



MAISON  
DE L'AVOCAT

Expérimentation Interactive Data Light, rue La Nouë Bras de Fer à Nantes, 2019 - © Nicolas Houel

SCHÉMA DE COHÉRENCE D'AMÉNAGEMENT

# LUMIÈRE

**Produire des ambiances nocturnes de**

# qualité

**tout en assurant la**

# sobriété

**énergétique et lumineuse**



VERSION ACTUALISÉE - SEPTEMBRE 2022





## Préambule

Contexte général  
Enjeux et intentions métropolitaines

## 1. Schéma de Cohérence d'Aménagement Lumière

1.1 Définition et intentions  
1.2 Objectifs et thématiques

## 2. Méthodologie

### 2.1 SCAL : mode d'emploi

### 2.2 Élaboration du programme d'éclairage

2.2.2 Définition des usages  
2.2.3 Définition des enjeux

### 2.3 Conception du projet d'éclairage

2.3.1 Schéma d'élaboration par étapes

### 2.4 Diagnostic spatial

2.4.1 Récolte d'indicateurs physiques

### 2.5 Diagnostic sensible

2.5.1 Récolte d'indicateurs sensibles  
2.5.2 Ateliers publics thématiques

## 3. Production d'un projet d'éclairage

### 3.1 Rappels réglementaires

3.1.1 Normes et réglementations en vigueur

### 3.2 Les guides techniques métropolitains

3.2.1 La charte d'aménagement de l'espace public  
3.2.2 Les guides métropolitains  
3.2.3 La trame sombre

### **3.3 Dispositions transversales**

- 3.3.1 Généralités
- 3.3.2 Biodiversité, sécurité et santé
- 3.3.3 Conception
- 3.3.4 Mobilités actives
- 3.3.5 Matériel
- 3.3.6 Maintenance et exploitation

### **3.4 Préconisations d'éclairage**

- 3.4.1 Espaces naturels
- 3.4.2 Zones urbanisées résidentielles
- 3.4.3 Mobilités
- 3.4.4 Zones d'activités économiques
- 3.4.5 Patrimoine

## **4. Cartographies**

- 4.1 Cartographie du PLUM
- 4.2 Trames verte et bleue, Trame sombre
- 4.3 Plans des protections réglementaires
- 4.4 Plans des protections particulières
- 4.5 Plan Schéma Directeur des Itinéraires Cyclables
- 4.6 Plan de déplacement urbain - Hiérarchisation des voies
- 4.7 Plan de déplacement urbain - La ville apaisée
- 4.8 Cartographie du patrimoine bâti remarquable

## **5. outils pratiques et précisions**

### **5.1 Outils pratiques**

- 5.1.1 Objectifs photométriques
- 5.1.2 Checklist projet
- 5.1.3 Checklist installation
- 5.1.4 Fiche de récolte des indicateurs physiques
- 5.1.5 Fiche de récolte des indicateurs sensibles

### **5.1 Précisions**

- 5.2.1 Relation SCAL et documents d'application
- 5.2.2 Terminologie du PLUM
- 5.2.3 Notion d'intérêt particulier

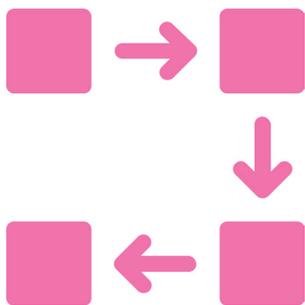
### **5.3 Bibliographie**

## LE SCHÉMA DE COHÉRENCE D'AMÉNAGEMENT LUMIÈRE,



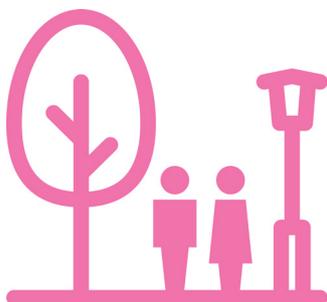
### **un outil**

pour accompagner la pratique de l'éclairage artificiel en ville



### **une méthode**

pour élaborer des programmes d'éclairage contextualisés et raisonnés



### **une volonté**

d'adapter les ambiances urbaines nocturnes aux besoins de l'ensemble des usagers (faune, flore, êtres humains)



### **une opportunité**

de consulter les usagers nocturnes pour identifier les besoins et attentes liés aux ambiances urbaines nocturnes



### **des préconisations**

pour produire des ambiances nocturnes adaptées aux contextes d'espaces, de temps et d'usages



### **un résultat**

la fourniture de programmes d'éclairage public contextualisés, permettant la conduite de projets d'éclairage en cohérence avec les enjeux de la collectivité et les besoins des usagers

#### Nuisances lumineuses et impact sur la santé des êtres vivants

La prise de conscience des impacts liés à l'usage de lumière artificielle en milieu extérieur la nuit, tant sur la faune, la flore que sur

la santé humaine, interroge sur les innovations à entreprendre en termes d'éclairage public.

#### Innovations réglementaires

Le cadre réglementaire de l'éclairage public est depuis 2018 doté d'un arrêté relatif à la réduction des nuisances lumineuses. Ce texte souligne l'importance d'un usage raisonné et maîtrisé de la lumière artificielle en ville. À ce sujet, les innovations

technologiques et sociales permettent désormais d'envisager la production d'ambiances nocturnes adaptées aux attentes énergétiques et environnementales soulignées dans les textes réglementaires.

#### Innovations techniques et technologiques

Les évolutions techniques et technologiques permettent une utilisation plus précise de la lumière artificielle. Température de couleur modifiable, dynamisme du flux lumineux par interaction avec l'utilisateur, abaissement du niveau général d'éclairage et

ouverture du parc de matériel d'éclairage public à des usages tiers (recharge électrique, connectivité sans fil) sont autant d'éléments qui interrogent de manière inédite l'évolution de la pratique de l'éclairage public.

#### Innovations sociales

L'importance du dialogue participatif dans l'approche des sujets d'actualité de Nantes Métropole (*Grand Débat sur la Transition Énergétique, Grand Débat sur la Loire, Grand Débat sur le vieillissement en ville*) et plus particulièrement la mission municipale liée à l'observation des aménagements urbains nocturnes (*Conseil Nantais de la nuit*) marque la volonté de projets

partagés avec les citoyens. Ainsi, le SCAL complète la production technique et physique des ambiances nocturnes d'un premier protocole de diagnostic sensible participatif (*quelles perceptions et usages de l'espace public la nuit ?*) et d'un second protocole de co-production des ambiances nocturnes pour les projets de création ou de rénovation d'envergure de l'éclairage public.

### **Produire l'identité nocturne par la sobriété lumineuse**

Les récents objectifs liés à la réduction de la consommation énergétique et à la prévention des nuisances lumineuses marquent l'importance d'une production de l'éclairage placée sous le signe de la sobriété. Par une adaptation physique du matériel (*hauteur de feu, orientation, répartition spatiale, etc.*), tempo-

relle (*régime d'éclairage statique ou dynamique adapté aux usages*) et sensible (*ambiances nocturnes en réponse aux activités identifiées*), l'identité nocturne des communes de la métropole est dessinée d'après les besoins et activités nocturnes de leurs usagers.

### **Affirmer l'égalité d'accès à l'espace public nocturne**

Les travaux du Conseil Nantais de la nuit soulignent l'inégalité d'accès à l'espace public nocturne selon différentes catégories (*de genre, sociales, etc.*). À ce sujet, la production des ambianc-

es nocturnes de la métropole comprend un approfondissement dans l'apport du sentiment de sécurité sur l'espace public nocturne.

### **Maîtriser l'aspect économique de l'éclairage public**

La sobriété lumineuse se rapporte aussi aux coûts de création, de rénovation et d'exploitation du parc d'éclairage public. En ce sens, le SCAL accompagne la dé-

marche actuelle de réduction des coûts matériels et humains liés à la gestion du service d'éclairage public de la métropole.

### **Politiques publiques**

Les intentions issues des mandats sont la transition énergétique, le dialogue citoyen, la santé publique et l'innovation. Le projet politique métropolitain est de conforter le développement et l'aménagement durables et d'être une métropole de référence engagée dans la transition écologique et énergétique, notamment sur les

sujets suivants :

- Conception et entretien des espaces publics,
- Mobilités,
- Maîtrise des énergies,
- Environnement et biodiversité,
- Culture,
- Sécurité et tranquillité publique.



# 1

## **schéma de cohérence d'aménagement lumière**

*1.1 Définition et intention*  
*1.2 Objectifs et thématiques*

### Définition

Le Schéma de Cohérence d'Aménagement Lumière (SCAL) est un document-cadre destiné à orienter et à assurer la cohérence des aménagements nocturnes sur le territoire métropolitain. À ce titre, il précise les intentions métropolitaines en matière d'éclairage public. Il est

l'un des éléments structurants de la Charte d'Aménagement et de gestion des espaces publics métropolitains. Il s'inscrit dans le développement du plan d'action de la politique publique conception et entretien des espaces publics, participant de fait au plan d'économie lumière.

### Intentions

Le SCAL aborde la question des ambiances nocturnes à l'échelle des 24 communes de la métropole de Nantes. En complément de l'approche technique, la méthodologie de production et de gestion de l'éclairage artificiel se base sur les perceptions et activités nocturnes des usagers. C'est au travers de ces perceptions et activités que se dégagent les principes de production des ambiances nocturnes, permettant d'apporter une cohérence dans le traitement lumineux grâce à des ambiances adaptées aux activités.

Au travers de l'identification des

usages et de la production d'ambiances adaptées, le SCAL entend poursuivre les initiatives liées à la maîtrise des impacts énergétiques, économiques et écologiques de l'éclairage public. La volonté de produire des ambiances adaptées aux activités permet d'engager un travail de co-production avec les aménageurs et citoyens. Enfin, cette démarche de co-production procure au SCAL une dimension d'outil pédagogique, permettant l'apport et la consolidation des connaissances liées à la pratique de l'éclairage artificiel au plus grand nombre.

### Objectifs

Par la sobriété lumineuse, le SCAL poursuit 3 objectifs :

- Diminuer les nuisances lumineuses, de manière à assurer le confort de l'ensemble des êtres vivants la nuit (faune, flore, êtres humains). Cette orientation permet d'explorer les possibilités de réserves naturelles de ciel nocturne en ville ou à sa proximité.
- Poursuivre les économies énergétiques et financières, pour préserver les ressources en énergies et consolider la maîtrise des dépenses de fonctionnement.
- Accompagner l'essor des modes de déplacement actifs par la prise en compte des réseaux de mobilités nocturnes (actifs, motorisés, transports en commun).

### Thématiques

Pour ces 3 objectifs, le SCAL engage l'étude des ambiances nocturnes sur 5 volets :

1. Espaces de la biodiversité,



2. Espaces résidentiels urbanisés,



3. Mobilités,



4. Espaces d'activités,



5. Patrimoine.





## 2

## méthodologie

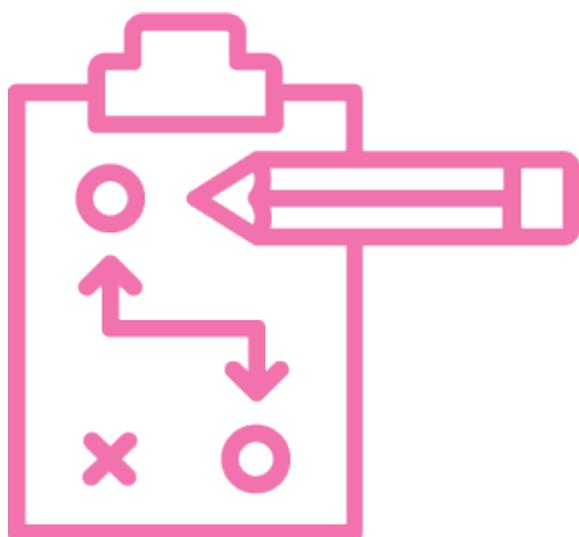
- 2.1 SCAL : mode d'emploi
- 2.2 Élaboration du programme d'éclairage
- 2.3 Conception du projet d'éclairage
- 2.4 Diagnostic spatial
- 2.5 Diagnostic sensible



## 2.1 SCAL : mode d'emploi

L'utilisation du Schéma de Cohérence d'Aménagement Lumière de Nantes Métropole se répartit sur 4 étapes :

1. L'aide à l'élaboration du programme d'éclairage au sein du projet d'aménagement,
2. L'aide à l'élaboration du projet d'éclairage durant la conception du projet,
3. La validation des éléments du projet,
4. L'exploitation et l'évolution du projet d'éclairage.



### 1. Programme

Établissement du programme grâce aux outils dédiés et aux dispositions transversales du SCAL.



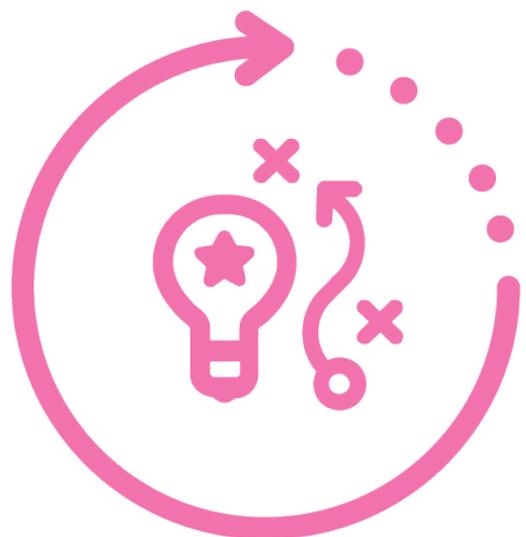
### 2. Projet

Conception du projet sur la base du programme, des préconisations thématiques et photométriques du SCAL.



### 3. Validations

Validation du projet en amont et en aval de sa réalisation grâce aux checklists fournies par le SCAL.



### 4. Exploitation et évolution

L'exploitation assure le maintien et l'adaptation du projet d'éclairage au fil de l'évolution des considérations écologiques, énergétiques et sociales et des innovations techniques et technologiques.



