

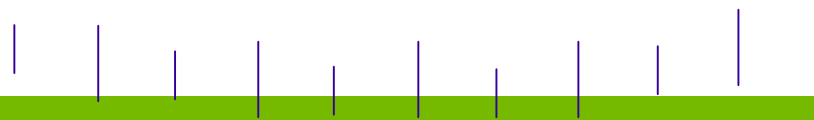
COTITA Centre Est

Eclairage public du réseau routier national :

Méthode de réalisation d'un diagnostic des installations

VERNY Paul
CETE Méditerranée

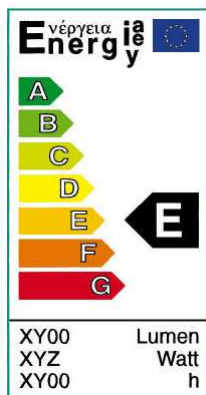
MACON, 27 janvier 2011



→ les engagements nationaux :

- Agenda 21 (Sommet de la Terre de Rio – 1992) → déclinaisons Collectivités locales
- Protocole de Kyoto : réduction de 5.2 % des émissions de CO2 à l'horizon 2012 (référence 1990)
- Le Grenelle de l'Environnement (Grenelle I – Grenelle II)
- La stratégie Nationale du Développement Durable (SNDD)
 - **diviser par 4 les émissions de GES d'ici 2050 (« Facteur 4 »)**
 - **intégrer le DD dans les politiques publiques**

→ les directives européennes :



- **Directive 2001/96/CE** relative aux déchets d'équipements électriques électroniques
- **Directive 2005/32/EC** dite « **EuP** » (Ecodesign for Energy Using Products)
 - éco-conception des produits consommateurs d'énergie
- → **fin de vie de certaines catégorie de lampes d'éclairage**
- → **généralisation de l'étiquette « Energy » pour les équipements**

L'avant -projet de Schéma National des Infrastructures Terrestres (SNIT) - Fiche ROU15

ROU15	Contribuer à la limitation des émissions de lumière artificielle, en n'éclairant que les sections où l'éclairage routier apporte un gain confirmé de sécurité
-------	---

Description de la mesure

- Sur les sections où l'éclairage n'apporte pas de gain confirmé de sécurité : dépose des candélabres ;
→ **extinction**
- Sur les sections où l'éclairage apporte un gain confirmé de sécurité : optimisation du fonctionnement des installations existantes (lampes basse consommation, optiques à rayonnement ciblé).
→ **rénovation**

Effets attendus

L'objectif est de limiter, d'ici 2020, l'éclairage aux seules sections pour lesquelles il apporte un réel gain de sécurité. Une étude en cours permettra de préciser les sections concernées.

L'enjeu en terme d'économies d'énergie est de plusieurs dizaine de millions de kWh/an.



