



Cahier des charges Lumière



Janvier 2006

Sommaire

Introduction

I - Le Développement Durable et les économies d'énergie*

- 1- La nuisance lumineuse
- 2 – Les prescriptions particulières

II – Éclairage des espaces privés

- 1- Données physiques
- 2 – Ambiance lumineuse et couleurs
- 3 – Orientation et discrétion d'installation
- 4 – Luminaires types et mâts d'éclairage
- 5 – Balisage, Signalétique et enseigne lumineuse

III – Mise en lumière des bâtiments privés

- 1- Éclairagisme de base
- 2 – Puissance, ambiance et couleurs
- 3 – Orientation et discrétion d'installation
- 4 – Luminaires types

Liste des documents à produire pour juger du projet

Conclusion

Introduction

Les prescriptions ou les recommandations qui suivent ne sont pas exhaustives. Toutefois, Isoparc adhérant à la charte ◀ PALME ▶*, et étant certifié ISO 14 001, elles requièrent une attention particulière et des rappels permanents peuvent être menés auprès des entreprises.

Ainsi, sur le long terme, Isoparc peut faire valoir une obligation contractuelle sur le respect du présent cahier des recommandations.

Ces prescriptions s'ajoutent au règlement de la ZAC sans s'y substituer. Elles complètent la charte lumière Isoparc en y précisant certaines recommandations essentielles.

La démarche proposée pour la qualité environnementale des espaces à aménager doit être une démarche volontaire du constructeur pour la conception, la réalisation, l'entretien de l'éclairage et sa pérennisation.

* : PALME : Programme d'Actions Labellisé pour la Maîtrise de l'Environnement.

I - Le Développement Durable et les économies d'énergie

1 - La nuisance lumineuse

La nuisance lumineuse (ou pollution lumineuse) est un excès de lumière ambiante dû à des sources lumineuses artificielles se présentant sous plusieurs formes :

- L'éclairage public
- L'éclairage des bâtiments, sites historiques...
- Les panneaux lumineux, etc.

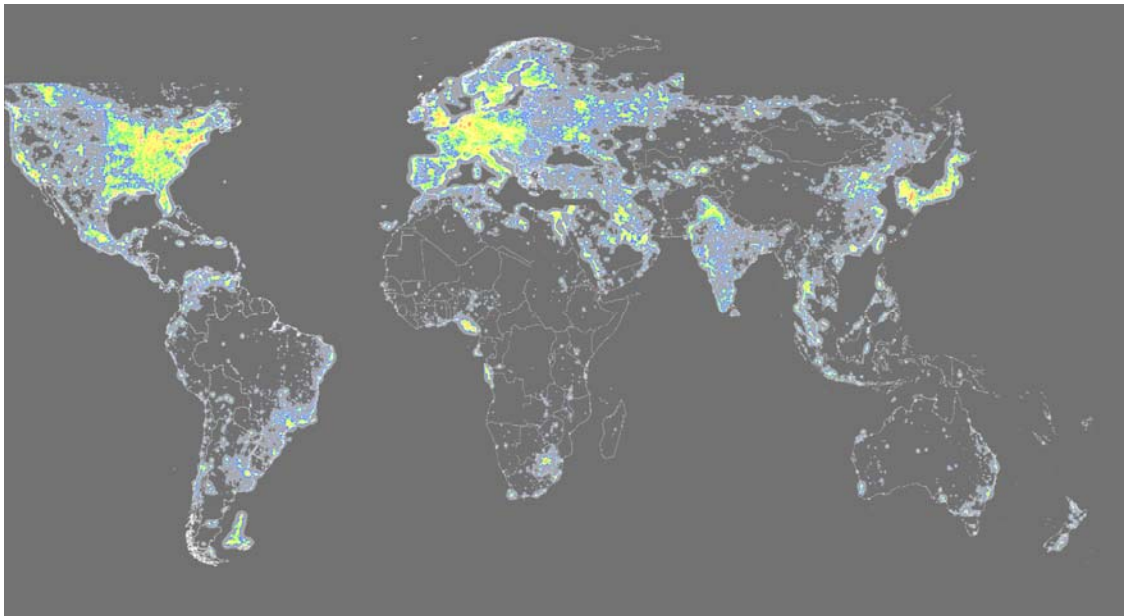


Photo satellite représentant le ciel nocturne - 2004



Cette photo de la comète montre bien la pollution lumineuse due à la ville de Brème.

Comète Hale-Bopp au dessus de Brème (27 mars 1997)

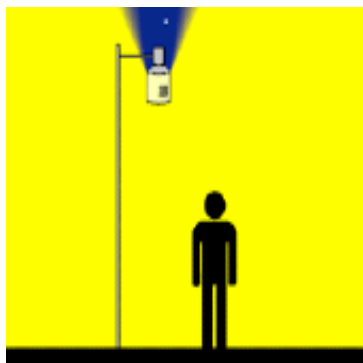
Les fuites de lumière

Les fuites de lumière sont les principales raisons de la pollution lumineuse. :

Les luminaires de type boule, les luminaires sans réflecteur, les projecteurs mal réglés et/ou mal orientés, les sources trop puissantes diffusent leurs faisceaux lumineux de façon anarchique vers le ciel et non pas vers la surface à éclairer.