## 2.2 Élaboration du programme d'éclairage

Le Schéma de Cohérence d'Aménagement Lumière de Nantes Métropole propose une méthodologie d'élaboration du projet d'éclairage selon 4 étapes :

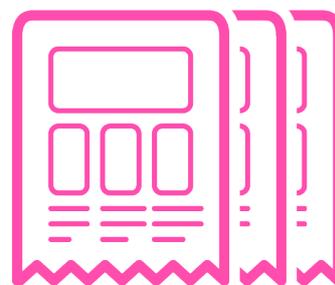
- Analyse contextuelle de l'espace traité par la récolte d'indicateurs physiques, sensibles et d'usages,
- Croisement des indicateurs récoltés avec les 5 thématiques métropolitaines,
- Hiérarchisation des indicateurs et des thématiques suivant les objectifs du SCAL,
- Élaboration directe du programme lumière ou évaluation de la pertinence et de la portée d'une démarche de co-production citoyenne.



### 1. Analyse contextuelle globale

L'analyse contextuelle globale revient à identifier trois catégories d'éléments relatifs au territoire d'intervention :

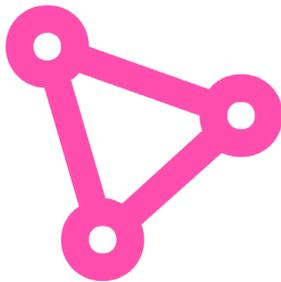
- Les indicateurs physiques,
- Les indicateurs sensibles,
- Les temporalités d'usages.



### 2. Thématiques abordées

Les indicateurs récoltés sont croisés avec les thématiques du SCAL :

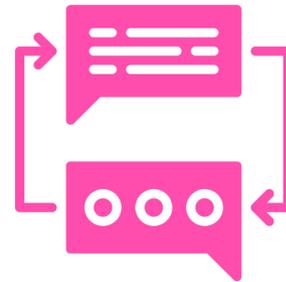
- Espaces de la biodiversité,
- Espaces résidentiels urbanisés,
- Mobilités,
- Espaces d'activités,
- Patrimoine.



### 3. Hiérarchisation des données

L'ensemble des indicateurs récoltés est ensuite hiérarchisé selon les objectifs du SCAL :

- Diminuer les nuisances lumineuses,
- Accompagner l'essor des modes de déplacement actifs,
- Poursuivre les actions d'économies énergétiques et financières.



### 4. Démarche de dialogue citoyen

Au regard des enjeux du SCAL, il s'agit ensuite :

- Soit d'établir directement le programme du volet d'ambiances nocturnes du projet,
- Soit d'engager une démarche de co-production des ambiances nocturnes avec les citoyens afin de compléter l'expertise technique par l'expertise d'usages.

> Voir chapitre 2.5.2 **coproduction d'ambiances nocturnes** (page 44).

### ENJEU

1

Produire des ambiances nocturnes de qualité tout en assurant la sobriété énergétique et lumineuse

### OBJECTIFS

2

Renforcer la prise en compte des ambiances nocturnes dans les projets d'aménagement

Poursuivre les travaux de réduction des nuisances lumineuses et de consommation énergétique

Proposer des temps de co-production et d'évaluation des ambiances nocturnes avec les usagers (*riverains, associations, socio-professionnels, etc.*) et les acteurs de l'aménagement de l'espace public

Développer des outils de sensibilisation à l'éclairage artificiel et d'évaluation des ambiances nocturnes

### INDICATEURS

3

La récolte d'indicateurs comprend l'enquête physique et sensible du site à aménager. Elle permet la compréhension du contexte spatial, temporel et d'usages

Indicateurs physiques (*spatial*) : patrimoine bâti, arboré, fluvial. Zonage PLUM, Plan de Déplacement Urbain, occupation des sols

Indicateurs sensibles (*spatial + temporel*) : sentiment de sécurité, confort, visibilité, réduction de la consommation énergétique et des nuisances lumineuses, respect des écosystèmes et de la santé

Indicateurs d'usages (*temporel*) : Repos, travail, déplacement, loisirs, sécurisation des biens et des personnes

#### HIÉRARCHISATION DES INDICATEURS

4

Les indicateurs physiques et sensibles récoltés sont hiérarchisés par ordre de priorité en fonction de leurs impacts et des objectifs du SCAL. Cette organisation permet de contextualiser spatialement et temporellement le programme du volet éclairage

#### PRÉ-PROGRAMME DU VOLET ÉCLAIRAGE

5

Le pré-programme contient les indicateurs physiques et sensibles hiérarchisés. Il définit les lignes directrices du volet éclairage de la mission d'aménagement

#### IMPLICATION CITOYENNE

6

Évaluation de l'opportunité et de l'intérêt d'une consultation citoyenne. Détermination des enjeux de temporalité et d'usages à identifier. Estimation du niveau d'implication des usagers.

#### DISPOSITIONS GÉNÉRALES

7

Pondération du pré-programme par les dispositions générales du SCAL : biodiversité, mobilités douces, éclairage adapté aux usages

#### PROGRAMME DU VOLET ÉCLAIRAGE

8

Finalisation du programme du volet éclairage d'une mission d'aménagement. Ce programme est le support de consultation de la maîtrise d'œuvre

#### RÉSULTAT

9

Un programme dédié au volet éclairage d'un projet d'aménagement, en accord avec l'enjeu de production d'ambiances nocturnes basées sur la sobriété



## 2.3 Conception du projet d'éclairage

## 2.3 CONCEPTION DU PROJET D'ÉCLAIRAGE

### Schéma d'élaboration

#### DIAGNOSTIC

##### ÉTAPE 1

### Observation physique et sensible de l'espace traité

##### TÂCHES

Relève des indicateurs physiques

Relève des indicateurs sensibles et d'usages\* auprès des usagers

##### LIVRABLES

Supports rédactionnels, cartographiques et visuels des indicateurs

Résultats d'enquête, verbatim

##### OUTILS

- Cartographie PLUM,
- Charte d'aménagement,
- PDU,
- enquête de terrain

- Enquête de terrain,
- Enquête en ligne

\*indicateurs détaillés p.30

##### BILAN 1

### Identification des thématiques concernées

production de supports cartographiques présentant les indicateurs et leurs thématiques dominantes, synthèse du contexte spatial, temporel et d'usages de l'espace à aménager

##### ÉTAPE 2

### Esquisse du projet d'éclairage

##### TÂCHES

Hierarchisation des thématiques parmi les 5 thématiques du SCAL

Argumentaire des intentions du projet d'éclairage sur la base des objectifs du SCAL

##### LIVRABLES

Supports rédactionnels, cartographiques et visuels de présentation de l'esquisse du projet d'éclairage

##### CO-PRODUCTION CITOYENNE

*Selon l'envergure du projet d'aménagement, la maîtrise d'ouvrage peut proposer la mise en place d'ateliers de co-production des ambiances nocturnes avec les usagers du site à aménager.*

#### ESQUISSE

##### BILAN 2

### Présentation de l'esquisse du projet d'éclairage

production de supports cartographiques, rédactionnels et visuels présentant les ambitions du projet d'éclairage au regard des objectifs du SCAL

## AVANT-PROJET

### ÉTAPE 3

#### Avant-projet d'éclairage

#### TÂCHES

Mise en cohérence du projet d'éclairage avec les **préconisations thématiques du SCAL**

Dans la mesure du possible, mise en cohérence du projet d'éclairage avec les **besoins et attentes des usagers**

#### LIVRABLES

Supports rédactionnels, cartographiques et visuels de présentation de l'avant-projet d'éclairage

### BILAN 3

#### Présentation de l'avant-projet d'éclairage

production de supports cartographiques, rédactionnels et visuels présentant les ambiances nocturnes du projet au regard des préconisations thématiques du SCAL

### ÉTAPE 4

#### Projet d'éclairage

#### TÂCHES

Élaborer les éléments nécessaires à la réalisation du projet d'éclairage

Rendre le projet d'éclairage compatible avec le **guide de conception de l'éclairage extérieur**

#### LIVRABLES

Plans et coupes techniques, schémas de câblage, gammes de matériels, solutions de pose, programmation, validation des checklists projet

### BILAN 4

#### Finalisation du projet d'éclairage

production des supports techniques, rédactionnels, cartographiques et schématiques utiles à la compréhension, la communication et la réalisation du projet d'éclairage

## PROJET



## 2.4 Diagnostic spatial

#### Récolte d'indicateurs physiques

La récolte d'indicateurs physiques est menée selon 2 protocoles :

1. Étude des éléments cartographiques fournis par la maîtrise d'ouvrage,
2. Études et observations diurnes et nocturnes de l'espace d'intervention.

La récolte d'indicateurs physiques comprend l'observation et la relève des éléments suivants :

- Patrimoine floristique et fau-

- nistique,
- Patrimoine fluvial,
- Environnement bâti et ses matériaux,
- Mobilier public,
- Catégorie d'espaces circulés,
- Temporalités d'usages,
- Matériel d'éclairage en place.

La récolte d'indicateurs physiques est nécessaire à la compréhension du contexte d'intervention. Elle permet de fournir une base de référence commune entre la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

L'équipe chargée de l'étude pourra disposer des éléments suivants :

- Cartographie PLUM,
- Cartographie PDU.
- Cartographie du patrimoine naturel et arboré,
- Cartographie du patrimoine bâti,
- Cartographie du patrimoine fluvial (si nécessaire),
- Cartographie du patrimoine d'éclairage public.

À l'aide de ces documents, l'équipe chargée de l'étude réalise les tâches suivantes :

- Synthèse des indicateurs physiques identifiés dans les cartographies.
- Séances d'observation diurne et nocturne de l'espace d'intervention à l'aide de la grille de récolte ci-contre,
- Synthèse croisée des indicateurs relevés sur les cartographies et sur l'espace d'intervention.





## 2.5 Diagnostic sensible

#### Récolte d'indicateurs sensibles

La récolte d'indicateurs sensibles est menée selon 2 protocoles :

1. Enquêtes dématérialisées,
2. Ateliers publics thématiques.

La récolte d'indicateurs sensibles vise à produire une base de connaissances sur les usages réels de l'espace public nocturne, par secteur et temps de la nuit. Elle est menée de manière concertée par les équipes de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre, et contient les éléments suivants :

- contenu pédagogique lié aux usages de l'éclairage artificiel en ville et aujourd'hui,
- Contenu pédagogique lié aux enjeux actuels de l'éclairage public : *réduction de la consommation énergétique, réduction des nuisances lu-*

*mineuses, protection de la santé des êtres vivants, prise en compte des besoins et usages des usagers de la nuit.*

- Outils de récolte d'indicateurs sensibles : *questionnaires, entretiens oraux, cartographies participatives (numériques ou physiques).*
- Outils de représentation et de restitution des éléments d'enquête (cartes sensibles, verbatim, supports graphiques filmiques, sonores, photographiques).

La récolte d'indicateurs sensibles est nécessaire à la compréhension du contexte d'intervention. Elle permet de fournir une base de référence commune entre la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

L'équipe chargée de l'étude pourra disposer des éléments suivants :

- Cartographie du zonage PLUM,
- Cartographie de la trame viaire,
- Du Schéma Directeur des Itinéraires Cyclables

À l'aide de ces documents, l'équipe chargée de l'étude réalise les tâches suivantes :

- Synthèse des indicateurs d'usages (*zonage, trame viaire*) identifiés dans les cartographies.
- Séances d'observation nocturne des usages de l'espace d'intervention,
- Si indiqué, l'équipe chargée de l'étude réalise des séances d'évaluation des ambiances nocturnes avec les riverains (*résidents, socio-professionnels, associations, etc.*), à l'aide du formulaire de récolte ci-contre et de tout autre outil jugé pertinent,
- Synthèse croisée des indicateurs relevés sur les cartographies et sur l'espace d'intervention, complétée des indicateurs sensibles relevés auprès des riverains si demandé.

## 1. Conditions d'évaluation

Cochez les pictogrammes correspondant aux créneaux horaires de pratique de l'espace public, au moyen de transport emprunté et à l'usage pratiqué lors de l'évaluation :

temporalité d'usages		moyen de transport		affluen	

## 2. Évaluation des perceptions

Pour chacune des propositions suivantes, indiquez à quel point elle correspond à votre point de vue sur une échelle allant de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord)

Perceptions	1	2	3	4	5
J'ai trouvé que l'ambiance était agréable	<input type="checkbox"/>				
Pourquoi ? Je précise ma réponse					
Je me suis senti.e en confiance	<input type="checkbox"/>				
Pourquoi ? Je précise ma réponse					
J'emprunte régulièrement cette rue après la tombée de la nuit	<input type="checkbox"/>				
Pourquoi ? Je précise ma réponse					
J'estime que l'ambiance nocturne est adaptée à mes activités	<input type="checkbox"/>				
Pourquoi ? Je précise ma réponse					

#### Cadre d'intervention des ateliers de coproduction

La coproduction d'ambiances nocturnes comprend l'implication des usagers en phase préliminaire d'un programme ou d'un projet d'aménagement (diagnostic, esquisse, AP). Elle varie selon l'envergure du projet. Le SCAL préconise l'information et/ou la participation des usagers dans les projets de natures suivantes :

- A. Relamping** : changement des sources d'éclairage,
- B. Rénovation légère** : changement du mobilier (luminaire, mât),
- C. Rénovation lourde** : reprise réseau et installation,
- D. Projet d'aménagement** d'espace public et de ZAC.

La coproduction propose 3 niveaux d'implication des usagers :

- 1. Information des riverains** pour les projets de nature B, C et D,
- 2. Diagnostic sensible** appuyé sur l'outil d'enquête en phase d'élaboration du programme,

*Ces dispositifs peuvent être déployés systématiquement.*

- 3. Le 3e niveau est celui de l'atelier de coproduction.** Initié en phase programme,

il est extensible en phase de conception du projet. La coproduction se déroule de deux manières :

- Atelier de coproduction spécifique pour les natures B et C,
- Volet éclairage intégré dans la démarche globale de dialogue citoyen pour les projets de nature D.

La décision de conduire un diagnostic sensible puis des ateliers de coproduction est proposée par le responsable du projet. La décision et le pilotage sont ensuite assurés par les communes en fonction de leurs dispositifs propres.

La proposition puis la décision d'engager la coproduction d'ambiances nocturnes est justifiée selon les critères suivants :

- Nombreux usagers concernés par le projet,
- Usages forts et/ou spécifiques identifiés sur le site à aménager,
- Thématiques croisées à équilibrer : biodiversité, activités, sentiment de sécurité,
- Souhait de la collectivité ou de la municipalité.

