d'intervention spécifique à prévoir.

Le fonctionnement du système de commande :

| Type de commande | Nombre | Durée moyenne hors anomalie | Variation par rapport au calculateur Astro |
|-------------------------|------------|-----------------------------|--|
| Cellule photopile | 42 | Permanent 4391h | + 7% |
| Cellule photorésistance | 67 | Permanent 4418h | +7.7% |
| Horloge Astro | 4 | Permanent 3525h | - 14% |
| Pulsadis | 2 | | |
| Global | 115 | Permanent 4392h | + 7% |

Commentaires :

Nous pouvons dire d'une part, que les durées d'allumage correspondent globalement au mode de fonctionnement permanent.

Les cellules pouvant être analysées font apparaître un écart de 7% par rapport à un calculateur astronomique de référence. Ce qui est logique au vu de nos expériences.

Les horloges analysées semblent avoir besoin d'un réglage afin que les heures d'allumage et d'extinction soient optimisées.

Il est important d'envisager de déployer la mise en place de calculateurs astronomiques dans toutes les armoires qui en sont dépourvues (112 armoires).

Des économies d'énergie non négligeables sont envisageables en maîtrisant mieux les temps d'allumage des installations d'éclairage public de la commune.

Cette opération pourra être réalisée soit dans le cadre de travaux de rénovation et de mise aux normes des armoires de commande, soit ponctuellement dans le cadre du marché de maintenance pour en optimiser le coût.

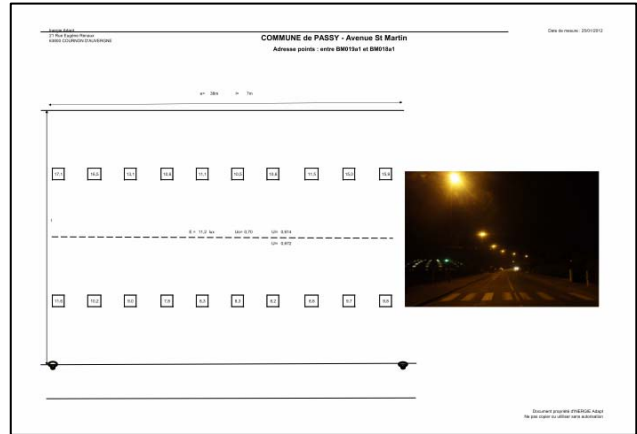
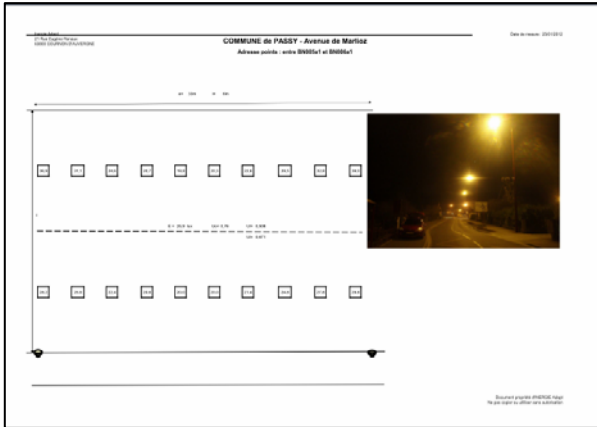
L'efficacité énergétique et conformité aux critères CEE des luminaires

| Critères CEE | Conforme | Non conforme | Non connue ou Sans objet | Total | % de non-conformité |
|----------------------------------|-------------|--------------|--------------------------|-------------|---------------------|
| Lampe tubulaire | 1598 | 147 | 3 | 1748 | 8% |
| Efficacité lumineuse >70lm/W | 1518 | 227 | 3 | 1748 | 13% |
| Réflecteur étanche IP>55 | 308 | 1437 | 3 | 1748 | 82% |
| Réflecteur pour source tubulaire | 970 | 721 | 57 | 1748 | 76% |
| TOTAL | 4394 | 2532 | 66 | 6992 | 36% |