La structuration au sein des DIR de Schémas Directeurs d'Eclairage

➔ Exemple : SDE DIR Ile de France



**Identification des sections
qui resteront éclairées**



**Identification des
sections à éteindre**

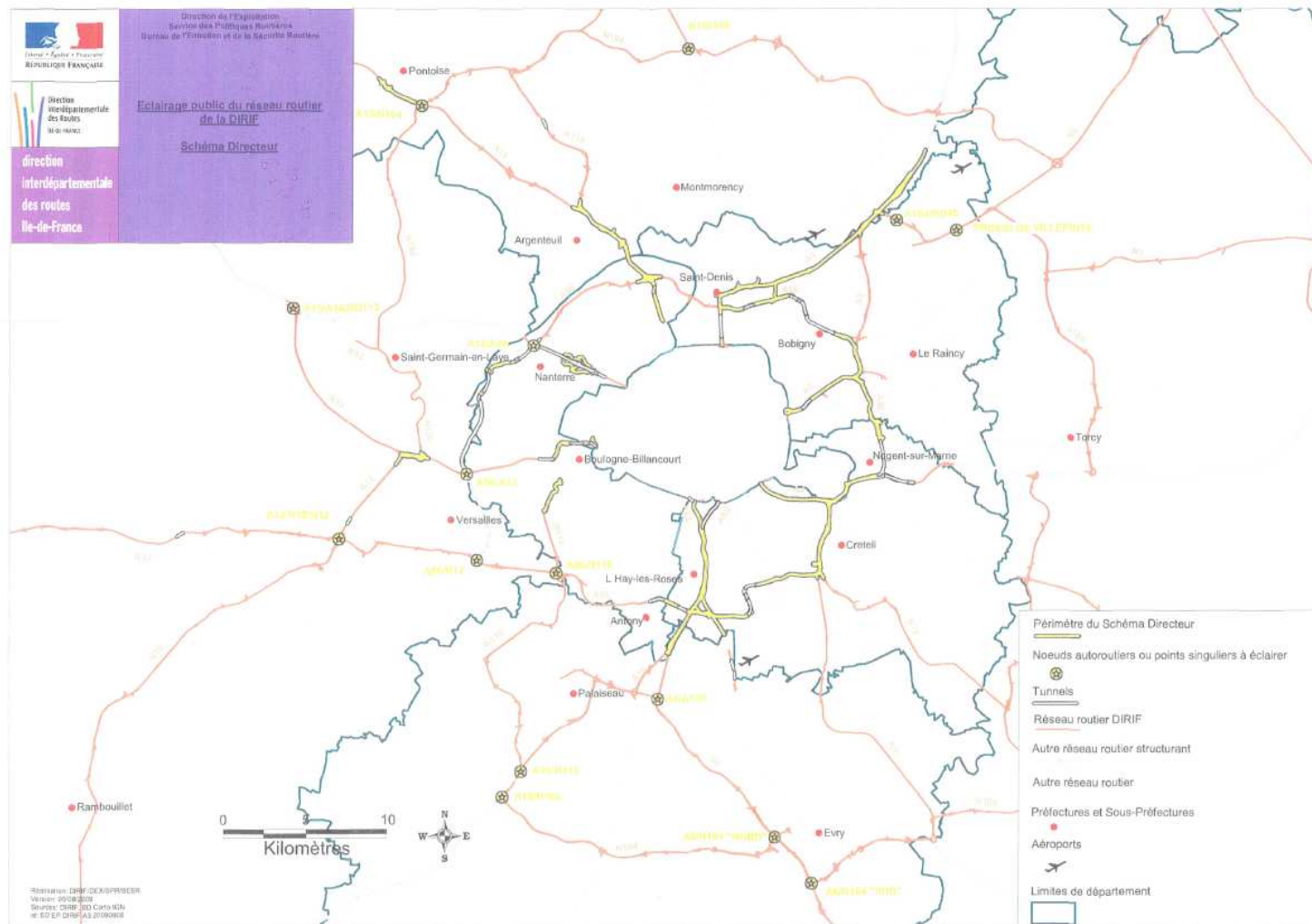


Le S.D. Eclairage de la DIR Ile de France

COTITA
CENTRE EST

MACON

27/01/2011



Source : DIR IdF



Le constat :

- Une méconnaissance générale du linéaire éclairé
- un recensement très partiel des installations souvent anciennes (> 25 ans)
- une maintenance limitée
- peu d'investissements pour la rénovation du parc
- des coûts d'exploitation conséquents pour des niveaux de service réduits



Photos : CETE Méditerranée

Le constat :

- des installations énergivores à rendement limité
- des technologies obsolètes et peu performantes
- des implantations ne respectant pas toujours les règles de sécurité