Les fuites de lumières sont préjudiciables à l'environnement (faune, flore et ciel nocturne).

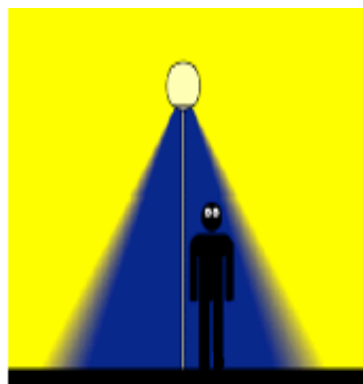
Quelques exemples de fuites de lumière



gaspillage de l'énergie
Provoque un éblouissement
Intrusion sur le voisinage



Vasque proéminente
Une partie de la lumière monte vers le ciel et une grande partie se perd : lumière diffractée (intrusion lumineuse, éblouissement)



Mauvaise efficacité lumineuse
Plus de 50% de lumière dirigée vers le ciel

2 - Les prescriptions particulières

Il existe plusieurs solutions pour éviter les fuites de lumières.

Toutefois, il faut coupler la technologie la plus efficace avec la solution la plus économique, c'est-à-dire qu'il faut appliquer la lumière là où elle est utile et uniquement quand elle est nécessaire.

a - Maintenance

Il faut penser une installation économique en termes de consommation d'énergie, mais aussi en terme de ressource nécessaire à sa mise en place et à sa maintenance.

Il faut anticiper les besoins en temps et en hommes pour réduire l'intervention au minimum. Il faut pour cela préférer les sources ayant une bonne efficacité (rendement > 90Lm/w).

La maintenance est facilitée en prévoyant des accès simples et rapides aux matériels sur lesquels une intervention peut avoir lieu.

Un programme lumineux ne doit pas générer d'autres déchets que des lampes usées. Celle-ci peuvent et doivent être recyclées. Il est aussi préférable de choisir des sources ne contenant pas de polluant (mercure, etc.). Pour simplifier et améliorer la maintenance, le nombre de technologies de sources doit être limité et les puissances homogénéisées.

b – Discrétion et qualité de lumière

L'intérêt d'une illumination ne réside pas dans le matériel, mais dans les effets lumineux et les sensations qu'il crée.

L'installation doit donc être la plus discrète possible, et ne laisser aucune trace sur l'environnement minéral ou végétal lors de son futur démontage.

De plus, la lumière doit être agréable et doit respecter les couleurs. Les indices de rendu des couleurs (IRC) doivent alors être supérieurs à 75 (le maximum étant de 100).

c - Nuisance lumineuse et Halo

Une installation lumineuse ne doit pas perturber les rythmes circadiens de la faune et de la flore. Qu'elle serve d'éclairage urbain, à une mise en valeur ou à de l'événementiel, la lumière doit aussi respecter le ciel nocturne.

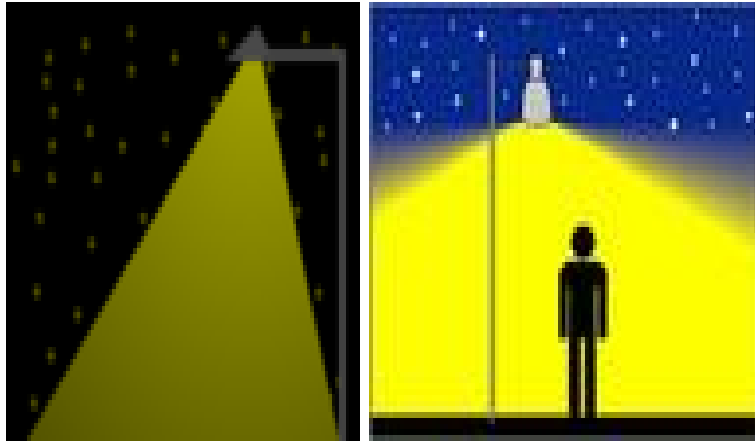
On peut maîtriser les flux de lumière et éviter la pollution lumineuse :

- Choix d'un matériel spécifique (voir page suivante),
- Contrôle du Halo.

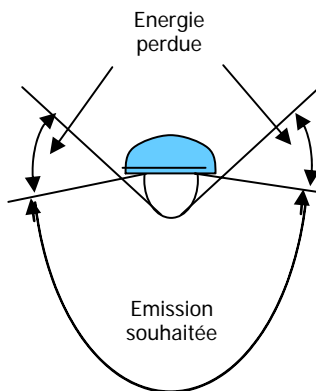
Des contrôles de halo lumineux pourront être effectués par l'Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne (ANPCN). Isoparc pourra, si un aménageur ou un constructeur engendre trop de perte de lumière dans le ciel, imposer la modification ou le remplacement de certains luminaires au vu des résultats obtenus par l'association.

