

Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic

*Rapport CIE – 115 (1995)
TC 4-15 de la Division 4 de la CIE (éclairage et signalisation pour les transports)*

Le rapport CIE 115 est une mise à jour du rapport 12.2 (*recommendations for the lighting of roads for motorized traffic*) qui datait de 1977. Il généralise l'utilisation du concept de luminance, de niveau de visibilité et d'éclairage semi-cylindrique. Il étend aux piétons et les cyclistes le champ des recommandations. Ces recommandations sont à comprendre comme des niveaux minimum à maintenir pendant la durée de vie des installations. On trouvera ci-dessous les principaux éléments de ce rapport pertinents dans le domaine de l'éclairage urbain.

Objectifs de l'éclairage routier

L'éclairage routier a essentiellement trois objectifs :

- Permettre des déplacements sécurisés aux utilisateurs de véhicules ;
- Permettre aux piétons de s'orienter, d'identifier les autres piétons, d'identifier les situations dangereuses, leur donner un sentiment de sécurité ;
- Améliorer l'apparence visuelle de l'environnement.

Eclairage public à destination des véhicules motorisés

Le « taux d'accident » est 3 fois plus élevé la nuit que le jour, essentiellement du fait d'une moins bonne visibilité¹. Les feux de véhicule permettent d'améliorer la visibilité pour l'automobiliste, mais leur utilité est limitée lorsque la vitesse, le trafic et la complexité des scènes augmente ; de plus, ils éblouissent les autres usagers de la route. L'éclairage public a pour conséquence de diminuer cet éblouissement². Les recommandations qui suivent s'appuient sur des résultats en vision, en psychologie expérimentale et sur l'étude d'installations d'éclairage existantes. Il est établi qu'un bon éclairage routier améliore la sécurité³.

Le but de l'éclairage routier est de rendre visibles les éléments visuels de manière à permettre une conduite sûre. La portée des feux de véhicules ne permet pas toujours d'assurer une distance d'arrêt satisfaisante à partir du moment où un élément accidentogène est identifié. Le fait qu'un éclairage fixe élargisse le champ visuel est particulièrement important dans les courbes, et dans les situations complexes comportant plusieurs types d'usagers. Un éclairage public adéquat diminue de 30% le taux d'accidents, selon CIE 93⁴.

Tâche visuelle au volant

En ville, les piétons représentent une part importante de la scène visuelle. Le « fond » sur lequel ils se détachent peut être très varié du point de vue des niveaux lumineux et de la complexité visuelle. Ils se détachent, selon la situation, en contraste positif ou négatif. Sous la pluie, et lorsqu'il a plu, les réflexions spéculaires de la lumière augmentent toutes les formes d'éblouissement.

Les capacités visuelles diminuent avec l'âge. On estime qu'à 70 ans, le contraste nécessaire pour détecter un objet est le triple de ce qu'il est à 25 ans, et l'acuité visuelle est réduite d'un tiers.

¹ Affirmation non argumentée, qui paraît hasardeuse.

² En augmentant la luminance d'adaptation.

³ Lire le rapport CIE 93 (1992) : « *road lighting as an accident countermeasure* ».

⁴ Ce chiffre est très librement inspiré des conclusions du rapport CIE 93.

La tâche de conduite comporte 3 niveaux, d'importance décroissante : le contrôle de la position, le contrôle de la situation (dans le flux), et la navigation⁵. Le contrôle de la position dépend notamment de la détection suffisamment à l'avance de la signalisation horizontale et verticale. Un bon guidage visuel dépend des niveaux lumineux et des niveaux d'uniformité. Le contrôle de la « situation » suppose une bonne estimation des vitesses et des distances inter-véhiculaires. Les performances visuelles dépendent fortement du niveau d'adaptation, donc de la luminance de la chaussée, et dans certains cas de l'éclairage vertical. Dans le brouillard ou en situation complexe, la disposition des luminaires a une fonction utile de guidage visuel.

Lorsque le niveau lumineux baisse, on observe une diminution de l'acuité visuelle, de la sensibilité au contraste, de la capacité d'estimation des distances et de la vision des couleurs. On distingue l'éblouissement d'inconfort et l'éblouissement d'incapacité⁶. Des études sur la détection du contraste ont conduit au concept de « pouvoir révélateur »⁷, lié aux propriétés de réflexion des objets.

Qualité de service de l'éclairage

Le concept central utilisé en éclairage routier est d'assurer un niveau de luminance suffisant sur la chaussée pour qu'un objet sombre s'y détache convenablement (l'uniformité de luminance et le contrôle de l'éblouissement sont également des critères de qualité d'une installation). Mais il arrive souvent que les objets soient eux aussi éclairés, et que le fond sur lequel ils se détachent ne soit pas la chaussée (notamment si le trafic est important). Les recommandations distinguent 5 classes d'éclairage (M1 à M5) en fonction du type de voie, de son équipement et de son trafic.