Lanterne 2 X 400 w

Photo : DIR IdF



Photos : CETE Méditerranée



Photos : DIR Centre Est



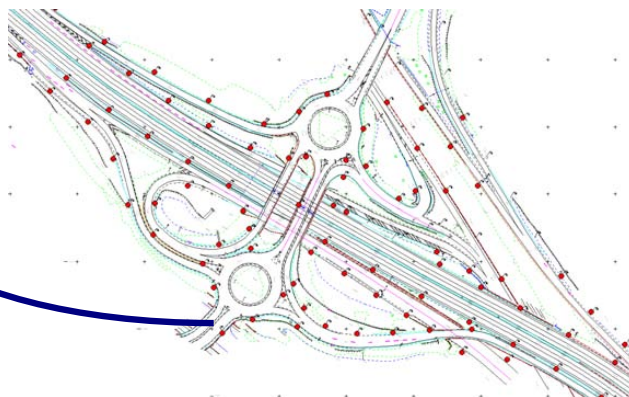
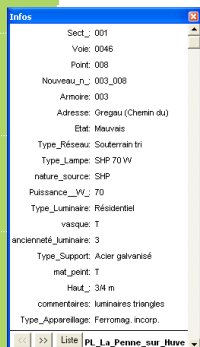
Le linéaire qui restera éclairé doit faire l'objet d'une rénovation :

- conforme à la **norme NF EN 13 201** :
 - détermination des **exigences d'éclairement** (ou luminance)
 - **respect des niveaux moyens** requis tout au long de la durée de vie de l'installation
 - dimensionnement adapté aux réels besoins identifiés
- d'un **haut niveau de service** pour des consommations énergétiques les plus réduites possibles (renforcement de **l'efficacité énergétique**)
- **réduire au maximum les nuisances** (éblouissement, pollution lumineuse...)
- compatible avec les **contraintes d'exploitation** des infrastructures (maintenance, télégestion...)



Phase initiale préalable à la structuration du **Schéma directeur d'éclairage** :

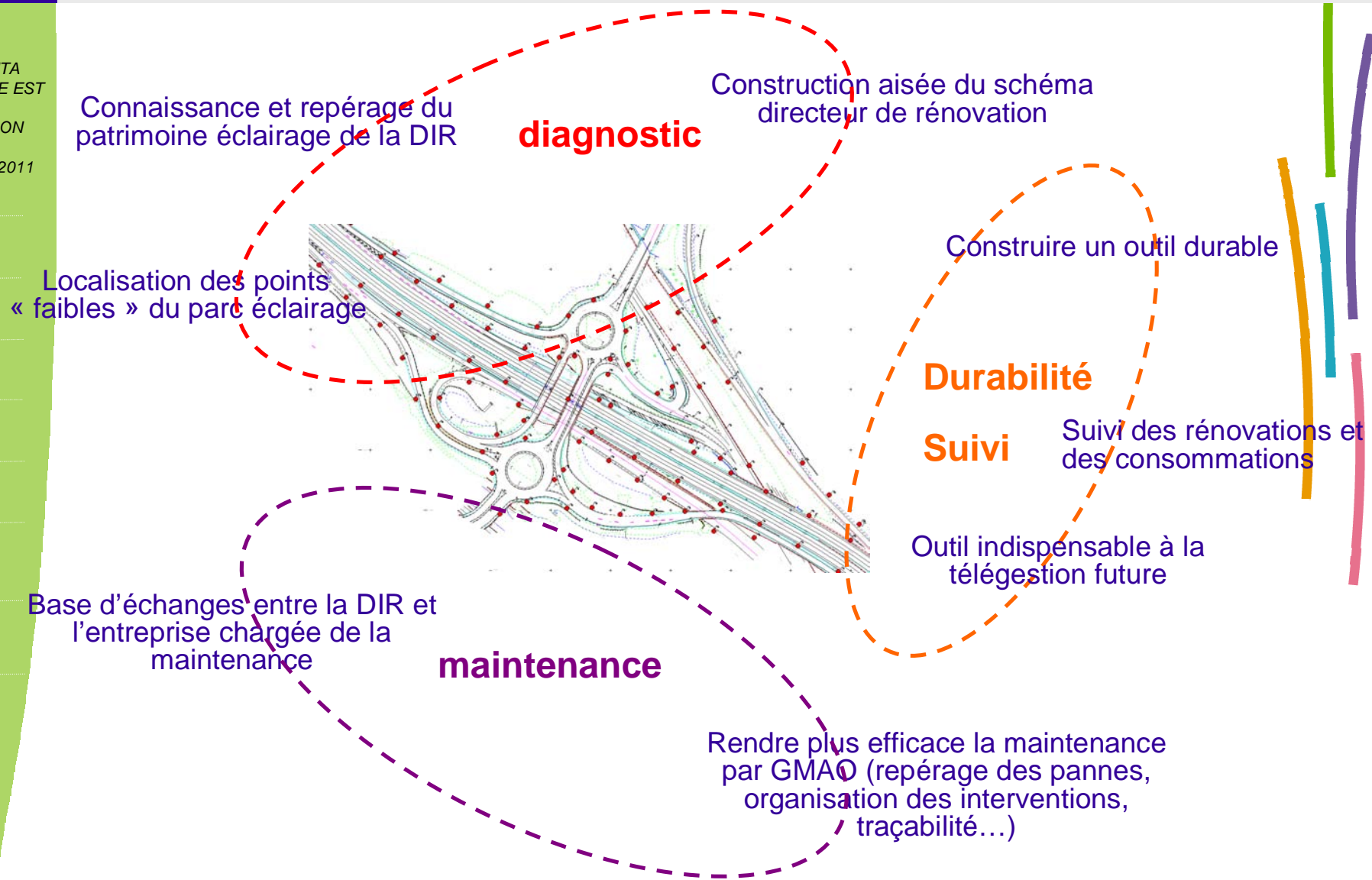
- ➔ La connaissance du **patrimoine** d'éclairage public :
 - ➔ **inventaire** et localisation des installations (points lumineux, transformateurs, armoires de commande, réseaux d'alimentation)
 - ➔ **cartographie SIG** et gestion informatisée du patrimoine (ex : IREVE)