 <p>ANPCN</p>	<p><i>Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne</i></p> <p><i>Lutte contre la pollution lumineuse, protection de l'environnement nocturne</i></p> <p>Pour soutenir l'ANPCN et recevoir sa lettre S.O.S., adhérez pour l'année 2006 ! et participez à la liste de diffusion Ciel Noir</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> Association Pollution lumineuse Astronomie Environnement Prévention Loi Matériel Normes Sécurité Agir <ul style="list-style-type: none"> Actions locales Communication Vie des clubs Revue de presse Congrès 	<p style="text-align: center;">Les événements de la nuit noire</p> <p style="text-align: center;"><u>Gème symposium européen sur la protection du ciel nocturne</u> 15-16 septembre 2006, Royaume-Uni, Portsmouth.</p> <div style="text-align: center;">  <p><i>The Campaign for Dark Skies</i></p> </div> <hr/> <p style="text-align: center;">Journées Nationales de la Nuit Noire / Assemblée Générale 2005</p> <p>29 octobre au 1er novembre 2005, Centre d'Astronomie de Saint-Michel l'Observatoire (Alpes de Haute-Provence). Comme chaque année, l'Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne organise ses Journées Nationales de la Nuit Noire, séminaire d'un week-end sur la lutte contre la pollution lumineuse. C'est également à cette occasion que se tient l'assemblée générale de l'association.</p>
<p>Contacts</p> <p>Liens</p> <p>Lexique</p> <p>Recherche Google</p> <p><input type="text"/> <input type="button" value="OK"/></p> <p><input checked="" type="radio"/> sur le site</p> <p><input type="radio"/> sur Internet</p> <p>Google's English</p> <p>Impression</p>	<p style="text-align: center;">Mises à jour du site</p> <p style="text-align: center;">Journées Nationales de la Nuit Noire</p> <p>20 septembre 2005. Annonce des Journées Nationales de la Nuit Noire et l'assemblée générale 2005.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Mise en ligne de la lettre S.O.S. n°21 (janvier 2005)</p> <p>20 juillet 2005. Le n°23 venant de paraître, le n°21 est maintenant disponible en téléchargement.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Le CD-ROM édité par Pierre Brunet disponible en téléchargement !</p> <p>6 juin 2005. Pierre Brunet distribue un CD-RW contenant beaucoup de documents utiles lors de vos démarches de sensibilisation. Pour le télécharger ou le commander, allez au bas de la page Communication.</p>	<p style="text-align: center;">Conseils pour un bon éclairage</p> <div style="text-align: center;">  </div> <hr/> <p style="text-align: center;">Parc Naturel Régional du Gâtinais français</p> <div style="text-align: center;">  </div>

Site de l'ANPCN : <http://www.astrosurf.com/anpcn/>

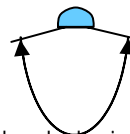


Le mauvais



Le bon

Verre plat et transparent



Rendement dans la demi-sphère inférieure >95% *Cahiers des charges Ville de Paris*

d - Nouvelles technologies

Les nouvelles technologies permettent d'avoir des installations de plus en plus légères, libres et performantes. Elles permettent la réduction des sources par le dynamique ou la polychromie. Les circuits de contrôles performants et universels, type DMX, seront préférés aux circuits propriétaires des fabricants.

Le contrôle HF (Hautes fréquences) plutôt que filaire permet aussi une optimisation des ressources de chantier ou du travail humain.

Enfin, la veille technologique et la perpétuelle formation des techniciens et ingénieurs permettent de suivre en temps réel les évolutions des systèmes d'éclairages (sources, luminaires et pilotages/contrôles), pour proposer aux entreprises des solutions performantes et protectrices de l'environnement.

Liste des obligations pour garantir un développement durable et une protection de l'environnement

La protection de l'environnement et le développement durable peuvent être assurés en respectant les points suivants :

- Pas de déchets,
- Lampes à économie d'énergie,
- Simplifier et limiter les technologies de sources,
- Pas de ballon fluorescent, ou de Sodium Haute pression, préconiser des lampes Iodures métalliques avec IRC >75 pour garantir une meilleure acuité visuelle dans les basses luminances, pour garantir un confort lumière et favoriser l'éclairage des espaces verts,
- Lampes recyclables ne contenant pas ou peu de polluant (mercure, etc.),
- Pas de pollution lumineuse du ciel, utilisation de réflecteurs précis et performants, pas de vasques bombées,
- Installation à échelle humaine (pas de grande hauteur de feux > 10m), inter distances réduites,
- Contrôle des puissances, des flux et des effets, contrôle régulier de l'ANPCN pour l'évolution du halo lumineux,
- Contrôle HF, DMX, etc., (si possible.)
- Contrôle des horaires de fonctionnement en adéquation avec leurs utilisations,
- Veille technologique et formation des techniciens chargés de l'exploitation du parc lumière des entreprises.

II - Éclairage des espaces privés

1 – Données physiques

A - Puissance

Pour l'éclairage des espaces privés* seuls les lampes à haut rendement sont utilisables (>90 lm/W).