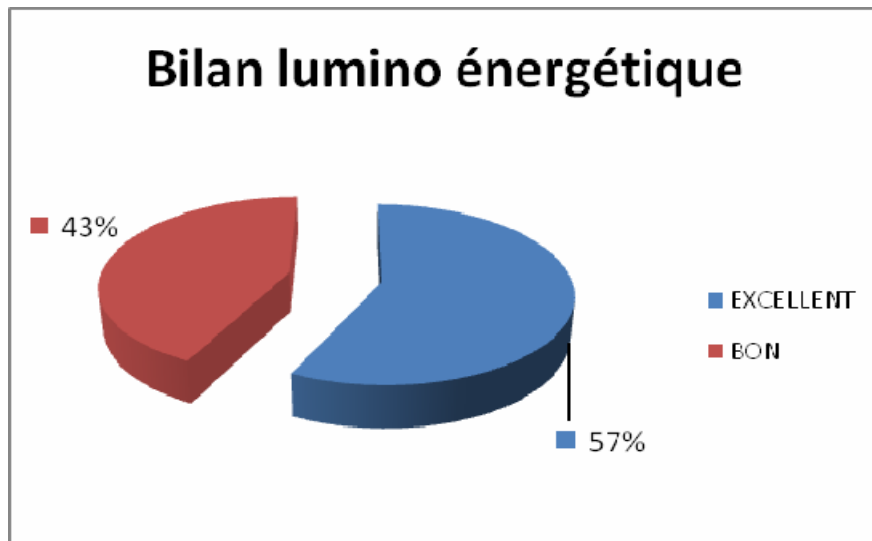
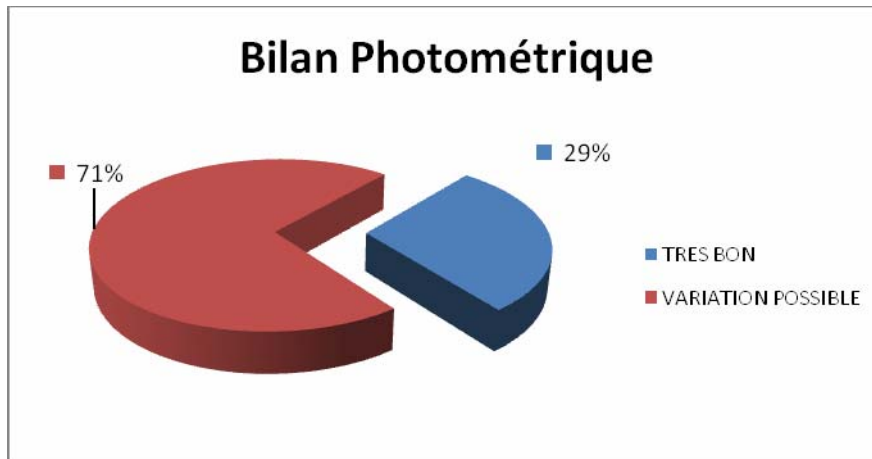
Le tableau ci-dessus fait apparaître une non-conformité globale importante. Une importante problématique a été constatée quant à l'absence de réflecteurs fonctionnels et à l'étanchéité des réflecteurs. Ce constat corrobore le besoin d'un éclairage routier de la commune et l'efficacité énergétique sur le long terme (maintien de la performance).