COTITA
CENTRE EST

MACON

27/01/2011



Etape suivante :

→ L'audit des installations d'éclairage public :

Objectifs : évaluation des performances et de la vétusté des installations en vue de l'estimation des rénovations

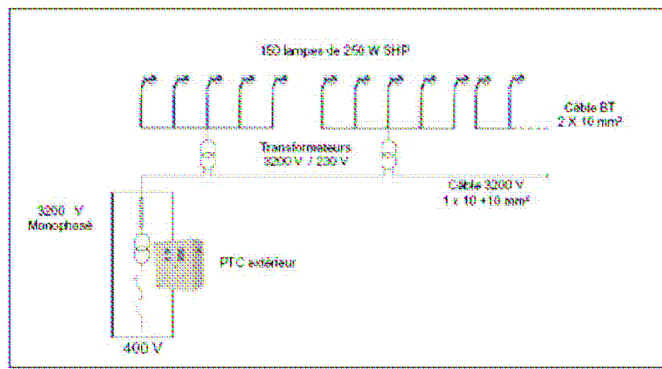
→ se décline en 4 thématiques majeures :

- audit électrique
- audit énergétique
- audit photométrique
- audit mécanique
- audit sécurité (équipements de l'infrastructure)



Audit électrique :

Spécificité du réseau RRN : installations Haute Tension (5.5 kV) pour grands linéaires avec abaissement de tension BT (400 V) pour alimenter les points lumineux



Source : AUGIER Energy

→ objectifs :

- recenser les **non conformités** aux normes électriques
- évaluer la **vétusté des installations** (transformateurs, cellules HT, câbles...) et le potentiel de mise à niveau
- proposer un **programme de rénovation** des installations adapté à l'évolution du projet d'éclairage (puissance, modulation...)
- **planifier les investissements** en fonction des niveaux d'urgence recensés

Audit énergétique :

→ objectif :

- Analyse des facturations antérieures
- adaptation des tarifications en fonction des besoins et de leurs évolutions (ex : puissance souscrite)
- identification des **dysfonctionnements** (durée d'allumage, énergie réactive → pénalités financières...)
- **bilan général énergétique** en préalable au projet de rénovation



Audit photométrique :

→ objectif :