Avec des lampes à décharges les puissances de **20, 35, 70 ou 150W** (250W pour des cas particuliers) sont suffisantes.

B - Éclairement, uniformité et Luminance

L'éclairement (quantité de lumière sur une surface) se calcule en Lux. L'uniformité est un rapport entre les éclairagements. La luminance (quantité de lumière visible par l'œil sur une surface donnée) se calcule en candela/m². Les fournisseurs de matériel doivent donner les calculs aux constructeurs avant toute installation pour une vérification des niveaux.

Éclairement moyen , uniformité et luminance moyenne :

Parking :	$E > 10 \text{ lux}, U > 0.4$
Voie routière Interne :	$E > 15 \text{ lux}, U > 0.5, L > 0.8 \text{ cd/m}^2$
Chemin piéton interne :	$E > 10 \text{ Lux}, U > 0.2,$
Zone de travail extérieure :	$E > 20 \text{ Lux}, U > 0.7, L > 1 \text{ cd/m}^2$
Zone de stockage sécurisée :	$E > 15 \text{ lux}, U > 0.5$ (voir les données des fabricants de caméra s'il y a lieu).

* : Les espaces privés sont définis par les accès aux parking, les parking, les lieux de stockage, les entrées et les sorties des bâtiments, les espace verts et les chemins divers à l'intérieur d'une parcelle.

2 – Ambiance lumineuse et couleurs

A - Ambiance Lumineuse

Parking :

Les parkings sont souvent perçus par les usagers comme angoissants. Il faut les éclairer en donnant une ambiance chaleureuse (source lumineuse chaude environ 3000K). Les points lumineux ne devront pas excéder 5m de hauteur pour garder un aspect humain.

Voie routière Interne :

L'ambiance peut être froide (4200K ou supérieur), car ce qui est important c'est de bien identifier la voirie et les zones de conflits. Les hauteurs de feux de devront pas excéder 7m.

Chemin piéton interne :

L'ambiance chaleureuse, invitant les piétons à emprunter ces chemins doit être privilégiée : températures de couleur chaudes (entre 2500K et 3000K).

Les hauteurs de doivent pas dépasser 4m.

Zone de travail extérieure :

L'ambiance peut être neutre (3000K ou supérieur), car ce qui est important c'est de bien identifier les zones de travail et les zones de conflits. Les hauteurs de feux de devront pas excéder 7m.

Zone de stockage sécurisée :

L'ambiance peut être froide (4200K ou supérieur), car ce qui est important c'est de pouvoir surveiller les zones sécurisées. Les hauteurs de feux de devront pas excéder 10m.

B – Couleurs et IRC

Les couleurs doivent être le plus neutres possibles : nuances de blancs, entre chaud (2500k) et froid (6000k).

L'indice de rendu des couleurs (IRC) doit être supérieur à 80 dans toutes les zones extérieures.

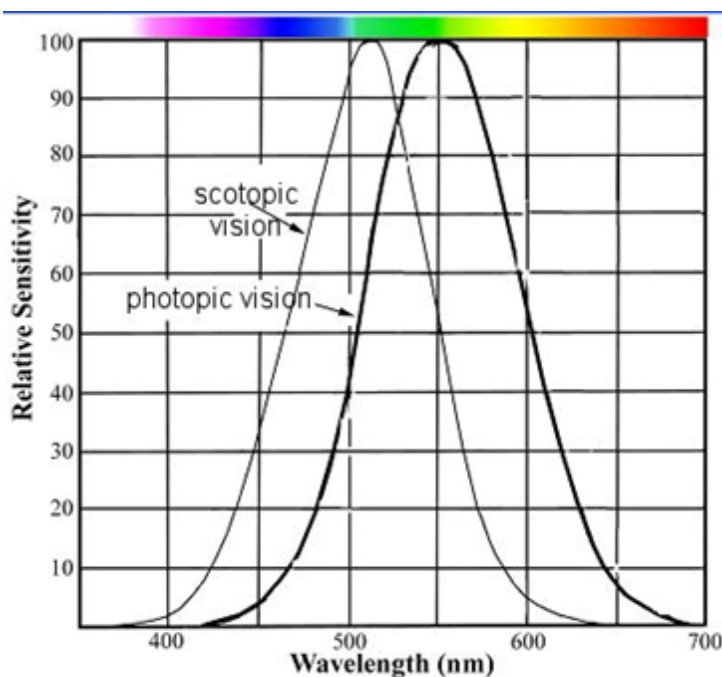
La seule couleur utilisable est le bleu pour l'éclairage privé de certaines zones où les économies d'énergies importantes doivent être effectuées (voir page suivante sur la vision scotopique).

Pour ce genre de cas une étude approfondie doit être entreprise pour garantir les résultats.