Luminance

Les critères de qualité de l'éclairage sont le niveau de luminance L ; son uniformité transversale U_o et longitudinale U_l sur la chaussée ; l'éclairage des abords (SR : *surround ratio*) ; la limitation de l'éblouissement (TI : *threshold increment*) ; et le guidage visuel. Pour chaque classe d'éclairage, des niveaux sont recommandés pour ces différents paramètres. Il n'existe pas de critère satisfaisant concernant l'éblouissement d'inconfort. Concernant le guidage visuel, le bon sens est le meilleur critère.

Niveau de visibilité

Le niveau de visibilité VL est défini, en sciences de la vision, à partir du seuil de visibilité d'un contraste ΔL_s par le rapport $VL = \Delta L / \Delta L_s$. A partir de ce concept, Adrian⁸ a proposé un modèle de visibilité routière appelé « visibilité de petites cibles » (STV), qui suppose une définition précise de la tâche visuelle. Dans les recommandations, on s'appuie sur la détection d'une surface plane, verticale, de 18 cm de côté, observée à 83 m, de coefficient de réflexion 0,20. La principale différence entre ce concept est celui de luminance est qu'on s'intéresse, ici, à un contraste entre un objet et la chaussée, sans faire l'hypothèse *a priori* que l'objet est noir. Les modalités de l'usage du STV sont en cours de discussion au sein de la CIE.

Régions conflictuelles

Il s'agit des sites fréquentés par différents types d'usagers (automobiles, cyclistes, piétons, etc.), de réduction du nombre de voies, et de toutes les situations qui augmentent significativement les risques de collision. Si les abords du site ne sont pas éclairés, on recommande d'éclairer à une distance de 5 seconde (pour un véhicule à la vitesse autorisée) autour du site. Le critère à utiliser est le niveau de luminance plutôt que le VL , mais l'éclairage peut dans certains cas être plus approprié. Si on s'appuie sur L , le principe consiste à augmenter la classe d'éclairage (par exemple de $M3$ à $M2$). Si on s'appuie sur E , l'éclairage dans la zone de conflit doit être au moins celle de la mieux éclairée des voies entrantes. Une correspondance est proposée entre des classes de luminance et des classes d'éclairage, en fonction du type de conflit (souterrain, carrefour, rond-point, etc.).

⁵ Lire le rapport CIE 100 (1992) : « *fundamentals of the visual task in night driving* ».

⁶ Lire le rapport CIE 31 (1976) : « *glare and uniformity in road lighting installations* ». Lire également les rapports CIE 146 et 147 (*CIE collection on glare*) parus en 2002.

⁷ Traduction de « *revealing power* ».

⁸ W. Adrian : « *visibility of targets : model for calculation* », LRT 21/4, pp. 181-188, 1989.

Piétons en ville

Les critères de qualité de l'éclairage en zone résidentielle sont précisées dans le rapport CIE 92⁹. On considère en général qu'un bon éclairage améliore l'agrément d'un lieu, décourage le crime contre les biens et les personnes, facilite la détection des crimes, et améliore le sentiment de sécurité. Les quelques études qui ont essayé de confirmer ces *a priori* sur le lien entre éclairage et sécurité « n'ont pas toutes des bases saines ». La rénovation de l'éclairage peut déplacer géographiquement la criminalité, mais il semble tout de même qu'elle a un effet globalement positif. Les études disponibles semblent également indiquer un impact de l'éclairage sur le sentiment de sécurité.

On dispose de très peu de données pour quantifier l'impact de l'éclairage urbain sur l'accidentologie. Les accidents de piétons sont pourtant nombreux de nuit, et entre chien et loup. Les abords des gares et les arrêts de bus constituent des sites particulièrement dangereux.

L'éclairage piétonnier doit permettre aux piétons de voir convenablement leur environnement proche (obstacles, mobilier urbain, chaussée, autres piétons). Les critères quantitatifs les plus pertinents sont l'éclairement vertical (pour voir les gens et les obstacles) et horizontal (pour le cheminement), et le contrôle de l'éblouissement. L'éclairement semi-cylindrique E_{SC} est proposé, dans CIE 92, comme indicateur lié à l'identification des visages (en pratique, il est très peu utilisé), parce qu'on pense que ce critère a une utilité en termes de sécurité¹⁰. L'éclairage au-dessus de la ligne d'horizon doit être évité, d'une part pour ne pas éclairer directement dans la chambre des gens, d'autre part pour ne pas contribuer au halo lumineux au-dessus des villes. Les sources monochromatiques ne sont pas recommandées dans les lieux fréquentés par des piétons, honnêtes ou criminels.

Des classes de voies sont définies, de *P1* à *P7*, et des recommandations quantitatives sont proposées pour chacune de ces classes, pour l'éclairement horizontal (moyen et minimum).

*Résumé : Roland Brémond
Juillet 2003*

⁹ Lire le rapport CIE 92 (1992) : « *guide to the lighting of urban areas* » qui a depuis été remplacé par le rapport CIE 136 (2000), portant le même titre.

¹⁰ Hypothèse douteuse, non argumentée.