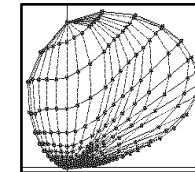
- **Evaluation des performances** en éclairement ou luminance des installations d'éclairage existantes
- Comparaison avec les **objectifs photométriques** fixés au schéma directeur (classe d'éclairage de la norme NF EN 13 201)
- identification des linéaires **sous éclairés**, conformes et **sur éclairés**
- recensement des dysfonctionnements ponctuels (défauts d'uniformité, réglages des luminaires...)
- évaluation de **l'efficacité énergétique** des installations (KWh consommés rapportés aux éclairements mesurés) en lien avec le bilan énergétique
- peut être complété de mesures des capacités photométriques de l'enrobé pour optimiser les puissances des lampes



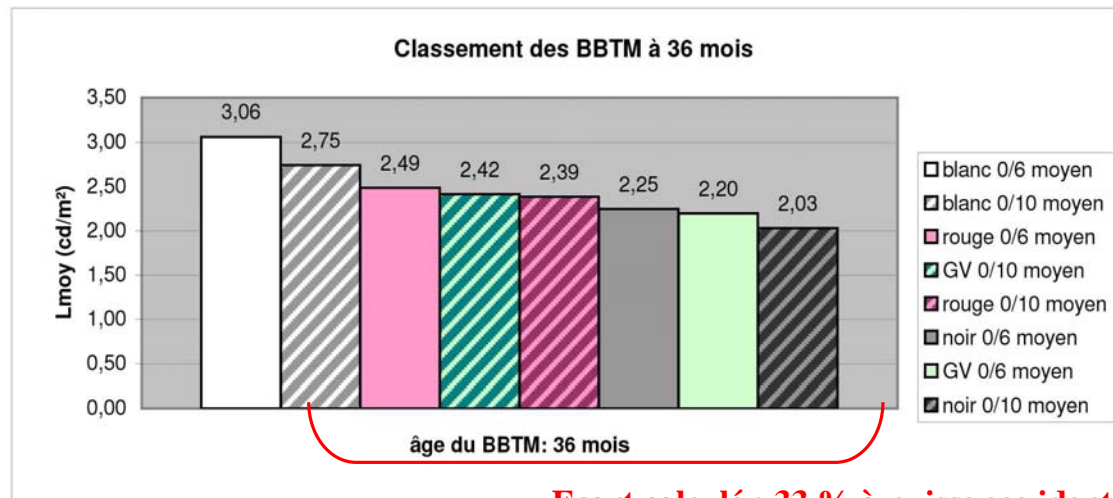
Pourquoi des mesures des caractéristiques photométriques d'enrobés (= capacité à réfléchir la lumière vers un usager du réseau) ?

Une étude CERTU/LCPC/CETE Med. a permis de mettre en évidence l'impact des caractéristiques photométriques des enrobés sur les performances en luminance :

Exemple : VRU 2x2 voies – éclairage rétro bilatéral – 250 W – 12 m



Source : LCPC



Photos : CETE Méditerranée

Audit mécanique :

➔ objectif :

- évaluation de la **tenue mécanique** des supports existants en vue de leur maintien en place équipés de nouveaux luminaires
- respect de la réglementation en vigueur (DTU 06-002 et règles NV65 + Eurocodes)

➔ Protocole : application de la note SETRA n° 125



Éclairage du réseau des routes nationales Recommandations pour le contrôle de la stabilité des ouvrages d'éclairage public par un essai de charge statique

Cette note vise à compléter la note d'information 125 de janvier 2003.

Le dimensionnement des installations d'éclairage public, dès l'étape d'un guide commun de Sites et de Cotes publiés en décembre 2004, se détermine en Sites ou en sections (S04).

L'objectif de cette note est de compléter la fiche conseil n° 4 - Guide de dimensionnement des installations d'éclairage public - en détaillant les exigences de base pour des essais de chargement statique visant à évaluer la stabilité des ouvrages d'éclairage. Il décrit également les modalités d'essai préconisées.

Le présent document concerne les ouvrages d'éclairage de nature supportant un trafic, comme, par exemple, les chéneaux de circulation des véhicules.