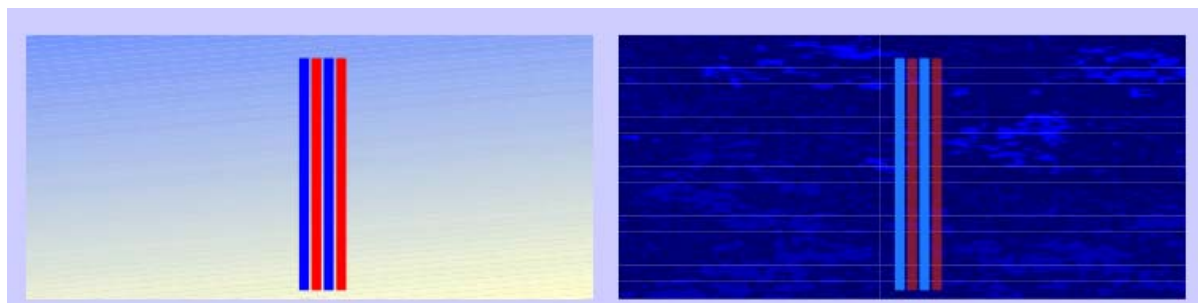
La sensibilité de l'œil en vision scotopique

La sensibilité de l'œil aux longueurs d'ondes (couleurs) dépend de la luminance. Il existe deux visions en fonction de la quantité de lumière : la vision photopique (lumière du jour) et la vision scotopique (lumière nocturne).

Lorsque la lumière du jour diminue, la vision scotopique fait se déplacer la sensibilité visuelle (acuité visuelle) vers les faibles longueurs d'ondes (températures de couleur froides, bleutées).



Courbes de sensibilité de l'œil en fonction des longueurs d'ondes



Les objets bleus paraissent plus lumineux que les rouges en vision scotopique

Or, les sources les plus utilisées en éclairage public sont les SHP (sodium, lumière orangée). Ces sources ne sont pas adaptées à la vision nocturne. Il faut utiliser des sources plus blanches, voire plus bleutées pour **accrocher** plus fortement la sensibilité de l'œil et ainsi faire diminuer les puissances installées.

3 – Orientation et discrétion d'installation

A – Orientations des projecteurs

Les projecteurs doivent être placés horizontalement pour prévenir tout éblouissement. Pour cela des luminaires asymétriques sont préconisés.



B - Discrétion d'installation

L'intérêt d'un éclairage n'est pas dans le matériel, mais réside dans les effets lumineux et les sensations qu'il crée. L'installation doit donc être la plus discrète possible.



Les mâts imposant sont à proscrire. Il faut préférer des installation plus petite en augmentant le nombre de support de faible hauteur.

4 – Luminaires types et mâts d'éclairage

Par souci d'homogénéité avec l'éclairage public de la ZAC, le matériel utilisé doit être conforme aux caractéristiques principales évoquées ci-après, tant en terme de code couleur, que de matière et d'aspect général.



Matière : Mât cylindro conique en Bois avec une embase métallique

Couleur : Bois, teinte acajou,

Partie métallique, Embase de type 'Dôme' de chez Aubrilam

● nuance gris 900 sablé ●

A – Parking, voie routière interne, zone de travail extérieure, zone de stockage sécurisée

Pour ces quatre type de zone, le matériel peut être le même avec différentes hauteurs et différentes sources lumineuses (puissance, culot, température de couleur, etc.).

- Luminaire : utilisation de projecteurs asymétriques.
- Mât : cylindro-conique en bois et embase métallique
- Console : droite avec tirant ou non, courte ou déport de moins de 1 m.

Pas de borne lumineuse.



Ensembles simple feu

Ensembles double feu

B - Chemin piéton interne

Pour ces chemins des ensembles de type indirects ou lanternes résidentielles sont préconisés. Les ensembles indirects permettent, en plus de l'éclairage du chemin, une mise en lumière de la végétation attenante.

- Luminaire : utilisation de lanterne directe ou indirecte.
- Mât : cylindro-conique en bois et embase métallique.



Ensembles indirects

Ensembles directs



Des variantes sont possibles en double feux.

5 – Balisage, Signalétique et enseigne lumineuse

Par souci d'homogénéité avec l'éclairage public de la ZAC, le matériel utilisé doit être conforme aux caractéristiques principales évoquées ci-après, tant en terme de code couleur, de matière et d'aspect général.



Borne d'éclairage

Matière : Bois avec une embase métallique

Couleur : Bois, teinte acajou,

Partie métallique, **Gamme Futura de chez AKZONOBEL**

◆ nuance gris 900 sablé ◆



Plot encastré

Diode bleue

Diamètre 14cm

A - Chemin piéton interne

Pour des chemins piétons, les ensembles indirects sont préconisés pour éviter tout éblouissement.

- Luminaire : utilisation de tête indirecte.

- Potelet : cylindro-conique inversé en bois et embase métallique.

Le balisage d'un chemin peut être effectué par des plots lumineux encastrés dans le sol. Toutefois la couleur bleue ne pourra être utilisée car elle est réservée à l'espace public.

B – Signalétique et enseigne lumineuse

La signalétique et les enseignes lumineuses doivent rester sobres. La ZAC ne doit pas se transformer en gigantesque panneau publicitaire.