# FOCUS

## *Coproduction d'ambiances nocturnes, l'exemple du skatepark Vincent Gâche à Nantes*

Dans des situations de projet rencontrant des usages spécifiques, la méthode de co-production des ambiances nocturnes peut être envisagée. Elle est proposée sous la forme d'ateliers pédagogiques dédiés à la transmission et à l'identification des attentes et besoins des acteurs du projet d'aménagement (du décideur à l'utilisateur). Par exemple, l'éclairage du skatepark Vin-

cent Gâche à Nantes a bénéficié de cette approche : les sportifs et les aménageurs ont chacun présenté leurs besoins et attentes en termes d'aménagements et d'usages nocturnes. Pour les sportifs, il s'agissait d'avoir accès aux équipements la nuit. Pour les aménageurs, d'offrir cet accès dans un cadre temporel, tout en poursuivant les enjeux de sobriété énergétique et lumineuse.



1. éclairage fonctionnel, de la tombée de la nuit à 22h



2. Test de pratique nocturne dans le bowl



3. Atelier 3 : implantation du matériel avec les sportifs



4. éclairage ornemental, de 22h à 22h30

Maîtrise d'ouvrage : SAMOA,  
Animation des ateliers de co-production : Nicolas Houel, Nantes Terrain de Jeux, SAMOA, associations sportives (Unity4Ride, Azimuts, Traceuses de France),  
Conception lumière : Nicolas Houel,  
Fourniture matériel : SN Lumiloire,  
Programmation : Lumières Utiles,  
Exploitation : Nantes Métropole.



## **3 Production d'un projet d'éclairage**

- 3.1 Rappels réglementaires
- 3.2 Guides techniques métropolitains
- 3.3 Dispositions transversales
- 3.4 Préconisations d'éclairage



## 3.1 Rappels réglementaires

### Éclairage et espace public

Les solutions d'éclairage proposées sont étudiées aux regard des dernières normes et réglementation en vigueur. Elles sont en conformité avec les textes suivants :

- Réglementation accessibilité,
- Norme EN NF 13201,
- Norme NF C17-200,
- Arrêté du 25 janvier 2013 relatif à l'extinction de l'éclairage artificiel des bâtiments non résidentiels,
- Arrêtés du 27 décembre 2018 et 9 juin 2019 relatifs à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses.
- Tout nouvel élément normatif ou réglementaire lié à l'usage de l'éclairage artificiel sur l'espace public.

### Arrêté du 27.12.18 - températures de couleur

	Installation d'éclairage	Température de couleur maximale				réserves naturelles
		Espaces extérieurs	Sites d'observation astronomique	Parcs naturels		
				en agglomération	hors agglomération	
a	Extérieur voirie espace public espace privé	≤ 3000 K	≤ 3000 K	≤ 2700 K	≤ 2400 K	≤ 2400 K
b	Mise en lumière du patrimoine cadre bâti parcs et jardins publics parcs et jardins privés		≤ 3000 K	≤ 2700 K	≤ 2400 K	≤ 2400 K
c	Équipements sportifs plein air ou découvrables		≤ 3000 K	≤ 2700 K	≤ 2400 K	≤ 2400 K
d	Bâtiments non résidentiels illumination des bâtiments éclairage intérieur émis vers l'extérieur	≤ 3000 K	≤ 3000 K	≤ 2700 K	≤ 2400 K	≤ 2400 K
e	Parcs de stationnements	≤ 3000 K	≤ 3000 K	≤ 2700 K	≤ 2400 K	≤ 2400 K
f	Événementiel extérieur		≤ 3000 K	≤ 2700 K	≤ 2400 K	≤ 2400 K
g	Chantiers en extérieur		≤ 3000 K	≤ 2700 K	≤ 2400 K	≤ 3000 K

### ULR - résumé des prescriptions

	Installation d'éclairage	Application	Rendement supérieur du luminaire (ULR) Inclinaison : 0° (valeur nominale des fabricants)	Rendement supérieur du luminaire (ULR) installé (en accord avec l'inclinaison identifié dans les études d'éclairage)
a	Extérieur voirie espace public espace privé	Éclairage routier Éclairage urbain	< 1%	< 4%
e	Parcs de stationnements non-couverts ou semi-couverts	Éclairage industriel Éclairage urbain	< 1%	< 4%
	Sites d'observation astronomique listés dans l'arrêté du 27.12.18 Réserves naturelles périmètres de protection mentionnés à l'alinéa 2 de l'annexe du décret du 12.07.11	Éclairage routier Éclairage urbain Éclairage architectural Éclairage intérieur Éclairage paysager Éclairage sportif Éclairage industriel Éclairage événementiel		0%

## Arrêté du 27.12.18 - code flux CIE n°3 et Upward Light Ratio (ULR)

Pour les éclairages extérieurs définis au **a** et les parcs de stationnement définis au **e** de l'article 1er de l'arrêté du 27 décembre 2018 sur les nuisances lumineuses, la proportion de flux lumineux émis dans l'hémisphère inférieur dans un cône de demi-angle 75,5° par rapport au flux lumineux émis dans tout l'hémisphère inférieur est supérieure à 95 %, en agglomération et hors agglomération.

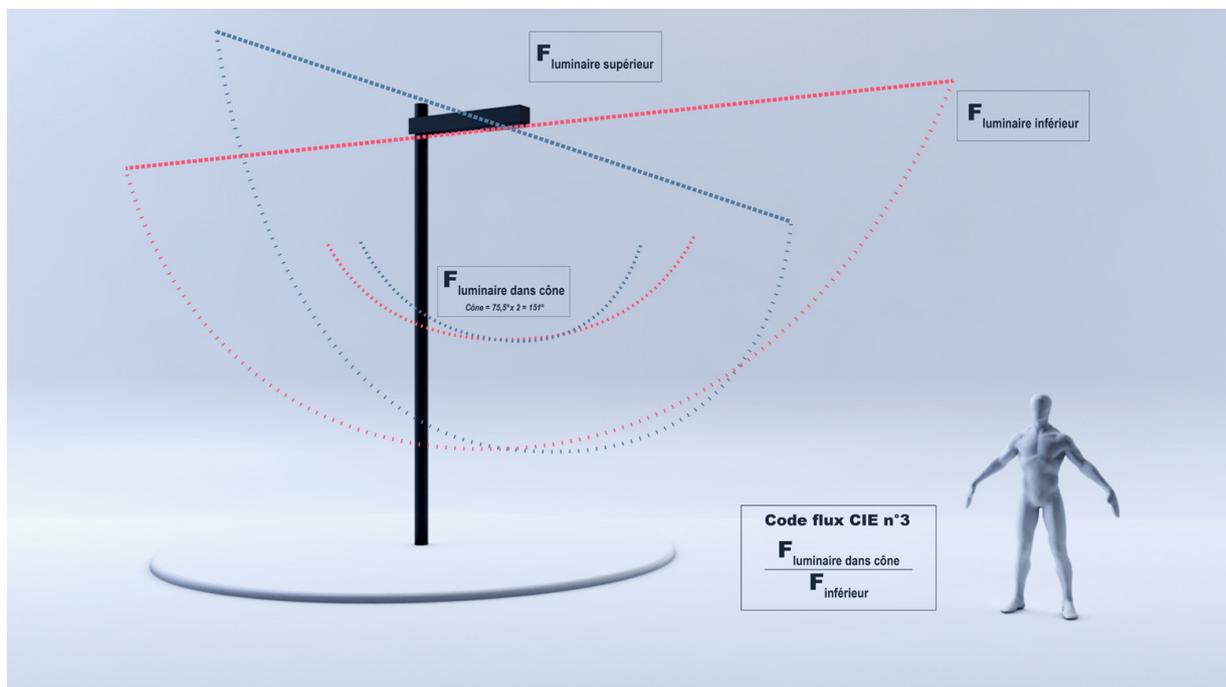


Illustration du Code Flux CIE n° 3 : indique la proportion du flux lumineux émis dans l'hémisphère inférieure dans un angle équivalent à un demi-cône de 75,5° (soit un total de 151°), par rapport au flux lumineux émis dans l'ensemble de l'hémisphère inférieure.

## Densité Surfactive du Flux Lumineux Installé (DSFLI)

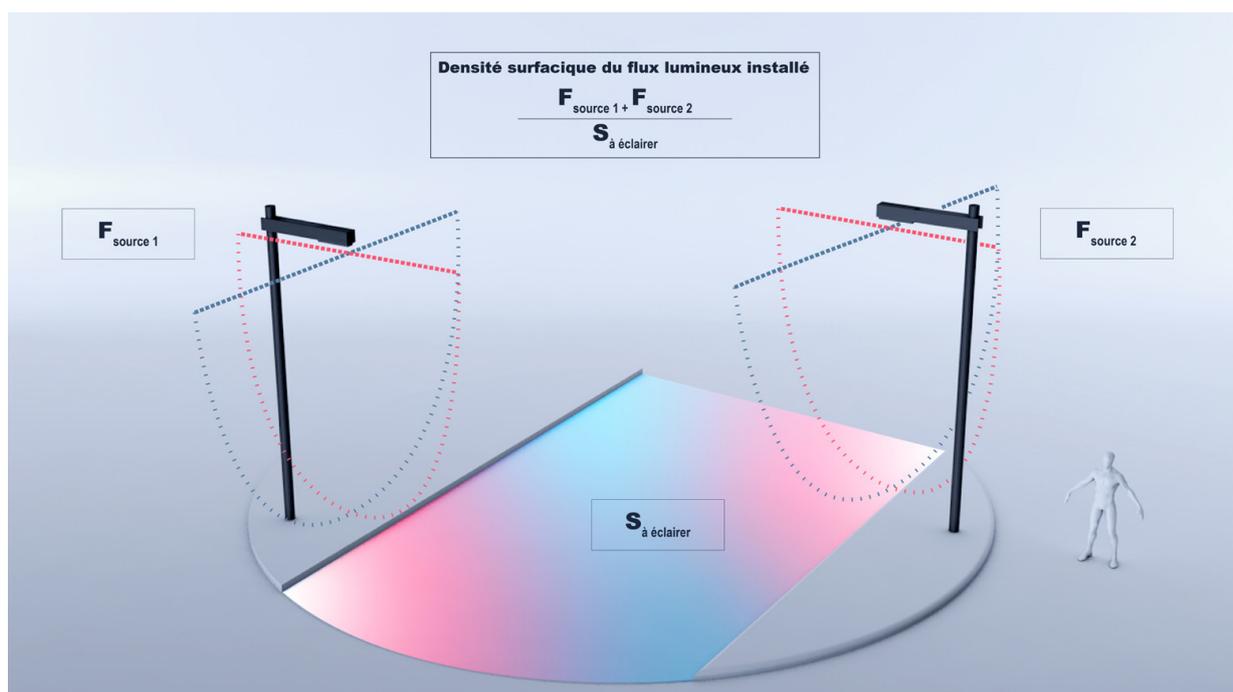


Illustration de la Densité Surfactive du Flux Lumineux Installé (DSFLI) : indique le rapport entre la totalité du flux émis par les équipements d'éclairage et la surface à éclairer. Elle est exprimée en lumen par m<sup>2</sup>

### Lumière intrusive

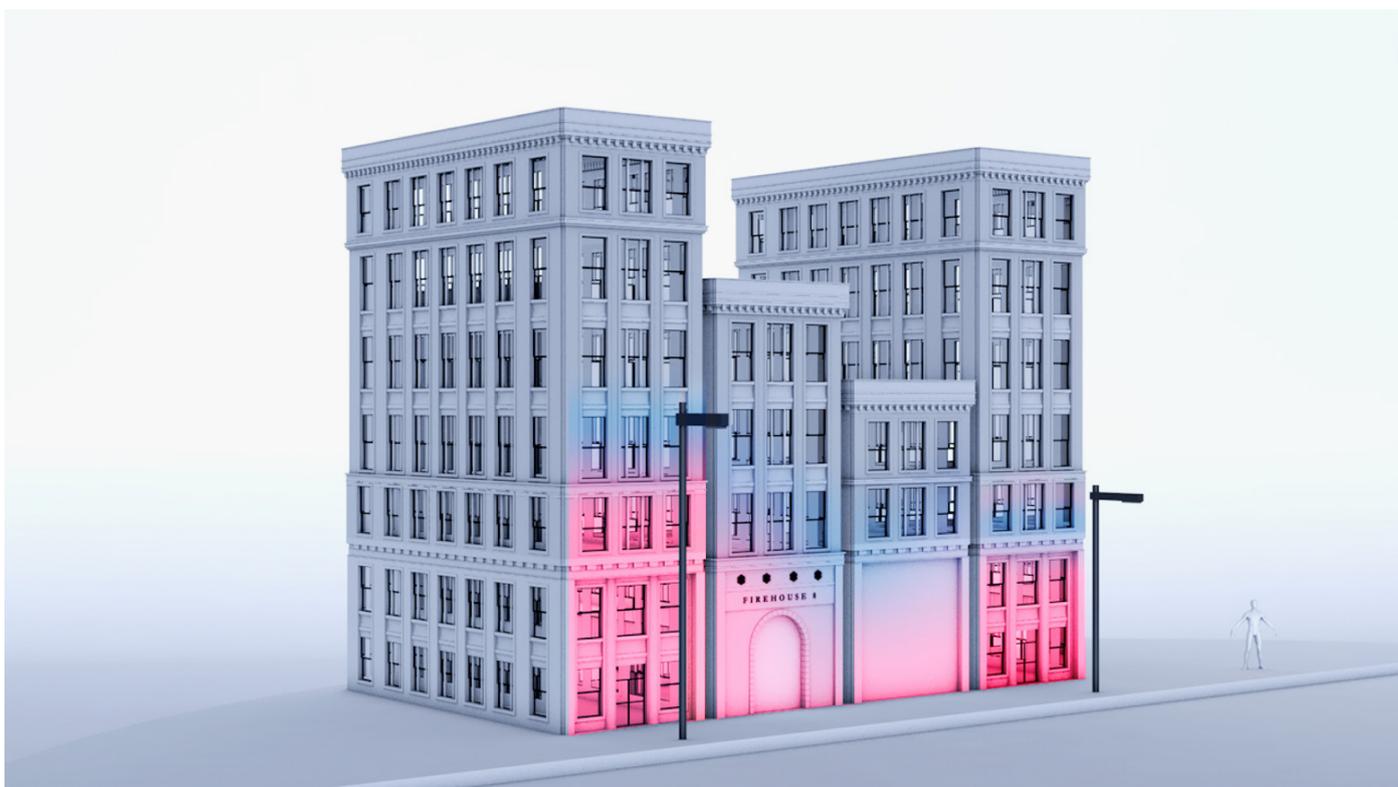


Illustration de la notion de lumière intrusive. Le luminaire le plus haut renvoie un flux arrière qui atteint les fenêtres du deuxième niveau, imaginées comme celles d'appartements privés, l'installation d'éclairage représente alors une nuisance lumineuse. Le flux arrière du luminaire le plus bas atteint uniquement le 1er niveau, dans l'illustration imaginé comme celui d'un commerce fermé durant la nuit.