9 LES ANALYSES PHOTOMETRIQUES:

- Les relevés ponctuels entre points lumineux

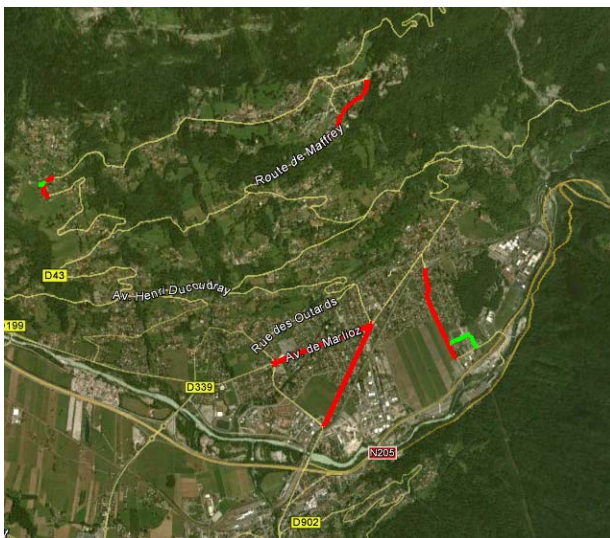


| Armoire | Rue de mesure | Lanterne | type | Source | puissance en W | Appréciation photométrique | Efficacité lumino énergétique en W/lux/m2 | Appréciation énergétique |
|---------|--------------------|--------------------|---------|--------|----------------|----------------------------|---|--------------------------|
| BN | Avenue de Marlioz | BN005a1 et BN006a1 | DYANA | SHP | 267 | VARIATION POSSIBLE | 0,052 | BON |
| | | | | | 133,5 | TRES BON | 0,052 | BON |
| DA | Rue de D'Arterne | DA015a1 - DA016a1 | Iridium | SHP | 167 | VARIATION POSSIBLE | 0,026 | EXCELLENT |
| DB | Rue de L'Eglise | DB028a1 - DB029a1 | Iridium | SHP | 167 | VARIATION POSSIBLE | 0,025 | EXCELLENT |
| CH | Rue de la Centrale | CH012b1 - CH011b1 | Pilote | SHP | 117 | VARIATION POSSIBLE / U3 | 0,027 | EXCELLENT |
| EE | Rue des Egratz | EE011d1 - EE010d1 | Pilote | SHP | 167 | VARIATION POSSIBLE / U2 | 0,028 | EXCELLENT |
| BM | Avenue St Martin | BM019a1 et BM018a1 | Eclat | SHP | 167 | TRES BON | 0,056 | BON |



- Les relevés embarqués sur véhicule:

Uniformité d'éclairage



Niveau d'éclairage



Légende : **SOUS LA NORME**- **DANS LA NORME**- **AU DESSUS DE LA NORME**

Commentaires :

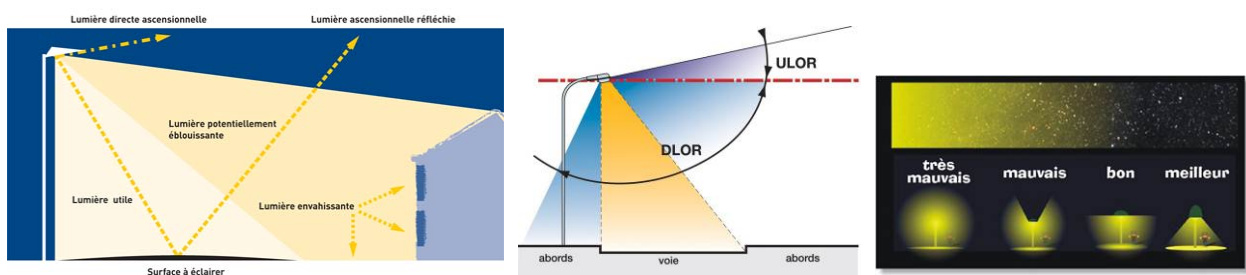
Nous constatons une cohérence entre les bilans techniques, photométriques (ponctuels et continus) et lumino-énergétiques.

Globalement la norme EN13201 semble respectée pour les niveaux et de manière aléatoire pour les uniformités. De plus, on remarque que toutes les lanternes sur lesquelles nous avons effectué des mesures ponctuel ont un très bon rendement y compris des pilotes.

Deux problématiques apparaissent clairement :

- Un mauvais choix des hauteurs de feux en fonction de la voie à éclairer.
- La possibilité d'abaissement de certains niveaux de lumière par rapport à l'exigence normative EN13201 sous réserve de résoudre les problèmes d'uniformités ou de déroger localement à ce point..