Ces essais sont recommandés pour le contrôle de la stabilité des ouvrages d'éclairage, dès que les conditions de leur utilisation sont telles qu'ils nécessitent un dimensionnement spécifique. Ils s'appliquent aussi en complément des vérifications effectuées au stade de la conception, dans le cadre de la politique d'inspection de ces ouvrages.

Il convient de rappeler que les essais statiques des ouvrages d'éclairage ne sont pas de nature réglementaire et doivent être préparés avec précision pour éviter d'endommager les installations. Il s'agit en effet d'un moyen de diagnostic préventif et non de réparation.

Modalités

1. Principes généraux
2. Exigences générales pour la réalisation d'essais de charge statique
3. La file des luminaires
4. Description d'un protocole d'essai possible



Audit sécurité de l'infrastructure :

➔ objectif :

- recenser les **défauts d'implantation** non conformes aux règles de l'art (recul des obstacles, isolement...)
- mesure de la qualité du marquage (rétroreflexion)
- évaluation des **transitions nocturnes** (en lien avec l'audit photométrique) et des niveaux lumineux ambiant proches de l'infra
- étudier la faisabilité d'implantation de **mâts fragilisés**



Photos : DIR Centre Est



A qui s'adresser pour ces audits ?

→ au sein du RST

- audit photométrique :

→ éclairement : mesures "embarquées" par le véhicule VECLAP
(LR Rouen)

→ luminance : mesures "embarquées" par le véhicule CYCLOPE
(LR Angers)

ou mesures ponctuelles par PHOTOLUX (CETE Méditerranée)

→ photométrie des enrobés : mesures ponctuelles au sol par COLUROUTE
(LR Strasbourg)

- audit énergétique :

→ Equipe éclairage du CETE Méditerranée

→ Equipe éclairage du LR Rouen

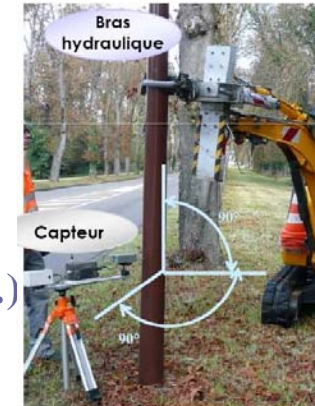


A qui s'adresser pour ces audits ?

→ prestations externalisées

- audit mécanique :

→ selon le protocole retenu (ROCH Services, Petitjean...)



Photos : ROCH Services

- audit électrique :

→ Bureaux de contrôle agréés (APAVE, VERITAS...)

→ Prestataires qualifiés et habilités HT et BT (CTE, DEKRA...)

→ Fournisseurs HT/BT (Augier, Areva...)

A quel coût d'études ?

Le cas de la RN 201 à CHAMBERY

- près de 6 km éclairés (hors tunnel)