### Le règlement de Publicité National

Il comporte des dispositions relatives à la publicité lumineuse.

Ces dispositions sont issues du décret du 30 janvier 2012 relatif à la publicité extérieure, aux enseignes et aux pré-enseignes.

Le code de l'Environnement distingue 4 types de dispositifs publicitaires :

- la publicité éclairée par projection ou transparence,
- les publicités lumineuses autres qu'éclairées par projection ou transparence,
- la publicité numérique,
- les enseignes lumineuses.

Pour les unités urbaines de moins de 800 000 habitants, ce qui est le cas de Nantes Métropole :

**Les publicités éclairées par projection ou transparence** sont éteintes entre 1h et 6h, à l'exception de celles supportées par le mobilier urbain et celles installées dans l'emprise des aéroports.

**Les autres publicités lumineuses** sont éteintes entre une heure et six heures.

**Les publicités numériques** sont éteintes entre 1h et 6h, à l'exception de celles qui sont supportées par le mobilier urbain si l'image est fixe.

**Les enseignes lumineuses** sont éteintes entre 1h et 6h, Lorsque l'activité cesse ou commence entre minuit et sept heures du matin elles sont éteintes au plus tard 1h après la cessation d'activité et peuvent être allumées 1h avant sa reprise.

**Les enseignes clignotantes** sont interdites, sauf pour les pharmacies et services d'urgence.

## Précisions importantes :

l'Article R418-4 du code de la voirie stipule:

*« Sont interdites la publicité et les enseignes, enseignes publicitaires et préenseignes qui sont de nature, à réduire la visibilité ou l'efficacité des signaux réglementaires, soit à éblouir les usagers des voies publiques, ou solliciter leur attention dans des conditions dangereuses pour la sécurité routière. »*

Pour la publicité numérique, la réglementation prévoit que :

*« afin d'éviter les éblouissements, les dispositifs publicitaires numériques situés à l'intérieur des agglomérations [...] sont équipés d'un système de gradation permettant d'adapter l'éclairage à la luminosité ambiante ».*

## **Le Règlement Local de Publicité Métropolitain (RLPM)**

Document approuvé en Décembre 2021

Dans ses dispositions applicables à toutes les zones de publicité restreinte, il traite :

- Article 3.2, des publicités et pré-enseignes lumineuses qui doivent être éteintes entre minuit et 6 heures.

- Art 8.2, des enseignes lumineuses qui doivent être éteintes entre minuit et 6 heures, à l'exception des enseignes qui signalent une activité, selon les conditions précisées par les articles 8.2.1 à 8.2.3

## Les protections réglementaires

### **Les sites Natura 2000**

Le réseau européen des sites Natura 2000 a pour objectifs de préserver la diversité biologique et de valoriser les territoires.

Il comprend des sites désignés en application des directives «oiseaux» de 2009 classés en Zones de Protection Spéciale (ZPS) et les Sites d'Intérêt Communautaire puis Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

Lors de l'élaboration d'un projet pouvant affecter une zone Natura 2000, Il s'agira d'évaluer si ce projet peut avoir un effet significatif sur les habitats et les espèces végétales et animales.

### **Les réserves naturelles**

Les réserves naturelles sont des outils réglementaires qui concernent aussi bien la faune, la flore, le sol, les eaux, les gisements de minéraux ou de fossiles ou un milieu nature.

Le territoire de Nantes Métropole compte une réserve naturelle régionale :

La tourbière de Logné-sur Carquefou.

### **Les Espaces Naturels Sensibles (ENS)**

Cette protection a pour objet de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels.

### **La loi Littoral**

Deux communes de Nantes Métropole sont classées en loi Littoral : Saint-Aignan de Grand Lieu et Bouaye.

Ces communes sont soumises aux modalités inscrites dans la Directive Territoriale d'Aménagement de l'Estuaire de la Loire.

L'objectif N 3 de cette directive concerne plus particulièrement la protection et la valorisation des espaces naturels ; des sites et des paysages de l'estuaire.

A ce titre elle précise qu'il convient pour les espace naturels et ruraux d'assurer, par des corridors, les continuités paysagères et les continuités écologiques entre les grandes unités comme les zones humides ou les massifs forestiers, nécessaires notamment aux différentes espèces animales terrestres

*Rapport - DTA de l'estuaire de la Loire, pages 55 et 56*



## 3.2 Guides techniques métropolitains

Les préconisations du SCAL de Nantes Métropole s'inscrivent en complément des dispositions précisées dans la **Charte d'aménagement et de gestion des espaces publics Métropolitains** et des documents qui lui sont associés.

*L'ensemble des documents de la charte d'aménagement est consultable sur le site de Nantes Métropole à l'adresse : <https://metropole.nantes.fr/territoire-institutions/nantes-metropole/competences/espaces-publics/charte-aménagement-espace-public>*

### **La charte d'aménagement et de gestion des espaces publics**

Elle se compose d'un document référent : *Les principes généraux d'aménagement*, et de guides thématiques. Cette charte poursuit les objectifs suivants :

- Assurer la cohérence des aménagements sans les uniformiser, en déclinant une grammaire et des vocabulaires suivant la typologie des espaces métropolitains,
- Intégrer les aménagements dans une démarche de développement durable qui conjuguera particulièrement le respect de l'environnement, la qualité par la bonne prise en compte des différentes fonctions de l'espace public et la pérennité de cette qualité dans le temps,
- La maîtrise des coûts globaux.



Elle constitue une base de cahier des charges que les différents maîtres d'ouvrage ou concepteurs doivent s'approprier afin de travailler dans un sens commun à l'aménagement réfléchi du territoire métropolitain.

### **Les guides techniques de la charte d'aménagement**

Ces guides donnent les caractéristiques physiques préconisées pour l'aménagement des espaces publics métropolitains. Ils donnent les conditions de la forme diurne de ces espaces.

Les préconisations techniques du SCAL font fréquemment référence à certains de ces guides, notamment :

- Le guide de conception de l'éclairage public,
- Le guide d'accessibilité piéton,
- Le guide d'implantation des mobiliers,
- Le guide des zones apaisées,
- la charte prévention et qualité urbaine.

## Le guide de conception de l'éclairage public

Il s'agit d'un document technique cadre pour la conception des projets d'éclairage. Il précise les dispositions techniques générales de conception des installations

d'éclairage public en termes de projet (élaboration du projet, choix des matériels, montage des dossiers techniques), de travaux et de réception des installations.

Nantes Métropole  
COMMUNAUTÉ URBAINE  
Direction Générale Territoire et Proximité  
Direction de l'Énergie publique  
Service EPCE (Éclairage Public et Infrastructures de Communications Électroniques)

### GUIDE DE CONCEPTION DES INSTALLATIONS D'ÉCLAIRAGE EXTERIEUR



- Ce document définit les caractéristiques auxquelles doivent satisfaire les études et travaux sur les installations d'éclairage réalisées sur le territoire urbain de Nantes.

## Le guide d'accessibilité piéton

Le principe de continuité de l'accessibilité pour tous de la chaîne de déplacement édicté par la loi du 11 février 2005 : penser une métropole accessible à tous, c'est garantir la chaîne du déplacement, la continuité piétonne et l'inter-modalité. C'est aussi concevoir des espaces en considérant la conception universelle comme fil conducteur.

Ce guide invite à adopter une vision incluant systématiquement le plus grand nombre en portant un regard plus large sur les usagers et la qualité d'usage, pour trouver le juste équilibre entre normes, usages, fonctionnalités, esthétiques et coûts afin de réduire les situations handicapantes et proposer des situations sécurisantes et praticables pour tous.



## Le guide d'implantation des mobiliers

Ce guide traite de l'implantation des différents mobiliers urbains sur les trottoirs et aires piétonnes.

Il précise les règles à respecter pour assurer le confort de circulation des piétons.



## Le guide des zones apaisées

Le niveau d'éclairage peut avoir une incidence importante en termes d'augmentation de la vitesse ou de diminution de la visibilité. Il est donc important d'appréhender les relations *vitesse-visibilité*

selon une notion d'ambiance générale de l'aménagement. De plus, l'éclairage peut souligner les accès (entrée - sortie) des zones apaisées (ou zones 30).

Nantes Métropole  
COMMUNAUTÉ URBAINE

Guide d'aménagement  
des zones 30



## La charte de prévention et de qualité urbaine

Le sentiment de sécurité, l'égalité femme/homme d'accès à l'espace public ou encore le critère du voir et être vu peuvent trouver des réponses dans les aménagements nocturnes. En ce sens, la charte de prévention et de qualité urbaine propose une approche des ambiances nocturnes en 11 points :

- Visibilité et surveillance naturelle,
- Accessibilité et confort

- d'usage,
- Garant des lieux et facilités de gestion,
- Territorialité et lecture du statut du lieu,
- Dissuasion et contrôle opportun des espaces,
- Continuités urbaines,
- Orientation aisée,
- Information des règles et usages attendus,
- Compatibilité des fonctions,
- Adaptabilité,
- Animation.



## Le guide des aménagements cyclables

Le guide des aménagements cyclables a été réalisé et mis à jour par les services de Nantes Métropole, conjointement entre la DEP et MDD. Ce guide est une aide à la décision et à la conception des aménagements

cyclables avec pour objectif la réalisation d'un réseau cyclable structuré, lisible et sécurisé. Il n'a pas la prétention d'être exhaustif et ne doit pas être un obstacle aux innovations qui sont parfois nécessaires.







## 3.3 Dispositions transversales

**Ces dispositions sont à prendre en compte quels que soient les contextes spatiaux et d'usages.**

#### 3.3.1 Généralités

La priorité est donnée à la sobriété lumineuse et énergétique. Pour chaque espace traité, la première phase d'étude doit répondre à la question **faut-il éclairer ?**

Si l'éclairage artificiel s'avère nécessaire, la question de **comment éclairer** est ensuite traitée avec la plus grande sobriété. L'ensemble des matériels et de leurs paramètres est mis au service d'un éclairage respectueux du contexte et des usagers. Les trajectoires des mobilités actives sont traitées avec précision, notamment aux points de conflit. Enfin, la mise en valeur nocturne du patrimoine architectural est envisagé dans un cadre résolument événementiel. La mise en valeur de la végétation par l'utilisation éphémère ou pérenne du dispositif **éclairage en contre-plongée+houpplier** est à proscrire, tant

en rénovation qu'en création de parc.

Si le choix de l'éclairage artificiel est validé, ce dernier doit répondre aux préconisations suivantes :

- Être limité spatialement au lieu de l'activité,
- Être en service uniquement quand l'activité le nécessite et être coupé immédiatement après la fin de l'activité,
- Être installé à une hauteur permettant l'accès facilité aux équipes de maintenance,
- Être adaptable en termes d'intensité lumineuse et de température de couleur.

**Le patrimoine végétal est exempt de toute illumination pérenne.**

### 3.3.2 Biodiversité, sécurité et santé

L'accès au ciel nocturne représente un bien commun naturel planétaire. La capacité à l'observer à l'œil nu est l'une des éventuelles résultantes de la pratique d'un éclairage raisonné. Ainsi, la préservation d'espaces de contemplation du ciel nocturne fait partie des objectifs à remplir pour chaque projet le permettant.

En termes de **sécurité des biens et des personnes**, le SCAL préconise une approche globale, qui ne nie pas le rôle défensif parfois nécessaire de l'éclairage, mais qui affirme l'importance de la dimension qualitative des ambiances urbaines nocturnes pour construire des espaces apaisés, agréables, accessibles et sécuritaires. À cet effet, un **guide de prévention et qualité urbaine** a été intégré dans la charte de gestion et d'aménagement des espaces publics. Il porte sur les 3 dimensions suivantes :

- Aménagements,
- Qualité d'usages dégagée et de gestion,
- Animation.

Le SCAL invite à la prévention par l'étude des ambiances nocturnes, dans le respect des qualités d'usages du site. Il poursuit les enjeux suivants :

- Sécurité des biens et des personnes,
- Tranquillité publique,
- Adaptabilité pour l'accueil de fonctionnalités futures,
- Maintien de la qualité des lieux.

En ce sens, le SCAL préconise :

- Le développement de dispositifs adaptables pour favoriser le sentiment de confiance et faciliter les relations humain/obscurité,
- La sécurisation des lieux de forte fréquentation piétonne,
- La prise en compte des publics fragiles et l'engagement vers l'égalité d'accès à l'espace public nocturne.
- La prise en compte de l'essor des cohabitations des modes de déplacement.
- La promotion de l'activité physique sur l'espace public, par la fourniture de solutions d'éclairage mesurées et équilibrées entre les attentes et usages des sportifs et les objectifs de la collectivité.

### 3.3.3 La trame sombre

Il s'agit d'une couche d'alerte qui s'applique sur l'ensemble du territoire Métropolitain.

Cette trame sombre a pour but de permettre de restaurer sur le territoire Métropolitain, un réseau écologique propice à la vie nocturne.

Pour ce faire, elle précise les sites à forts enjeux Biodiversité vis-à-vis des incidences d'un projet d'éclairage nocturne ou les actions correctives à envisager sur les éclairages existants.

Son emprise reprend celle de la trame verte et bleue à laquelle l'emprises des réservoirs de biodiversité et celle des corridors écologiques qui assurent leurs connexions.

### 3.3.3 Conception

La démarche de conception d'un projet d'aménagement de l'espace public doit définir l'organisation spatiale et temporelle de manière équilibrée entre les périodes diurne et nocturne. Les études de conception s'appuient sur une connaissance fine des installations existantes.