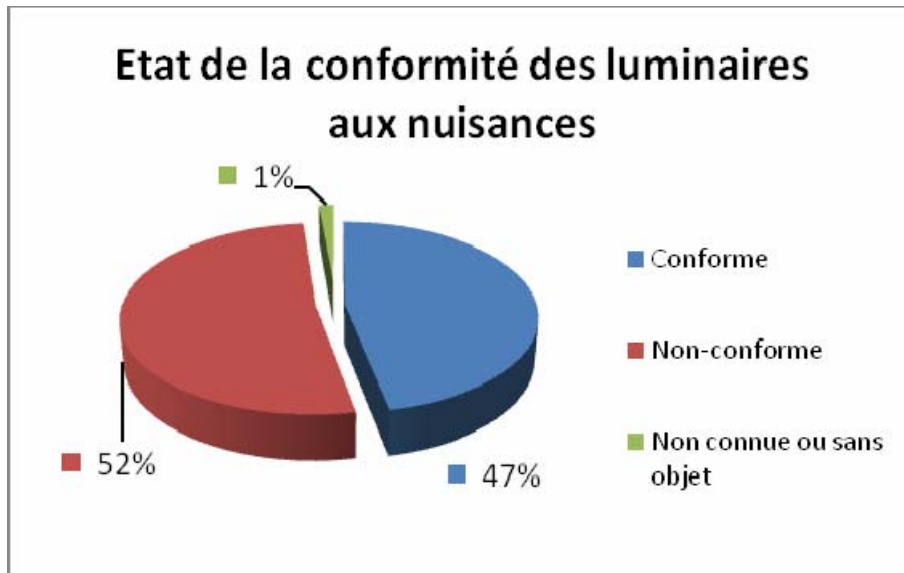
Les nuisances lumineuses



Les lanternes inadaptées, mal conçues ou les installations mal maîtrisées engendrent des nuisances lumineuses de trois types :

- La lumière directement dirigée vers le ciel
- La lumière potentiellement éblouissante pour l'utilisateur de voies publiques
- La lumière potentiellement envahissante pour les habitations

La conformité prend en compte la typologie du luminaire et son positionnement inclinaison dans le but d'une anticipation des futurs arrêtés d'application du décret nuisances du 12 juillet 2011.



Le taux de non-conformité aux nuisances lumineuses est très important dans la commune : 52%.

Il est principalement due à des choix de matériel peu adapté (style, boules) et à un éclairage fonctionnel mal positionné (inclinaison $>10^\circ$).