Le halo lumineux provoqué par les enseignes est souvent important, ainsi chaque projet sera soigneusement étudié pour limiter toute lumière parasite.

Le nombre de couleurs doit être limité le plus possible : 1 ou 2 couleurs étant la norme.

Tout projet dépassant le m² doit être validé par l'aménageur.

Effets :

- Les effets clignotants sont proscrits,
- Le changement de couleur doit être lent et en fondu enchaîné avec la couleur précédente,
- Les projections d'images doivent être limitées en couleurs et en superficie. S'il y a rotation, elle doit être lente (max 1 tour/min).

Pour les Hôtels et les restaurants :

Une signalétique spécifique de Isoparc est mise en place pour les parties publiques. Les Hôtels et les restaurants disposeront d'un fléchage particulier. Les enseignes devront alors être limitées au maximum.

C – Muret totem

Si l'entreprise dispose d'un muret ou se situe son logo ou le nom de sa société, elle peut le mettre en valeur par l'utilisation de projecteurs encastrés dans le sol.



III - Mise en lumière des bâtiments privés

1- Éclairagisme de base

A - Point d'observation

Une mise en valeur doit privilégier une vision lointaine ou proche.
Lors de l'étude cette notion doit clairement être énoncée.

Vision lointaine : ensemble

Cohérence avec le site



Vision proche : piétonne

Détails à souligner



B - Environnement

Le site est aussi important pour la mise en lumière que pour le bâtiment lui-même.

Points à prendre en compte :

- entrées,
- végétation,
- espace entre le bâtiment et la voirie,
- éclairage public extérieur,
- etc.

Végétation importante

Cadre aussi important que le sujet



Éclairage public omniprésent

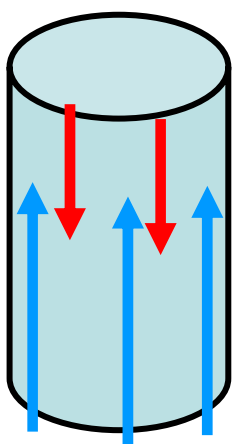
Adéquation



C - Position et nombre de points lumineux

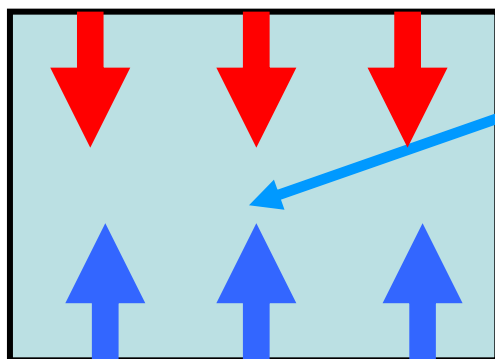
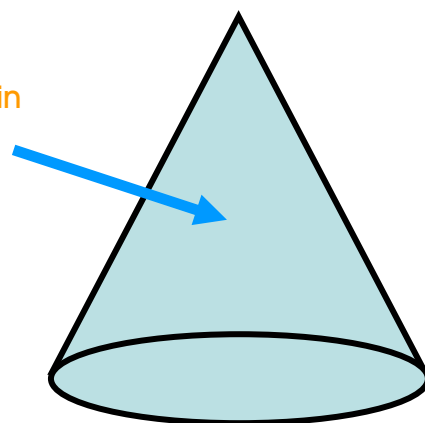
Selon la forme de l'édifice ou de l'effet voulu, le positionnement des points lumineux peut faire ressortir ou, au contraire, masquer certaines parties du bâtiment.

De manière général, la hauteur du bâtiment détermine la photométrie des projecteurs (intensifs ou extensifs) et sa forme détermine la disposition et le nombre des points.



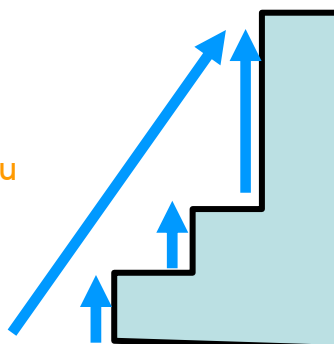
Cylindre
rasant

Cône
lointain



Plan
rasant ou lointain

Décochés
Rasant à chaque niveau



2 – Puissance, ambiance et couleurs

A - Puissance

Les nouvelles technologies permettent d'utiliser des puissances faibles pour de la mise en valeur.

De la diode au projecteur classique à décharge la puissance par point lumineux ne doit pas dépasser 150W.

B - Couleurs

Les couleurs peuvent être dans les tons du bâtiment ou bien être modifiées pour donner un aspect nouveau à l'ensemble.

Chaque projet étant unique, l'adéquation entre la lumière publique et la mise en valeur privée doit faire l'objet d'un contrôle précis sur l'homogénéité des teintes et couleurs du parc lumière.