Lors de la création d'installations, la prise en compte des équipements environnants, la recherche d'une cohérence d'ensemble, de transitions lumineuses confortables et de compatibilités matérielles sont les pré-requis.

Lors de modifications d'installations existantes, leurs impacts sur les éléments du site étudié (signalisation horizontale et verticale, végétation, etc.) sont vérifiés.

Pour l'ensemble des projets d'éclairage, les installations sont calibrées sur un niveau de fonctionnement normal dit *intermédiaire*. Les niveaux *faible* ou *fort* font l'objet de réglages ultérieurs.

> voir tableau des **objectifs photométriques** pp.100-101.

Le dossier projet présente un plan sur lequel figure l'ensemble des composantes de l'espace public. Il est associé à des coupes et des images simulées présentant les solutions d'éclairage dans un environnement présent et futur (par exemple, les arbres à taille adulte). Ces documents permettent l'appréhension précise, dans le temps et dans l'espace, de la totalité des composantes du projet.

### 3.3.4 Mobilités actives

**En termes de mobilités actives**, l'évolution des modes et pratiques de déplacements au sein de la métropole de Nantes encourage le SCAL à valoriser les pratiques actives. Ainsi, les ambiances nocturnes sont conçues pour répondre aux enjeux de déplacements de proximité et de pratique de la marche, du vélo et des autres types de mobilités actives. En ce sens, le SCAL préconise les éléments suivants :

- Marquer les parcours piétons,
- Faciliter et sécuriser l'usage des cycles sur l'espace public,
- Harmoniser les pratiques et les principes d'aménagement sur le territoire de la métropole.

Ainsi, les zones de croisement sont à traiter de manière à valoriser et sécuriser la pratiques des modes de déplacements actifs (piétons, cycles).

De la même manière, les espaces de transition lumineuse sont à étudier précisément en termes d'intensité et de température de couleur afin d'éviter toute perturbation visuelle de l'usager.

**En termes de pratiques intensives et/ou spécifiques**, le SCAL préconise une élaboration du programme et du projet via une méthodologie de co-production des ambiances nocturnes avec les usagers.

### 3.3.5 Matériel

Les généralités techniques concernant les caractéristiques des installations et du matériel mis en œuvre sont abordées en détails dans le **guide de conception des éclairages extérieurs**. Toutefois, dans un souci de cohérence avec les intentions du SCAL, les points suivants sont à observer :

#### Sobriété du mobilier courant

Le matériel est choisi selon des silhouettes homogènes par familles d'usages (routier, résidentiel, urbain courant ou qualitatif, etc.). Il correspond aux équipements déjà retrouvés sur le territoire de la métropole. Les équipements proposés sont facilement approvisionnables et reproductibles. Tout choix de matériel spécifique fait l'objet d'une accréditation du service EPICE de Nantes Métropole.

#### Couleur du mobilier

Certains territoires communaux font l'objet d'une couleur spécifique imposée. Celle-ci est précisée et localisée dans les schémas directeurs et les documents d'application propres à chaque territoire. Cette couleur s'impose dans un souci de cohérence spatiale afin d'éviter tout effet de non-uniformité. Le choix des teintes est fait dans les gammes retrouvées à proximité. Le guide de conception des éclairages extérieurs\* précise les dispositions générales à appliquer concernant le revêtement des mobiliers peints.

À défaut, l'usage de mobiliers peints est privilégié pour les espaces urbains, pour les autres espaces il sera opté

pour un mobilier brut.

#### Utilisation de mobilier qualitatif

Son usage est justifié par :

- La continuité d'un traitement existant,
- Le caractère identitaire du site,
- Les dispositions locales en rapport avec des secteurs urbains particuliers (ex : SDAL île de Nantes, secteur sauvegardé de Nantes).

#### Utilisation de mobilier sur mesure

Cette utilisation est limitée à des espaces projets particuliers dont l'identité et la qualité peuvent être renforcées par le mobilier. Ce dernier se conforme aux dispositions générales applicables au mobilier courant.

#### Utilisation de mobilier expérimental

Cette utilisation est limitée dans le temps et dans l'espace. Elle correspond à des expérimentations d'ambiances et/ou de matériel. Elle est soumise à la validation du service EPICE de Nantes Métropole.

#### Technologies

Les technologies liées à l'éclairage public (connectivité, captation, télégestion, etc.) peuvent être proposées dans la limite de solutions non-propriétaires. Les équipements programmables et adaptables (luminaires, drivers, boîtiers de commande divers, etc.) sont simples d'utilisation, facile à entretenir et évolutives dans leur programmation.

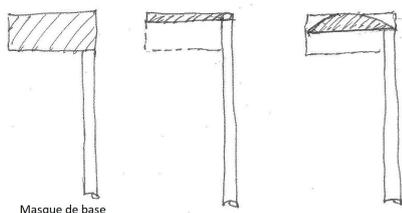
\*voir rappel du guide p. 64.

Dans un souci de cohérence avec les intentions du SCAL, il est attiré l'attention des responsables de projet et des concepteurs sur les points suivants :

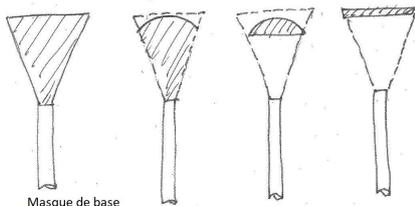
#### Luminaire

Limiter le nombre de formes et de références différentes des luminaires en optant pour des silhouettes homogènes. Ces silhouettes sont issues d'un constat d'hétérogénéité des mobiliers existants.

- Silhouette éclairage type routier



- Silhouette éclairage type résidentiel



- Éclairage qualitatif

Il devra être justifié :

- Soit de part une continuité et d'identité d'un traitement existant,
- Soit de part le caractère identitaire du site, ce dernier justifiant un accompagnement de cette identité par son mobilier urbain,
- Soit de part des dispositions locales en rapport avec des secteurs urbains particuliers (exemple : SDAL Secteur Sauvage de Nantes, SDAL île de Nantes,

#### Vert Métropolitain ou Vert tramway

Cette teinte qui est un mélange de noir et de vert, n'est pas un RAL, Plusieurs fabricants de peinture ont référencé cette teinte dans leur fabrication (poudre ou liquide). Elle peut faire l'objet d'un contre typage à l'aide d'un spectro-colorimètre sur un échantillon fourni par la maîtrise d'ouvrage.

1. Peinture poudre : référence VK002F, 85% brillant,
2. Peinture liquide : référence 600NT 2322, 1.0 LT 1 de 10.
  - > Finition PU bi-comp : brillant,
  - > Proposition de mélange : 5 base pour 1 durcisseur.

SDAL REZE, etc.).

#### Candélabres

Le mât droit avec montage du luminaire en *top* est déterminé comme mobilier de base. L'usage de la crosse est uniquement réservé aux espaces plantés ou très larges. La hauteur du plafond lumineux pour servir à la caractérisation des voies.

#### Rappel du guide de conception des installations d'éclairage extérieur

Généralités : Les revêtements seront conformes aux documents de ONHGPI (Office National d'Homologation des Garanties des Peintures Industrielles). Les systèmes d'application devront être agréés par l'AC-QPA (Association pour la Certification et la Qualification en Peinture Anticorrosion). Le système certifié ACQPA sera de la catégorie C4 M pour l'entretien, et C4 N pour le mobilier neuf.

Nuancier RAL: Afin d'assurer une gestion rationnelle du patrimoine éclairage public, les teintes seront celles du nuancier RAL,. Les teintes vives seront à éviter, ainsi que les teintes sensibles aux agressions extérieures (UV, pollution, etc.).

### 3.3.6 Maintenance et exploitation

Les modalités de gestion et d'entretien des installations d'éclairage sont intégrées aux premières phases de la conception. Les contraintes d'accessibilité des équipements sont appréciées en fonction de l'implantation des matériels en rapport avec leur environnement spatial, des conditions minimums d'accès des personnels et des engins de maintenance, des contraintes de sécurité des biens et des personnes (techniciens, usagers, matériel).

L'exploitation des installations poursuit les objectifs suivants :

- Optimiser les consommations d'énergie,
- Optimiser la quantité d'équipements mis en oeuvre (mobilier, ré-seaux, dispositifs de pilotage),
- Moduler l'éclairage pour réduire les nuisances lumineuses,
- Faciliter l'accès aux technologies de programmation et de modulation,
- Proposer des équipements techniques et technologiques non propriétaire et à la prise en main aisée,
- Utiliser les technologies pertinentes en termes de production d'ambiances et d'usages et de facilité de maintenance,
- Optimiser les coûts généraux liés aux aménagements.



## 3.4 Préconisations d'éclairage

# Maîtriser les nuisances lumineuses et valoriser la protection de la biodiversité

## UN ÉCLAIRAGE

Respectueux de la santé des êtres vivants

Équilibré avec l'obscurité naturelle

Adapté aux cohabitations d'usages

### Description

Les espaces de la biodiversité sont retrouvés dans les zonages suivants :

- N (*naturel*) et ses sous-catégories,
- A (*agricole*) et ses sous-catégories,
- EBC (espace boisé classé),
- EPP (*espace paysager à protéger et espace paysager à protéger zone humide*),
- ZNIEFF (*zone naturel d'intérêt faunistique et floristique*),
- Zones AU d'urbanisation future,
- Trames verte et bleue de l'OAP du PLUM.

Ils font l'objet d'une attention particulière lors de tout aménagement de rénovation et/ou création d'éclairage public, tout particulièrement pour les espaces situés dans l'emprise de la trame sombre.

Pour ces espaces, la priorité est donnée à la restitution complète de l'obscurité nocturne, sauf dans les cas justifiés de forte(s) activité(s) nocturne(s).

La mise en valeur nocturne du patrimoine paysager par la lumière est à proscrire.

L'utilisation de sources en contre-plongée vers les houppiers est à éviter, même dans les projets catégorisés *mise en valeur patrimoniale*.

### Respectueux de la santé des êtres vivants

Les êtres vivants sont :

- Les espèces faunistiques,
- Les espèces floristiques,
- Les êtres humains.

L'éclairage artificiel représente un risque physique pour les êtres vivants la nuit. L'exposition à l'éclairage artificiel pro-

voque des troubles variés (biologiques, psychologiques, migratoires, etc.). En ce sens, l'éventuel éclairage des territoires où sont retrouvés - prioritairement - des espèces faunistiques et floristiques est réalisé en accord avec les derniers éléments scientifiques à ce sujet en date de programmation et de projet.

## Équilibré avec l'obscurité

L'obscurité relative à l'absence de lumière naturelle est indispensable au bon développement des êtres vivants nocturnes. Pour eux, la présence de l'éclairage artificiel peut être perçue comme un obstacle physique infranchissable. Afin de garantir le bon accès à leurs activités (déplacements pour la

chasse, la nidification, la reproduction, etc.), la production d'éclairage artificiel dans ces territoires est conçue de manière à offrir de larges porosités laissées à l'obscurité. En cas de conflit avec des usages humains, des dispositifs de sas obscurs sont à déployer.



source : Wikipedia

exemple d'un chiroptérodoc sur l'A89, France - 2012

## Corridors obscurs

La création de corridors obscurs peut être réalisée par une simple réflexion sur l'extinction et/ou l'enlèvement de points lumineux selon des stratégies spatiales et temporelles propres à chaque projet. Ces stratégies permettent la restitution aisée et à faible coût de corridors obscurs.

- Limiter voire annuler les effets de barrière lumineuse.
- Traiter les transitions lumineuses entre différents niveaux d'éclairage et différentes températures de couleur.
- Préférer interrompre le traitement lumineux ou le rendre perméable par des aménagements spécifiques non-éclairés. Sur ces espaces, les équipements d'éclairage à modulation et/ou détection paramétrables sont à privilégier.
- Les températures de couleur dans ces espaces sont au maximum de 3000 K, l'usage d'une température de couleur plus basse est à privilégier en cas de fort enjeu.

## 3.4 PRÉCONISATIONS D'ÉCLAIRAGE

### 3.4.1 Espaces de la biodiversité

#### Adapté aux cohabitations d'usages

Le SCAL équilibre l'éclairage artificiel aux usages nocturnes des êtres humains et des êtres vivants de la faune et de la flore. Ainsi, tout programme et tout projet d'éclairage en espace à dominante de biodiversité est conçu pour être au bénéfice partagé de l'ensemble des usagers des lieux.

Le matériel d'éclairage est configuré de manière à s'éteindre après une certaine heure. Il est couplé à un dispositif de détection qui permet un allumage bref au passage d'êtres humains. La température de couleur n'excède pas 3000 Kelvin, et l'intensité maximum est de déterminée par le mode de transport le plus important retrouvé sur les lieux.

#### Implantation physique du matériel

La création ou rénovation du parc d'éclairage se fait par l'étude préalable de l'éventuelle suppression de tout ou partie de l'éclairage artificiel. Cette étude peut être menée via un dispositif de concertation. Si une implantation de matériel est validée, celui-ci doit répondre aux ambitions suivantes :

- Respecter les critères de flux des réglementations,
- Être en harmonie formelle (taille, couleur, matériau) avec l'environnement paysager,

#### Préconisations en termes de matériel

3000 K

Moins si fort enjeu Biodiversité



Extinction après une certaine heure



Allumage bref par détection de présence humaine

- Être positionnée hors des feuillages actuels ou futurs (croissance naturelle de la végétation),
- Répondre aux exigences de respect des milieux aquatiques,
- Les niveaux d'éclairement dans ces espaces sont au maximum de 10 lux. Un niveau de 5 lux est à privilégier.
- Si une forte activité est retrouvée (piste cyclable très empruntée, lieux de sociabilités nocturnes), l'uniformité est supérieure ou égale à 0,4.



# Créer et rénover des installations d'éclairage adaptables aux cycles des usagers

## UN ÉCLAIRAGE

En accord avec les besoins des usagers

Équilibré pour la sécurité et la mobilité

Configuré pour la sobriété

### Description

Les zones urbanisées résidentielles concernées sont retrouvées dans les zonages PLUM :

- Um et ses sous-catégories.