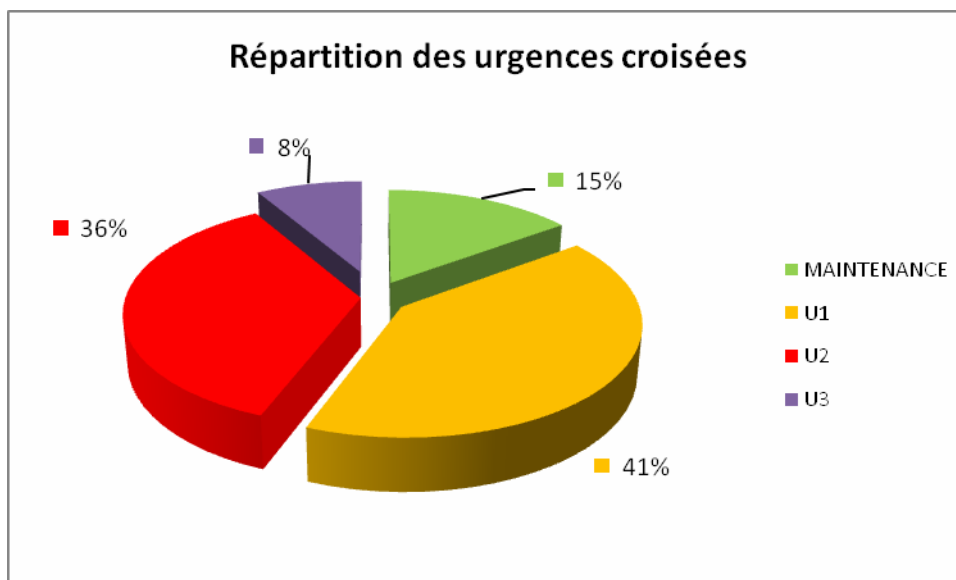
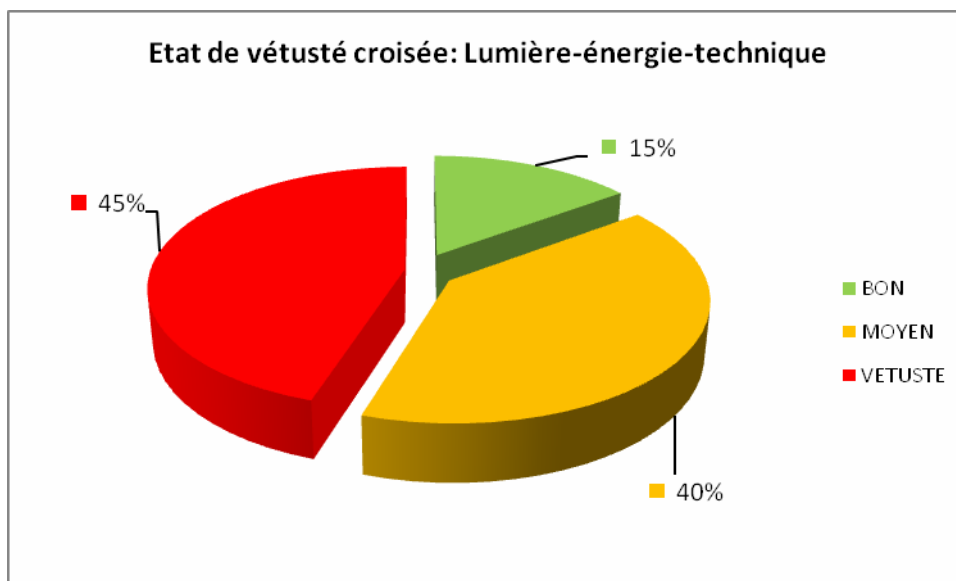
Les conséquences qui en résultent, outre les nuisances vers le ciel, sont :

- ⇒ L'éblouissement possible des usagers,
- ⇒ L'augmentation de la perception des trous noirs dus à des implantations parfois trop espacées.
- ⇒ Enfin, globalement, une perte d'efficacité énergétique des installations.

La plupart des luminaires concernés rentrent dans le plan de rénovation proposé et donc ce problème devrait disparaître avec la vétusté à plus ou moins long terme si des actions sont entreprises.

Si rien n'est fait la mise en place de l'arrêté d'application du décret de juillet 2012 sur la limitation des nuisances lumineuse engendrera sûrement une obligation de correction de ce problème. Dans certains cas le changement des crosses inclinées à plus de 10° suffit à résoudre le problème sous réserve que le luminaire de soit pas vétuste.

ETAT DE VETUSTE CROISEE



Conclusions de l'état des lieux :

TAUX de vétusté croisée globale 45%
TAUX de matériel à rénover à plus ou moins long terme 85%

Ces taux sont représentatifs d'un parc à la vétusté affirmée.

L'analyse croisée confirme bien que la problématique principale de la commune se situe au niveau de la vétusté des luminaires. Un programme de rénovation important à ce niveau doit être mis en place. Un choix technologique et stratégique doit être opéré par la collectivité concernant les modèles de luminaires à installer.

La commune doit par ailleurs se poser trois questions sur ces luminaires à rénover. Questions auxquelles un audit technique ne peut répondre puisqu'elles impliquent une décision politique.