- 600 points lumineux



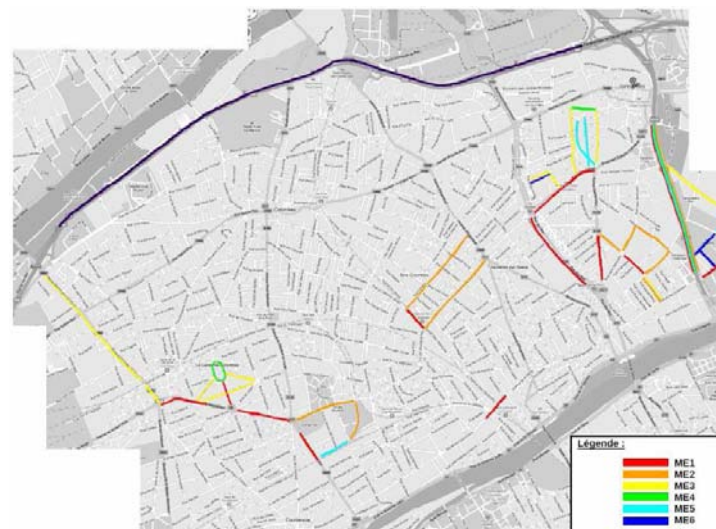
Photos : DIR Centre Est

Nature de la prestation	Prestataire pressenti	Coût HT estimé Titre IX (RST)	Coût HT estimé prestation externalisée
Audit photométrique : éclairage en continu	LRPC Rouen - VECLAP	7 092,00 €	
Audit photométrique : luminance en continu	LRPC Angers - CYCLOPE	14 479,97 €	
Audit mécanique des mâts	Roch Services		70 000,00 €
Audit électrique - inventaire financier	GLI - GEGELEC - AUGIER...		25 000,00 €
AMO - Coordination du CETE Méditerranée	CETEM méditerranée - DAT-AUSE	28 580,00 €	
	<i>Sous total HT</i>	48 151,97 €	95 000,00 €
	TVA 19,8 %	- €	18 620,00 €
	<i>Total TTC</i>	48 151,97 €	113 620,00 €
Option COLROUTE	LRPC Strasbourg	10 000 €	

➔ **luminance : mesures “embarquées” par le système CYCLOPE**



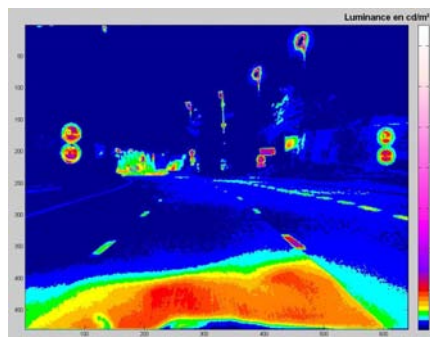
Le système embarqué



Rendu “en plan” des mesures dynamiques



Vision caméra



Carte des luminances

Contact :
LR Angers
Florian GREFFIER

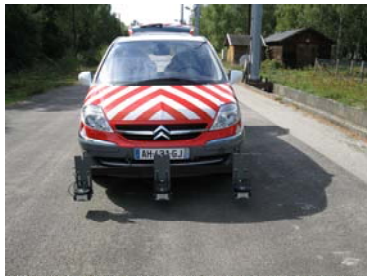
L'offre du RST : audit photométrique

COTITA
CENTRE EST

MACON

27/01/2011

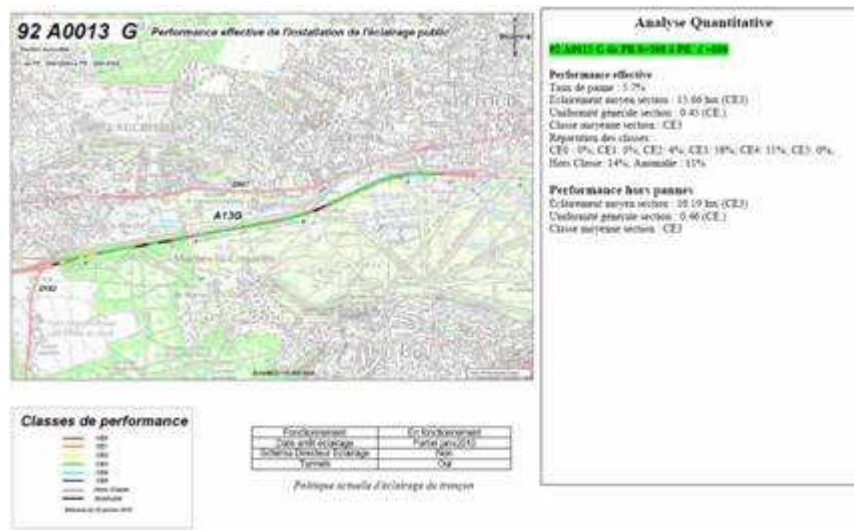
➔ éclairage : mesures “embarquées” par le système VECLAP2