Elles concernent :

1. Habitat individuel : secteurs pavillonnaires, zones apaisées, formes urbaines hétérogènes,
2. Habitat collectif : quartiers d'habitat collectif,
3. Habitat rural : habitat discontinu en milieu rural, coteaux sud urbanisés, hameaux et villages.

Ces zones font l'objet d'une attention particulière lors de tout aménagement de rénovation et/ou création d'éclairage public. La priorité sera donnée à l'équilibre entre l'éclairage destiné à la sécurité des biens et des personnes et la préservation du ciel nocturne.

La création ou rénovation du parc d'éclairage sur ces espaces se fait par la mise en place de matériel d'éclairage programmable par grappes. De cette manière, l'adaptation de l'éclairage aux besoins essentiellement saisonniers peut être réalisée.

### En accord avec les besoins des usagers

Par usagers sont entendus :

- Les résidents ponctuels et réguliers,
- Les professionnels en intervention ponctuelle ou régulière,
- Les êtres vivants.

Les besoins en éclairage des habitants des quartiers résidentiels varient en fonction des usages qu'ils font de leurs espaces publics à la nuit tombée. Les choix de matériel et de programmation sont fait

en réponse à ces usages. Les voies de circulation, espaces de stationnement et accès aux transports publics sont aisément identifiables et assurent visibilité et sentiment de sécurité. Les équipements d'éclairage déployés sont paramétrables en termes de temporalité et de température de couleur. Selon la catégorie d'espace résidentiel, des équipements à détection peuvent être envisagés, afin d'assurer la continuité des actions en faveur de la sobriété lumineuse.

## Équilibré pour la sécurité et la mobilité

Les ambiances nocturnes des zones urbanisées résidentielles sont pensées pour produire des espaces à habiter en toute sérénité. Ainsi, l'éclairage artificiel se destine à :

- Assurer au maximum le sentiment de sécurité,
- Permettre une circulation aisée des

voies de diffusion ou de desserte,

- Proposer des temporalités d'éclairage adaptées : abaissement en habitat collectif, abaissement et éventuelle extinction en habitat rural. Pour ce dernier, les études d'éclairage se réfèrent à la fiche Espaces de la biodiversité (pp. 68 à 70).

## Configuré pour la sobriété

L'éclairage de l'espace public en zones résidentielles permet l'accès nocturne à différentes catégories d'activités : trajets domicile - travail, moments de convivialité et de sociabilité, pratique sportive, etc. Ces usages se retrouvent de manière pendulaire et sur des durées variables, souvent facilitées par un éclairage présent sur toute la durée de la nuit.

Le SCAL invite les chargés d'études d'éclairage à déterminer plus précisément les cadres temporels des pratiques extérieures propre à chaque environnement de projet. Ces précisions peuvent être récoltées via des dispositifs de diagnostic partagé avec les usagers des lieux ou en autonomie. Sur la base de ces informations, des préconisations de programmation de l'éclairage en termes de température de couleur, de modulation et d'extinction peuvent être formulées et défendues.

## Préconisations en termes de matériel

Selon les usages et temporalités nocturnes de l'environnement de projet

3000 K



Éclairage statique

Exemple : espaces urbanisés résidentiels à fort enjeu sécuritaire



Extinction après une certaine heure

Exemple : voies de desserte du tissu pavillonnaire



Abaissement après une certaine heure

Giratoires et voies de diffusion des espaces résidentiels



Allumage ou augmentation du flux par détection de présence humaine

Exemple : giratoires, voies de desserte et de diffusion

## Le réseau viaire comme trame de pratiques nocturnes de la ville

### UN ÉCLAIRAGE

Équilibré pour tous les modes de déplacement

En accompagnement de l'essor des modes actifs

Respectueux des considérations énergétiques et écologiques

#### Description

Les espaces de circulation sont retrouvés dans la carte du Plan de Déplacements Urbains et dans le Schéma Directeur Cyclable. Ils se décomposent en trois thématiques :

##### 1. Modes actifs

- Axes cyclables magistraux,
- Axes cyclables structurants,
- Axes cyclables secondaires et liaisons de maillage,
- Déplacements piétons,

##### 2. Transports en commun

- Voies de Busway,

- Axes de tramways,
- Stations.

##### 3. Déplacements motorisés

- Voies principales A et B,
- Voies de diffusion,
- Voies de desserte,
- Parkings,

Ils font l'objet d'une attention particulière lors de tout aménagement de rénovation et/ou création d'éclairage public. La priorité est donnée au confort et à la sécurité des mobilités actives et aux transports en commun.

#### Équilibré pour tous les modes de déplacement

- Rendre visibles les trajectoires de tous les modes de déplacement,
- Sécuriser les connexions entre les espaces,
- Mettre en cohérence ambiance lumineuse et vitesse de circulation,
- Uniformiser les niveaux lumineux pour améliorer le confort visuel,
- Adapter l'intensité et la température de couleur à la temporalité des usages,
- Favoriser et faciliter l'usage des transports en commun,
- Accompagner la cohabitation des modes de déplacement.

## **En accompagnement de l'essor des modes actifs**

Les modes actifs comprennent les déplacements piétons, cyclistes et les engins de déplacements personnels (EDPM). Les objectifs d'éclairage les concernant sont les suivants :

- Accompagner la volonté de sobriété lumineuse en apportant un dispositif d'éclairage adaptable aux besoins, aux temporalités et aux usages des lieux.
- Assurer la sécurité routière des cyclistes, des piétons et des utilisateurs d'EDPM par l'éclairage des voies cyclables et des répères qui les bordent.
- Permettre la lisibilité des trajets à suivre, assurer la bonne orientation.
- Produire des ambiances nocturnes confortables et sécurisantes pour les cheminements doux par la prise en compte de la configuration de l'aménagement et des matériaux.
- Sécuriser les zones de croisement avec les déplacements motorisés,
- Résorber les espaces accidentogènes et désamorcer les conflits piétons / vélos,
- Accompagner la sécurité routière et celle des traversées piétonnes,

Les études de programme et de projet des mobilités actives nocturnes peuvent s'appuyer sur les travaux du Conseil Nantais de la Nuit, consultables ici :

<https://metropole.nantes.fr/nanteslanuit>

### **Objectifs d'éclairage des axes cyclables**

- L'éclairage des axes cyclables magistraux poursuit des objectifs de fluidité et de rapidité,
- L'éclairage des axes cyclables structurants poursuit des objectifs de haut niveau de service,
- L'éclairage des axes cyclables secondaires et des liaisons de maillage poursuit des objectifs de sécurité.

### **Objectifs d'éclairage des circulations piétonnes**

- Identification et protection des franchissements piétons,
- Sécurisation des abords d'équipements scolaires.
- Les points singuliers sont caractérisés par les carrefours, les croisements, les points d'insertion, les plateaux.

## 3.4 PRÉCONISATIONS D'ÉCLAIRAGE

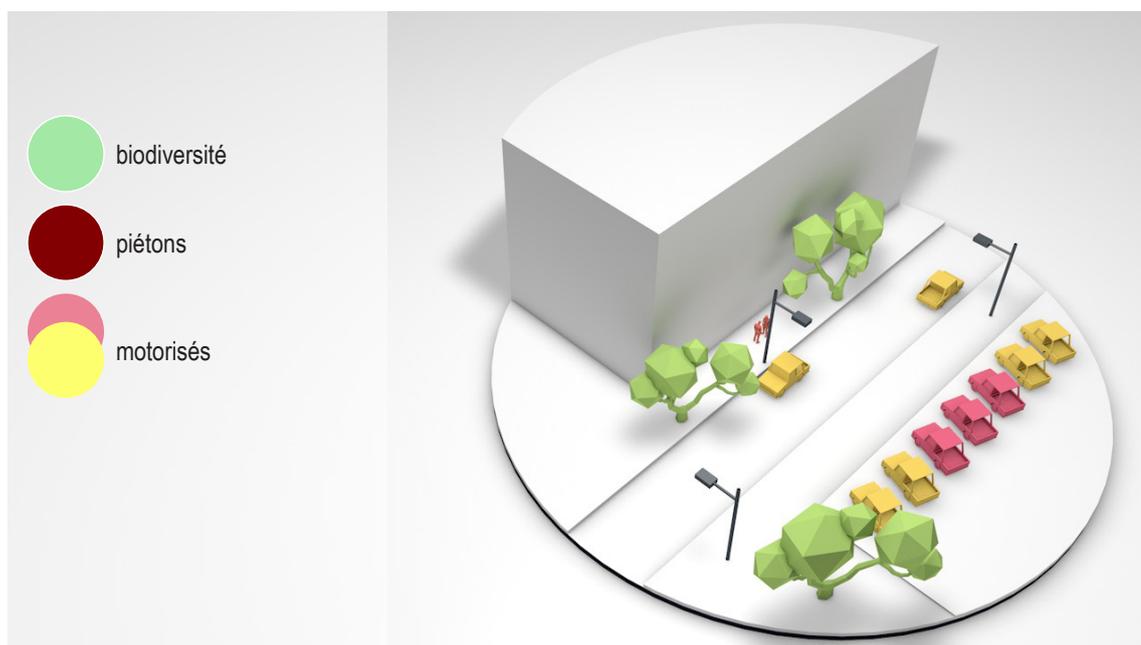
### 3.4.3 Mobilités

#### Respectueux des considérations énergétiques et écologiques

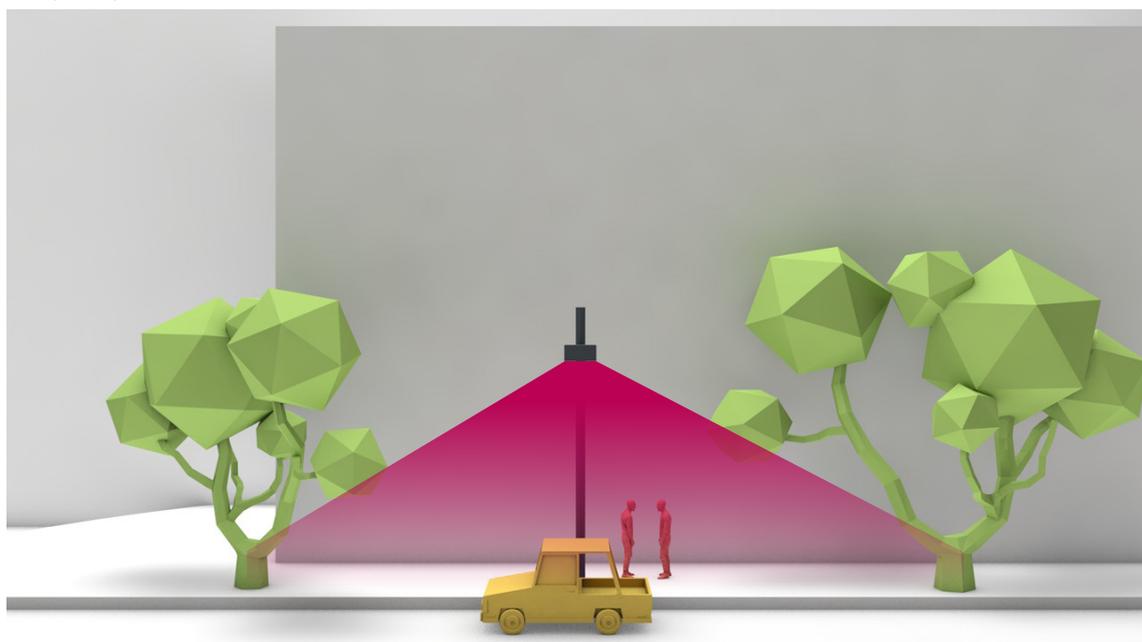
La création ou rénovation du parc d'éclairage sur ces zonages se fait par la mise en place de matériel d'éclairage programmable par grappes ou au point lumineux sur des emplacements précis (*franchissements piétons, différences de géométrie, pôles générateurs de déplacements, interfaces*). De cette manière, l'adaptation de l'éclairage aux besoins de sécurité des différentes mobilités peut être réalisée. L'implantation en hauteur

du mobilier d'éclairage est réalisée de manière à **éviter l'obstruction du flux lumineux par les feuillages, à court et long terme.**

Lors de la création de voies de circulations, une attention est portée à l'implantation de matériel d'éclairage en accompagnement des modes actifs et à proximité directe des franchissements piétons.



Exemple : implantation traditionnelle de mâts en entraxe d'arbres



Le réglage du luminaire est établi de manière à distribuer le flux uniquement sur les espaces circulés, la végétation est préservée

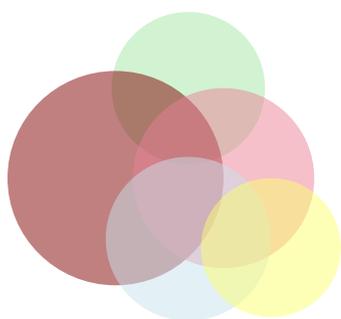
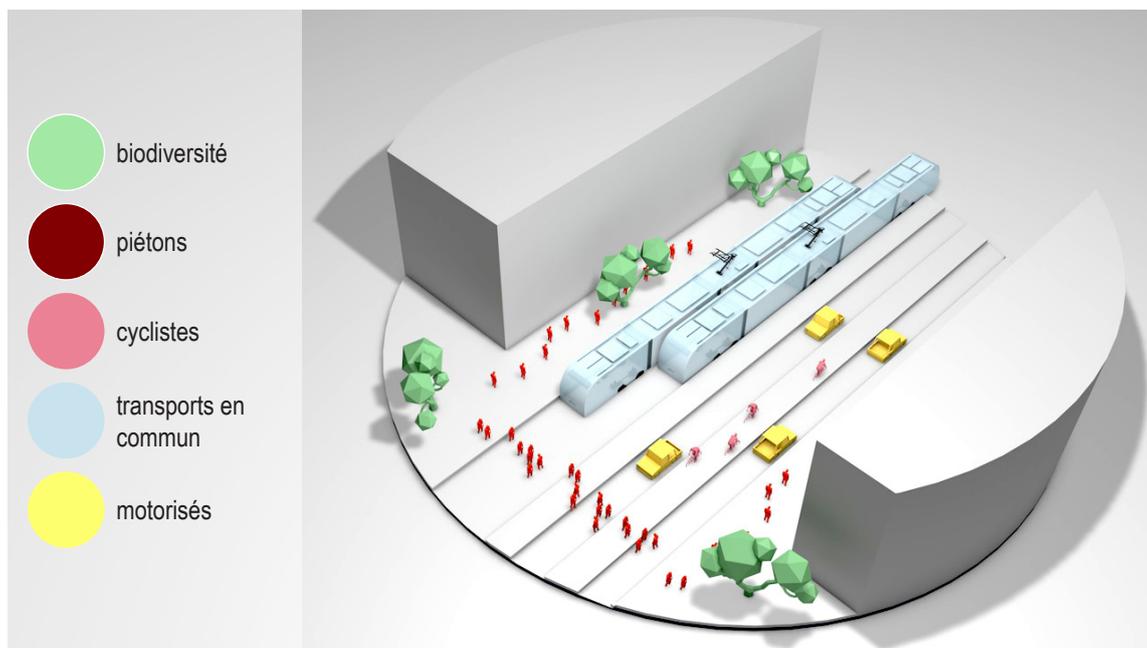
## Éclairage des transports en commun

L'éclairage des espaces dédiés ou partagés avec les transports en commun traite en priorité :

- Des zones de croisement avec les modes actifs (pistes cyclables, franchissements piétons, etc.) et les déplacements motorisés.
- Des zones de transition entre les sections courantes et les stations ou secteurs fortement éclairés.
- Des abords potentiellement peu

éclairés,

- Des plateformes engazonnées,
- Du niveau d'éclairage résiduel des autres sources d'éclairage lorsque le transport en commun est axial,
- Des sources d'éblouissement,
- Des zones de manœuvres,
- Des superstructures d'accueil des voyageurs.



simulation de zones de croisements intermodaux - hiérarchisation :

- modes actifs,
- transports en commun,
- biodiversité,
- déplacements motorisés,
- EDPM..