3 – Orientation et discrétion d'installation

A – Orientations des projecteurs

Les projecteurs doivent être le plus rasant possible pour éviter tout phénomène d'éblouissement. Ainsi, la majorité des orientations est verticale (en plongée ou en contre-plongée)

B - Discrétion d'installation

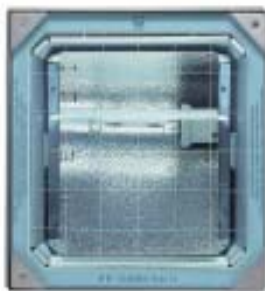
L'intérêt d'une mise en lumière n'est pas dans le matériel, mais réside dans les effets lumineux et les sensations qu'elle crée. L'installation doit donc être la plus discrète possible. Les nouvelles technologies de sources permettent de plus en plus d'utiliser du matériel miniature. Ainsi, la vision diurne du site n'est pas dégradée.

4 – Luminaires types

A – Encastrés de sol

Ces projecteurs sont discrets et doivent être étanches : IP 67 minimum.
Pour prévenir toute brûlure, leur surface vitrée ne doit pas dépasser 75°C. Seules des diodes et des lampes à décharge seront autorisées pour des soucis de maintenance.

Le câblage se fera exclusivement en HO7 RNF pour éviter toute remontée d'eau par capillarité.



B - Projecteurs

Les projecteurs doivent être peints de la même couleur que leur support ou bien alors en gris anthracite, noir ou blanc. Les appareillages incorporés seront privilégiés.

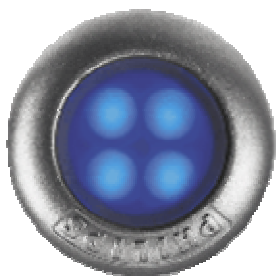


C – Diodes

Les diodes peuvent être utilisées de plusieurs façons :

- réglette,
- Projecteur,
- Plot,
- Balise,
- Etc.

Leurs intérêts résident dans la faible consommation, la discrétion d'installation, la possibilité de faire des changements de couleur et surtout d'avoir une maintenance peu coûteuse puisque leurs durées de vie oscillent entre 50 000 et 100 000 heures.



Liste des documents à produire pour juger du projet

Par apprécier le contenu des projets lumière, une liste de pièces doit être fournies.

Pour toutes les voies (voie routière Interne, chemin piéton interne) **ou les zones éclairées** (Zone de travail extérieure, zone de stockage sécurisée, parking, etc.) il doit être fournit les pièces suivantes :

1 - Liste du matériel avec les accessoires :

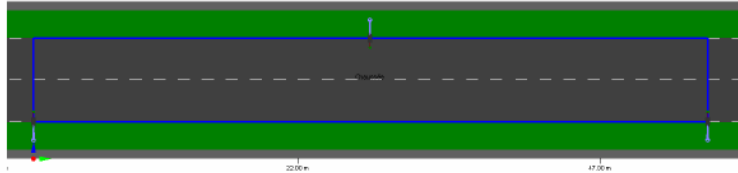
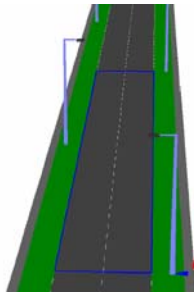
1	Fiche technique N°
Marque luminaire	Robe
Modèle	Color Mix Wash 240AT
Quantité	4
Lampe type	MSD 250
Température de couleur	8500k
Durée de vie de la lampe (h)	2 000
Puissance (W)	250
Angle d'ouverture (°)	variable
Remarque	
2	Fiche technique N°
Marque luminaire	Color Kinetics
Modèle	MR16
Quantité	30
Lampe type	diode RGB
Température de couleur	
Durée de vie de la lampe (h)	50 000
Puissance (W)	5
Angle d'ouverture (°)	38
Remarque	Dans projecteur Epsilon C blanc

exemples

2 – Plan d’implantation du matériel :



3 – Les calculs d'éclairage, de luminance et d'homogénéité donnés par les fournisseurs de matériels :



Zone: Chaussée

MATRICE D'ÉCLAIREMENT HORIZONTAL : Valeurs en service en lux

Y(X)(m)	2.15	6.46	10.77	15.08	19.38	23.69	28.00	32.31	36.62	40.93	45.23	49.54	53.85	UI
9.47	18	14	14	14	12	17	21	17	13	16	15	15	18	0.60
8.30	19	15	13	12	12	17	21	17	12	12	13	15	19	0.56
7.13	20	15	11	10	11	18	20	18	11	10	11	15	20	0.50
5.97	21	14	11	10	13	18	20	18	13	10	11	14	21	0.49
4.80	21	13	12	12	14	17	19	17	14	12	12	13	21	0.57
3.63	21	13	13	14	14	16	18	16	15	15	14	13	20	0.63
Ut	0.93	0.86	0.76	0.74	0.82	0.98	0.85	0.91	0.78	0.66	0.72	0.86	0.84	

ORIGINE DE LA ZONE A ETUDIER:
POSITION: X: 0.00 m Y: 3.05 m Z: 0.00 m

ECLAIREMENTS HORIZONTAUX DE SERVICE:
MOYENNE: Em = 15.23 lux
MINIMUM: Emin = 10.29 lux
MAXIMUM: Emax = 21.18 lux