Le système embarqué



Courbe des éclairagements



Rendu “en plan” des mesures dynamiques

Contact :
LR Rouen
Christophe POIVERT

→ luminance : mesures statiques par le système PHOTOLUX

→ Luminance de chaussée



Cartes des luminances

Photolux

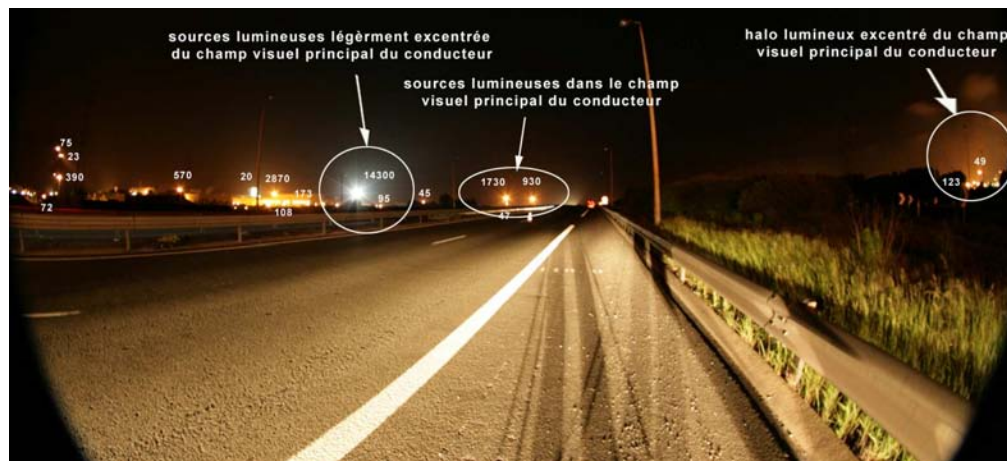
Pour les professionnels de l'éclairage



Un outil de diagnostic multifonctionnel

Source : SOFT Energy

→ Niveau lumineux ambiant – halo lumineux



Contact :
CETE Méditerranée
Paul VERNY

→ photométrie des chaussées : mesures statiques COLUROUTE



Le système Coluroute

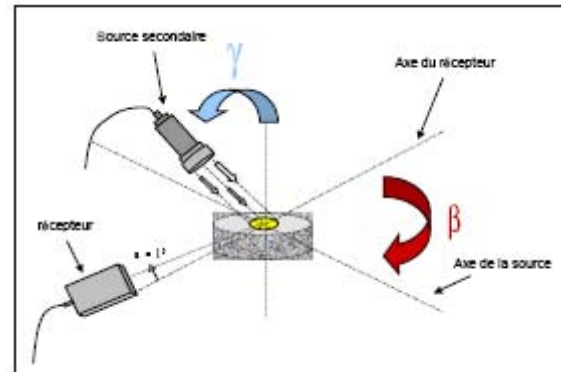
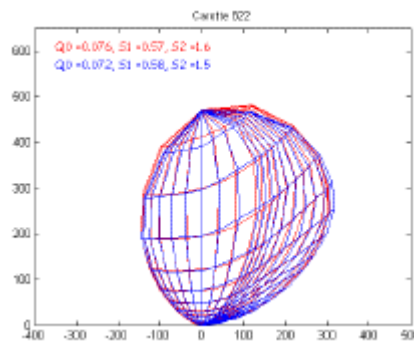


Figure 1 : définition des angles d'incidence et d'observation.



d)

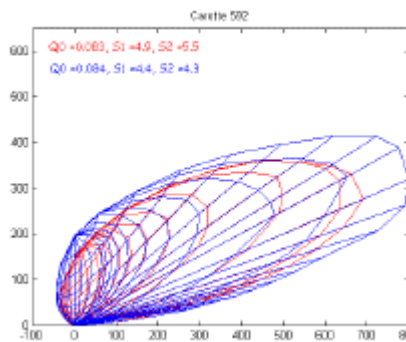


Diagramme de réflexion de la lumière

Contact :
LR Strasbourg
Valérie MUZET

Assistance Maîtrise d'Ouvrage – Coordination – Synthèses :

→ CETE Méditerranée

→ LRPC Rouen

MERCI DE VOTRE ATTENTION

VERNY Paul
"Eclairage et Mises en lumière"

MEDDTL/CETE Méditerranée
DAT/ARTU/Eclairage
Pôle d'activités des Milles
13593 Aix-en-Provence cedex 3

04 42 24 77 64
paul.verny@developpement-durable.gouv.fr