#### **Dispositions techniques de l'éclairage des axes cyclables**

##### **Le Schéma Directeur des Itinéraires Cyclables Métropolitain (S.D.I.C.)**

Il distingue 4 types d'axes vélos :

Les axes magistraux ou structurants les axes de liaison et ceux de maillage. (Cf. cartographie 4.3 en annexe).

Chacun de ces axes fait l'objet d'une approche et d'un traitement en matière d'éclairage, précisés dans le Référentiel Aménagements Cyclables (R.A.C.), pour les axes magistraux et structurants et le Guide vélo Métropolitain pour ceux de liaison et de maillage.

##### **L'éclairage d'une voie cyclable répond aux objectifs suivants**

- Visibilité sur environ 30 à 40 mètres dans les deux sens,
- Uniformité avec le reste de l'éclairage au moins sur 25 m de part et d'autre des zones demandant une attention particulière.
- Éclairage de la trajectoire étendu de 1,5 mètre de part et d'autre du couloir réservé au cycliste.

Les pistes cyclables situées à moins de 2 mètres d'une voirie éclairée peuvent être éclairés par les candélabres s'ils sont disposés sur le terre-plein de séparation. Au-delà de 2 mètres prévoir, si nécessaire, un dispositif d'éclairage spécifique.

##### **Adapter l'éclairage aux temporalités**

Éclairer les voies cyclables aux heures de fréquentation importante. Une modulation est envisagée en fonction des heures de fréquentation ou via un dispositif de détection de mouvement. L'éclairage est fourni en complément d'un marquage latéral.

Les pistes cyclables situées au sein d'espaces naturels ou de parcs ne sont pas éclairées sauf cas majeur de sécurité. Dans ce cas, l'éclairage sera éteint hors des périodes de forte fréquentation.

##### **Typologies d'éclairage**

Selon les axes à éclairer, se référer au tableau des **objectifs photométriques** pp. 106-107.

## Préconisations en termes de matériel

Selon les usages et temporalités nocturnes de l'environnement de projet

3000 K



### Éclairage statique

Exemple : traversées piétonnes, zones de croisement de mobilités actives et motorisées



### Extinction après une certaine heure

Exemple : axes secondaires, stationnements



### Abaissement après une certaine heure

Exemple : axes principaux, stations de transport en commun



### Allumage ou augmentation du flux par détection de présence humaine

Exemple : zones éteintes ou abaissées, abribus et station TC hors période d'affluence

## Sobriété lumineuse et accompagnement des activités professionnelles nocturnes

### UN ÉCLAIRAGE

Fonctionnel pour les activités professionnelles nocturnes

Singulier pour révéler les qualités spatiales des cœurs de ville

Harmonisé pour souligner l'engagement vers la sobriété

#### Description

Les zones d'activités retrouvées dans les zonages PLUM :

1. Cœurs de ville :
  - Centres historiques,
  - Centralités (centre-ville, centre-bourgs, centralités de quartiers),
  - Zones UMap,
  - Zones UMa,
  - Zones à vocation commerciale et touristique.
2. Ceintures d'activités :
  - Zones industrielles et d'activités,
  - Zones UE,
  - Zones US.

Elles font l'objet d'une attention particulière lors de tout aménagement de rénovation et/ou création d'éclairage public. La priorité sera donnée à l'équilibre entre l'éclairage destiné aux activités professionnelles et touristiques et la préservation du ciel nocturne.

La création ou rénovation du parc d'éclairage sur ces zonages se fait par la mise en place de matériel d'éclairage programmable (intensité, température de couleur) par grappes. De cette manière, l'adaptation de l'éclairage aux besoins des activités (événementielles, saisonnières, à long terme) peut être réalisée.

#### Fonctionnel pour les activités professionnelles nocturnes

La pratique nocturne de l'espace public par les professionnels est variée dans le temps et dans l'espace. Bars, espaces de restauration, cinémas, théâtres, clubs, industries, transport, services publics de nettoyage, de collecte, etc., nécessitent des niveaux d'éclairement adéquats. La fourniture d'un service d'éclairage pour

ces pratiques est réalisé en adéquation avec les différentes normes et réglementations en vigueur. Selon les usages, l'éclairage est paramétré dans le temps et dans l'espace afin de répondre de manière équilibrée aux attentes des différentes pratiques professionnelles et à l'enjeu de sobriété lumineuse.

## Singulier pour révéler les qualités spatiales des cœurs de ville

Les cœurs de ville de la métropole disposent d'un tissu urbain aux ambiances chaleureuses et accueillantes. De nuit, ces ambiances sont à prolonger par l'éclairage,

par la proposition de trajectoires nocturnes et de points de repères utiles aux usagers en quête de découverte.

## Harmonisé pour souligner l'engagement vers la sobriété

Les espaces d'activités en cœur de villes et en ceintures rencontrent des temporalités d'usages variées au cours desquelles l'éclairage facilite les tâches des travailleurs nocturnes et conforte le sentiment de sécurité des biens et des personnes. L'engagement vers la sobriété invite les chargés d'étude à évaluer précisément les besoins, en termes d'éclairage artificiel, des environnements de projet. Les pratiques

socio-professionnelles d'un centre-ville, suivies des services de nettoyage et de collecte des déchets, sont par exemple sur des temporalités différentes que le régime d'activité d'un espace commercial ou industriel. En ce sens, la volonté de sobriété peut se retrouver en la programmation d'un éclairage en fonction des besoins des activités professionnelles nocturnes.

## Préconisations en termes de matériel

Selon les usages et temporalités nocturnes de l'environnement de projet

3000 K



### Éclairage statique

Exemple : cœurs de ville tant qu'il y a de l'activité



### Extinction après une certaine heure

Exemple : zones industrielles et commerciales à la fin de l'activité



### Abaissement après une certaine heure

Exemple : zones à vocation commerciale et touristique, centre-bourgs, centralités de quartier



### Allumage bref par détection de présence humaine

Exemple : zones à vocation commerciale et touristique, zones industrielles et commerciales

### 3.4.4 Espaces d'activités

#### **Implantation physique du matériel**

La création ou rénovation du parc d'éclairage sur ces zonages se fait par la mise en place de matériel d'éclairage programmable par grappes ou au point lumineux sur des emplacements précis (*franchissements piétons, différences de géométrie, pôles générateurs de déplacements, interfaces*). De cette manière, l'adaptation de l'éclairage aux besoins de sécurité des différentes mobilités peut être réalisée.

L'implantation en hauteur du mobilier

d'éclairage est réalisée de manière à éviter l'obstruction du flux lumineux par les feuillages, à court et long terme, ainsi qu'à éviter tout flux résiduel vers les intérieurs domestiques (c.f arrêté ministériel du 27 décembre 2019).

Lors de la création de voies de circulations, une attention sera portée à l'implantation de matériel d'éclairage garantissant l'uniformité lumineuse et la bonne visibilité des espaces de circulations actives et des zones de croisement de flux.

#### **Autres sources de lumière**

Les équipements d'éclairage privé, à savoir :

- Enseignes lumineuses,
- Vitrines éclairées,
- Panneaux publicitaires,
- Parkings,
- Halls,
- Feux de circulation,
- Illuminations festives,
- Voies privées,

font d'ores et déjà l'objet d'une réglementation nationale et locale. Son application irrégulière invite maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre à engager un processus de sensibilisation des acteurs privés à l'égard de leurs outils signalétiques. Ainsi, l'application de la réglementation, l'harmonisation des températures de couleur de l'éclairage privé avec celui du public ou toute autre forme d'engagement vers la sobriété lumineuse sont des actions à promouvoir.



Éclairage public et illumination de vitrine, quartier Bouffay, Nantes - 2019



Éclairage public et illumination de Noël, rue Joffre, Nantes - 2019

## Développer la mise en valeur architecturale événementielle et la médiation culturelle nocturne

### UN ÉCLAIRAGE

Éphémère, pour assurer la diversité

Visuel et narratif, pour transmettre des connaissances

Co-produit, pour associer les réseaux acteurs

#### Description

Les édifices et lieux emblématiques identifiés dans le PLUM, dont certains sont répertoriés sur la cartographie numérique Patrimonia<sup>1</sup>, peuvent faire l'objet d'une mise en valeur nocturne pérenne ou événementielle.

Les éléments contextuels et historiques

identifiés pour chaque bâtiment sont à utiliser dans le programme de mise en lumière. De cette manière, l'éclairage proposé vient accompagner la volonté de médiation culturelle de la collectivité et proposer un parcours lumière pertinent et enrichissant à la nuit tombée.

#### Éphémère, pour assurer la diversité

La mise en valeur du patrimoine par l'illumination nocturne rencontre plusieurs formes dont les deux plus récurrentes sont l'illumination pérenne et l'illumination événementielle. La première est résolument associée au patrimoine architectural et urbain historique (places, bâtiments emblématiques), et propose des images nocturnes relativement sobres et entendues. La seconde, de par son caractère éphémère et ses équipements en perpétuelle évolution, propose des images nocturnes plus inattendues et surprenantes. Dans le cadre de la sobriété lumineuse, le SCAL interroge la place actuelle des

illuminations pérennes : les dépenses énergétiques, la pollution lumineuse due à l'orientation des sources et à la réflexion de l'éclairage sur des façades claires, ou encore l'entretien du matériel sont aujourd'hui observés comme des éléments à faire évoluer. En ce sens, le caractère plus prononcé de l'illumination éphémère est avancé. Le patrimoine architectural et urbain devient, par la lumière, le support de sa propre médiation historique. La richesse du patrimoine de la métropole de Nantes peut permettre d'envisager un parcours nocturne événementiel pédagogique.

<sup>1</sup><https://patrimonia.nantes.fr/home/decouvrir/le-patrimoine-autour-de-vous.html>

## **Visuel et narratif, pour transmettre des connaissances**

Les histoires relatives aux éléments de patrimoine des communes de la métropole de Nantes peuvent devenir le support de narrations visuelles nocturnes. Ainsi, l'illumination révèle davantage que les géométries de la place ou de

l'édifice. Par la lumière, le bâtiment devient un monument de médiation, au service de la transmission de connaissances vers les usagers, locaux ou extérieurs, du territoire.

## **Co-produit, pour associer les réseaux d'acteurs**

De manière générale, l'éclairage du patrimoine est le résultat d'une réflexion globale alliant illumination de l'édifice et éclairage public. L'édifice visé fait alors l'objet d'un traitement contextualisé où

ses abords publics ou privés sont intégrés à l'étude. L'illumination du bâtiment et l'éclairage public alentours sont coordonnés et complémentaires.

## **Programmes d'éclairage au regard des activités et temporalités identifiées**

3 cas d'intervention :

1. Rénovation du matériel d'éclairage,
2. Création d'une mise en lumière pérenne,
3. Création d'une mise en lumière événementielle.

Pour le cas n°1, il s'agit de déterminer la pertinence de la rénovation à l'identique de la mise en lumière avec du matériel plus performant, en observant les éléments suivants :

- Orientation des sources,
- Génération de nuisances lumineuses,
- Températures de couleur,
- Qualité visuelle de la mise en lumière,
- Régimes d'allumage,
- Consommation énergétique.

Pour le cas n°2, il s'agit de s'appuyer sur les contenus culturels disponibles et d'en proposer une traduction nocturne afin de contextualiser la mise en valeur de l'édifice par la lumière.

Le cas n°3 peut être utilisé à des fins d'évaluation d'un contenu lumineux ou d'une technologie d'éclairage innovante. L'approche événementielle peut aussi

-  
turne éphémère et ponctuel, au fil duquel les éléments patrimoniaux de chacune des 24 communes reçoivent une mise en lumière ponctuelle. De cette manière, la mise en valeur nocturne d'un édifice peut être renouvelée régulièrement en termes de technologie, de contenu et de rendu visuel.