Ceci permettra à la commune, surtout sur le plan du respect des uniformités, d'être en conformité avec la norme d'éclairage EN13201. Il faudra alors impérativement s'interroger sur l'utilité de chacun de ces éclairages pour l'établissement des projets. Les questions sont les suivantes :

- Doit-on éclairer cette voie ou supprimer l'éclairage ?
- Doit-on faire un éclairage continu de la voie en conformité EN13201 ? Ou déroger à celle-ci volontairement ?
- Un éclairage de type point isolé (prévu par la norme) suffit-il à cette voie plutôt que de conserver un éclairage continu de la rue ?



PRECONISATIONS ET SCHEMA DIRECTEUR



1 ACTIONS A ENVISAGER :

- Ajustement des contrats d'énergie EP (puissances souscrites)
- Rénovation des luminaires vétustes : 787
- Mise en place de calculateurs astronomiques à la place des cellules : 112
- Rénovation des luminaires à moyen et long terme.

Les opérations sécuritaires résultant de l'analyse devront être intégrées aux travaux et à la maintenance en fonction de leur degré d'urgence et du respect des règles de l'art.

Le groupement a établi un chiffrage et des documents par armoires pour faciliter la mise en œuvre du plan de rénovation décidé par la collectivité.

2 SCHEMA DIRECTEUR SYNTHETIQUE HIERARCHISE PAR ETAPE

| Poste | Urgences | Action préconisée | Qtés | Puissance concernée en W | Gains en puissance installée en W ou % | Gains Énergétiques en kWh/an | Gains écologiques CO2 en Kg/an | Gains qualitatifs | Gains Photométriques |
|---|----------|--|------|--------------------------|--|------------------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------|
| ETAPE 1 | | | | | | | | | |
| 1 | U1 | Remplacement des luminaires équipés de sources BF | 134 | 16 480 | 5 360 | 21 976 | 2 395 | OUI | OUI EN13201 |
| 2 | U1 | Rénovation des lanternes BOULE SHP vétustes | 13 | 1 090 | 180 | EFFICACITE | Nuisance lumineuse | OUI | OUI EN 13201 |
| 3 | U1 | Remplacement des luminaires équipés de sources Halogènes | 18 | 16 300 | 14 650 | 60 065 | 6 547 | OUI | OUI EN13202 |
| 4 | U1 | Mise en place de calculateur astronomique à la place des cellules | 112 | 233 305 | 7% | 68 592 | 7 476 | OUI | NON |
| ETAPE 2 | | | | | | | | | |
| 5 | U1 | Rénovation des lanternes vétustes | 551 | 69 260 | 17 660 | 72 406 | 7 892 | OUI | OUI EN13201 |
| 6 | U2 | Remplacement de la lanterne de Style | 111 | 13 550 | 2 870 | 11 767 | 1 283 | OUI | OUI EN13201 |
| 7 | U2 | Remplacement des lanternes Pilotes 150W et 250W. | 428 | 66 100 | 26 090 | 106 969 | 11 660 | OUI | OUI EN13202 |
| 8 | U2 | Remplacement des luminaires vétustes à moyen termes. | 84 | 11 600 | 4 110 | 16 851 | 1 837 | OUI | OUI EN13201 |
| ETAPE 3 | | | | | | | | | |
| 9 | U3 | Rénovation des lanternes Pilotes 100W et 70W encore efficaces mais vétustes sur le long terme. | 148 | 15 820 | 1 590 | 6 519 | 711 | OUI | OUI EN13201 |
| LES PRECONISATIONS SECURITAIRES SERONT A TRAITER AU FUR ET A MESURES DES INETVENTIONS DE MAINTENANCE OU DES TRAVAUX DE RENOVATION D'AMELIORATION DU SCHEMA DIRECTEUR | | | | | | | | | |