UNIFORMITES:
MOYENNE: Um = Emin/Em = 0.68
EXTREME: Uex = Emin/Emax = 0.49

éclairage

Zone: Chaussée

MATRICE DE LUMINANCES: Valeurs en service en cd/m2

Y(X)(m)	2.15	6.46	10.77	15.08	19.38	23.69	28.00	32.31	36.62	40.93	45.23	49.54	53.85	UI
9.47	1.27	1.14	1.26	1.36	0.97	0.99	1.03	0.80	0.74	0.99	1.07	0.99	1.25	0.55
8.30	1.39	1.17	1.09	1.12	0.95	1.05	1.09	0.85	0.77	0.84	1.01	1.06	1.33	0.55
7.13	1.27	0.95	0.89	0.91	0.88	1.11	1.13	0.93	0.77	0.78	0.93	1.05	1.26	0.61
5.97	1.17	0.81	0.77	0.84	0.98	1.10	1.16	1.01	0.92	0.86	0.89	0.99	1.16	0.66
4.80	1.05	0.73	0.77	0.91	1.04	1.15	1.29	1.12	1.09	1.09	1.07	0.93	1.19	0.57
3.63	0.98	0.73	0.80	1.02	1.06	1.21	1.45	1.44	1.41	1.50	1.27	0.92	1.11	0.49
Ut	0.71	0.62	0.61	0.62	0.83	0.82	0.71	0.55	0.53	0.52	0.70	0.86	0.83	

ORIGINE DE LA ZONE A ETUDIER:
POSITION: X: 0.00 m Y: 3.05 m Z: 0.00 m

OBSERVATEUR:
POSITION: X: -60.00 m Y: 4.80 m Z: 1.50 m
ORIENTATION: X: 26.00 m Y: 4.80 m Z: 0.00 m

CHAUSSEE AVEC REVETEMENT TYPE: R2 (I0 = 0.07)

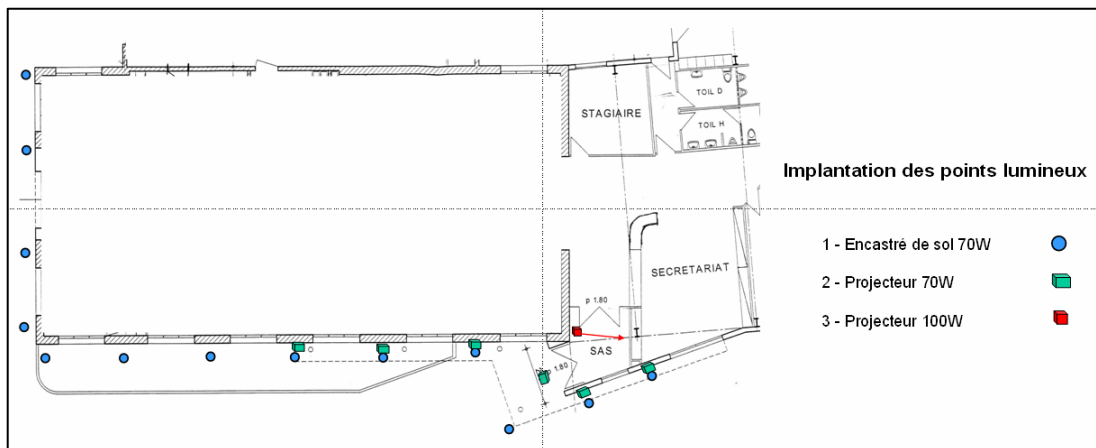
LUMINANCES:
MOYENNE: Lm = 1.04 cd/m2
MINIMUM: Lmin = 0.73 cd/m2
MAXIMUM: Lmax = 1.50 cd/m2

UNIFORMITES:
GENERAL: U0 = Lmin/Lm = 0.70
LONGITUDINAL: UI = Lmin/Lmax = 0.57

PARAMETRES DE QUALITE DE L'INSTALLATION:
LUMINANCE DE VOIE: Lv = 0.11 cd/m2
FACTEUR DE VOIE: Fv = 5.72 cd/m2
AUGMENTATION DU SEUL: TI = 7.19%

Luminance

Pour les mises en lumières des bâtiments ou de la végétation il faut fournir seulement la liste du matériel et le plan d'implantation.



Conclusion

La lumière doit participer à l'image de marque de la société implantée. Elle doit être accueillante et inciter les clients à fréquenter le site aussi bien la nuit que le jour.

L'éclairage privé fait partie intégrante de l'ambiance lumière donnée à Isoparc.

L'homogénéité des mises en lumière permettra d'éviter les nuisances qu'occasionneraient de trop fortes zones de contrastes

Tout projet lumière, aussi bien pour l'éclairage des voies ou des parkings que pour la mise en lumière des bâtiment doit être clairement défini dans un cahier des charges qui fera l'objet d'un contrôle pour visa de la part de l'aménageur. Ainsi la SET veillera à la cohérence de l'étude et à la bonne intégration au projet lumière global de la ZAC.