3 ESTIMATION DU PLAN D'ACTION

| Poste | Urgences | Action préconisée | Qtés | Puissance concernée en W | Gains en puissance installée en W ou % | Gains Énergétiques en kWh/an | Gains écologiques CO2 en Kg/an | Gains FINANCIERS en € /an | ESTIMATION EN € T.T.C. (yc MOE + Frais généraux) | |
|---|----------|--|------|--------------------------|--|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--|---------------|
| ETAPE 1 | | | | | | | | | | |
| 1 | U1 | Remplacement des luminaires équipés de sources BF | 134 | 16 480 | 5 360 | 21 976 | 2 395 | 1758 | 341 434.21€ | |
| 2 | U1 | Rénovation des lanternes BOULE SHP vétustes | 13 | 1 090 | 180 | EFFICACITE | Nuisance lumineuse | | 41 651.73€ | |
| 3 | U1 | Remplacement des luminaires équipés de sources Halogènes | 18 | 16 300 | 14 650 | 60 065 | 6 547 | 4805 | 11 988.96€ | |
| 4 | U1 | Mise en place de calculateur astronomique à la place des cellules | 112 | 233 305 | 7% | 68 592 | 7 476 | 5487 | 79 412.35€ | |
| ETAPE 2 | | | | | | | | | | |
| 5 | U1 | Rénovation des lanternes vétustes | 551 | 69 260 | 17 660 | 72 406 | 7 892 | 5792 | 1 000 774.83€ | |
| 6 | U2 | Remplacement de la lanterne de Style | 111 | 13 550 | 2 870 | 11 767 | 1 283 | 941 | 151 549.83€ | |
| 7 | U2 | Remplacement des lanternes Pilotes 150W et 250W. | 428 | 66 100 | 26 090 | 106 969 | 11 660 | 8557 | 535 781.00€ | |
| 8 | U2 | Remplacement des luminaires vétustes à moyen termes. | 84 | 11 600 | 4 110 | 16 851 | 1 837 | 1348 | 110 209.70€ | |
| ETAPE 3 | | | | | | | | | | |
| 9 | U3 | Rénovation des lanternes Pilotes 100W et 70W encore efficaces mais vétustes sur le long terme. | 148 | 15 820 | 1 590 | 6 519 | 711 | 522 | 182 791.95€ | |
| Synthèse du plan | | | | | | | | | | |
| | | TOTAUX | | 233 305 | 72510 (31%) | 365145 (36.7%) | 39800 (36.7%) | 29210 (37%) | 2 455 594.00€ | |
| LES PRECONISATIONS SECURITAIRES SERONT A TRAITER AU FUR ET A MESURES DES INTENTIONS DE MAINTENANCE OU DES TRAVAUX DE RENOVATION D'AMELIORATION DU SCHEMA DIRECTEUR | | | | | | | | | | |
| ESTIMATIONS DES PRECONISATIONS SECURITAIRES | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Armoires | 273 945.57€ |
| | | | | | | | | | Réseaux | 342 952.31€ |
| | | | | | | | | | Points lumineux | 1 769 841.76€ |



CONCLUSIONS GENERALES DU DIAGNOSTIC



CONCLUSIONS GENERALES DU DIAGNOSTIC

- La commune présente un besoin important d'éclairage principalement fonctionnel et y répond partiellement (uniformité).
- La puissance moyenne des sources est élevée
- La hauteur moyenne de feux peut être réduite
- Des luminaires vapeur de mercure à éliminer rapidement (7,7%)
- Une vétusté importante du parc de matériel à moyen et long terme (85%)
- Certaines installations sont sur-puissantes (variation possible) à étudier au cas par cas suivant le plan de rénovation adopté
- Problèmes sécuritaires et de modes de maintenance à régler
- D'importants travaux sont à faire y compris sécuritaires et cela implique une réflexion politique sur:
 - La volonté de maintenir ce niveau d'équipement
 - La typologie des futurs matériels
 - Un respect partiel ou total de l'EN13201
- Les perspectives d'amélioration de l'efficacité énergétique sont importantes malgré un problème d'anomalie de facturation importante.
 - 31% des puissances
 - 7% sur le fonctionnement
 - 36,7% du coût énergétique estimé.