Eglise de Bouguenais



Eglise de Sainte Luce sur Loire



*Cathédrale de Nantes illuminée / © Alain Thomas*

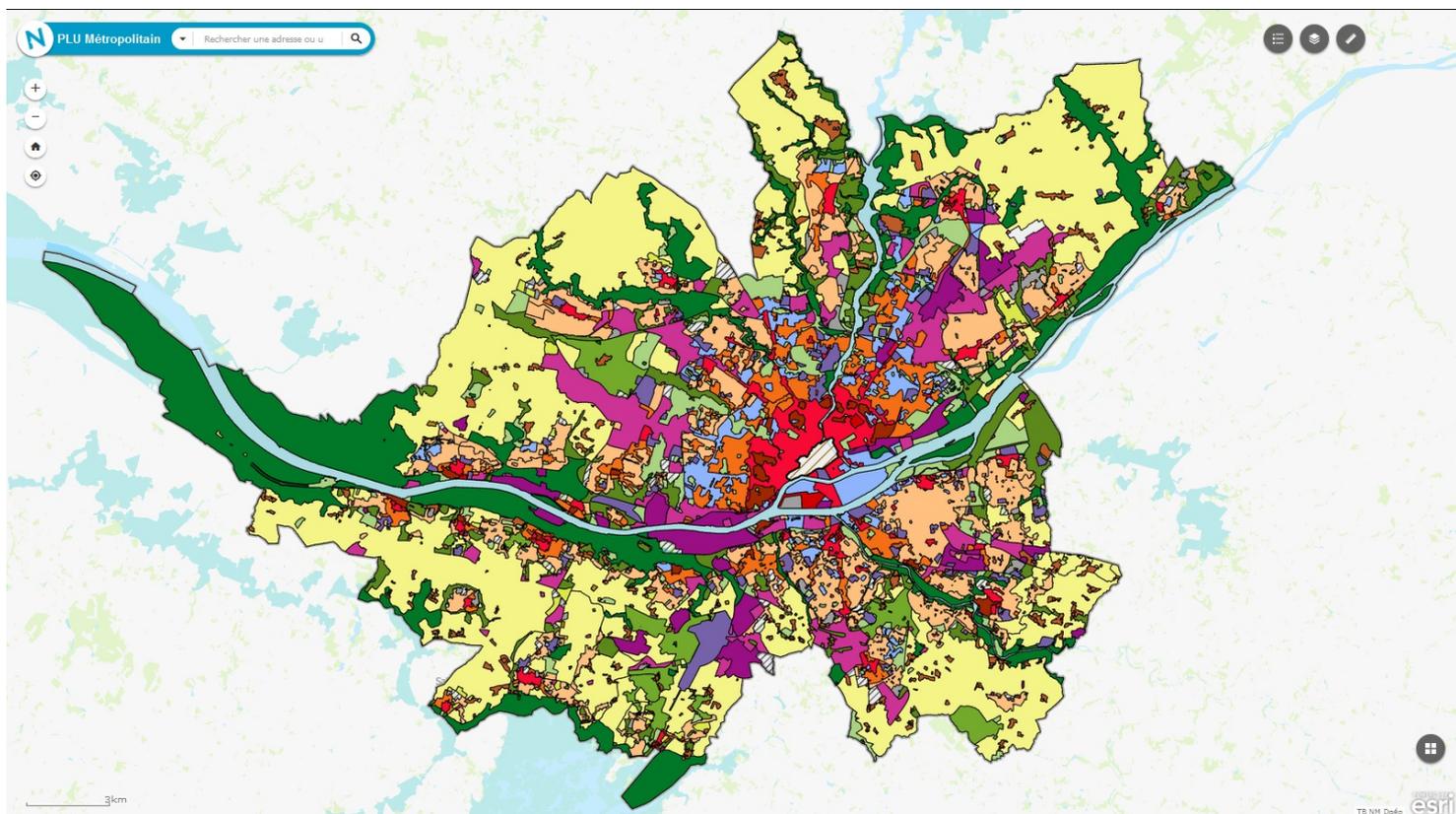


**4**

## **Cartographies**

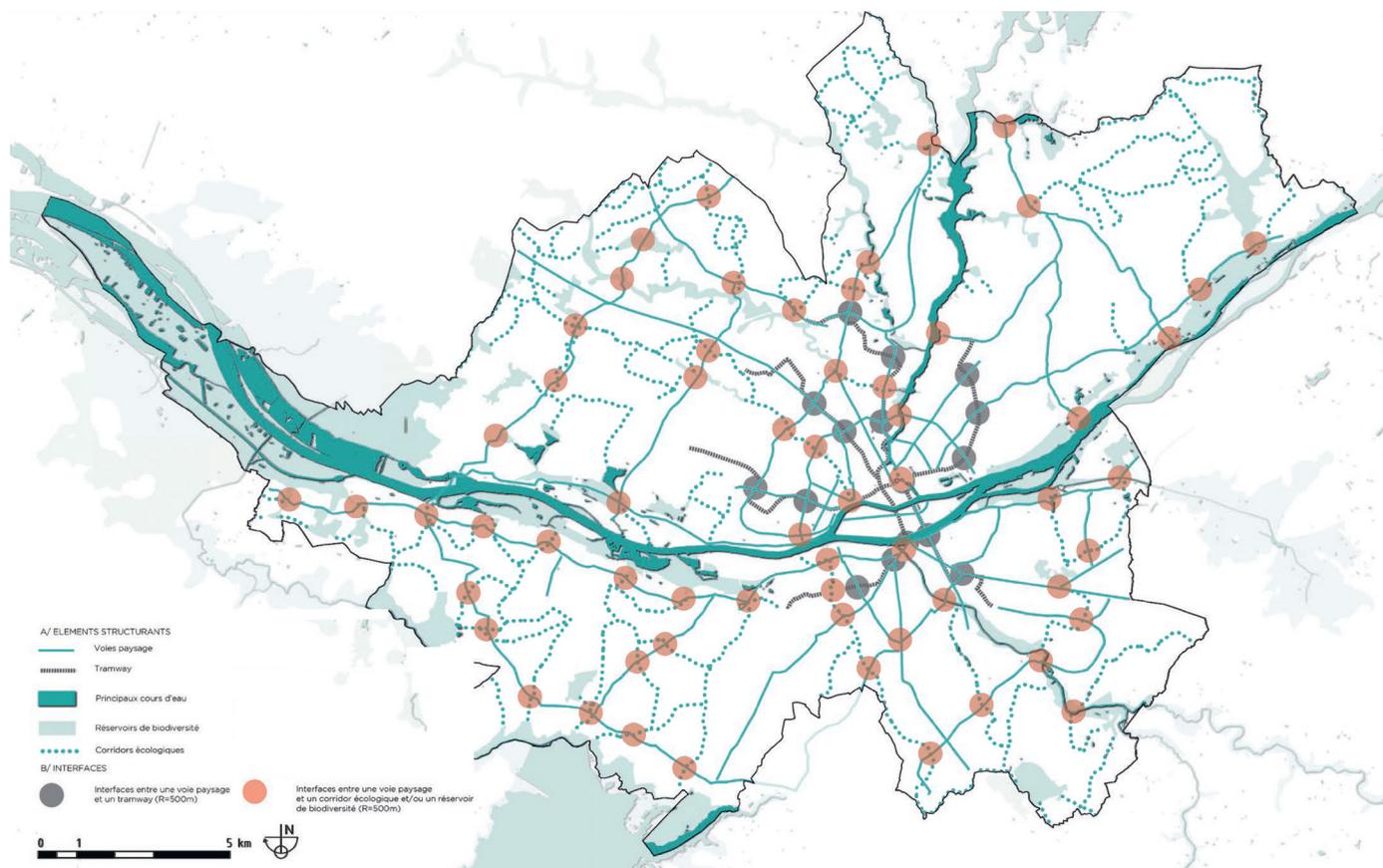
## 4.1 PLAN LOCAL D'URBANISME MÉTROPOLITAIN

Document consultable en ligne à :  
<https://metropole.nantes.fr/plum>

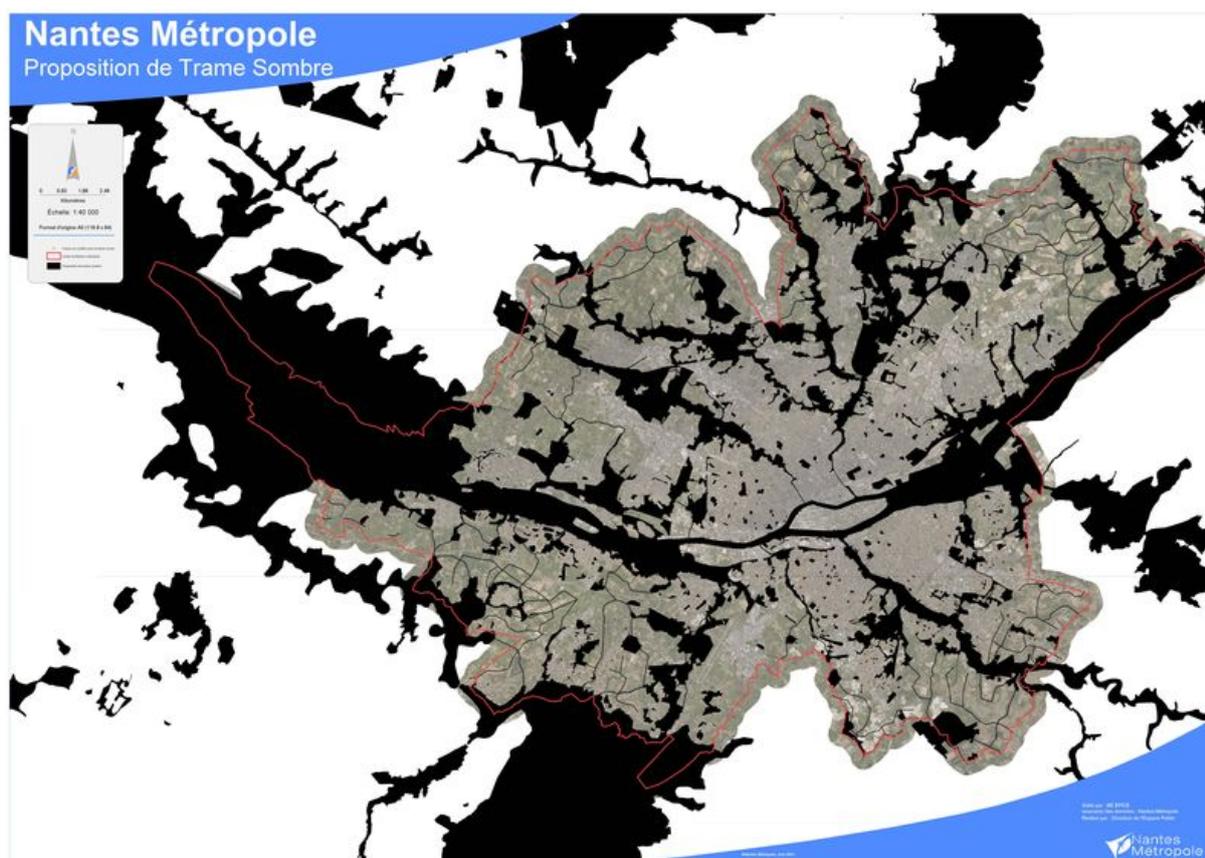


## 4.2 PLAN TRAME VERTE ET BLEUE

Document extrait de l'OAP Trame verte et bleue et paysage (pp. 33-34) de Nantes Métropole.



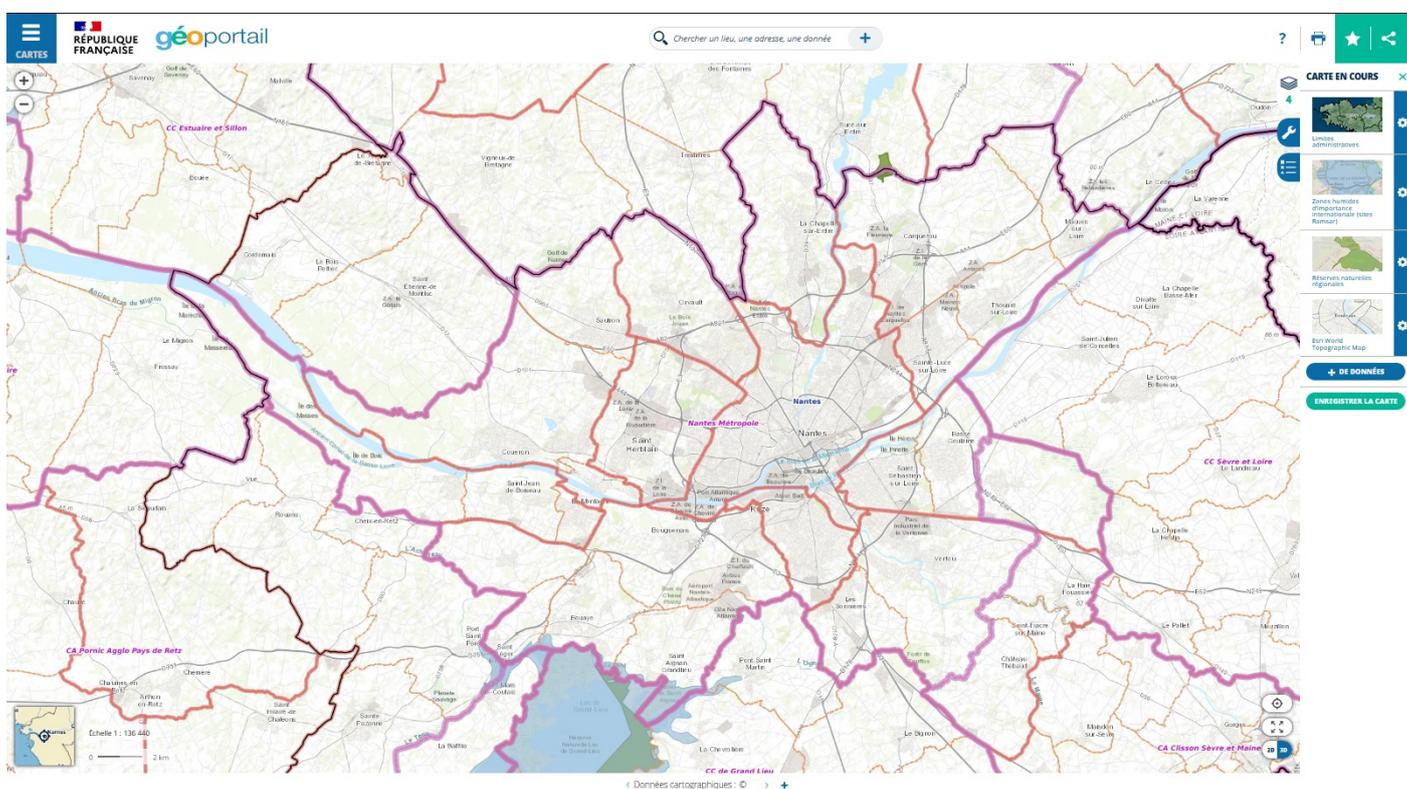
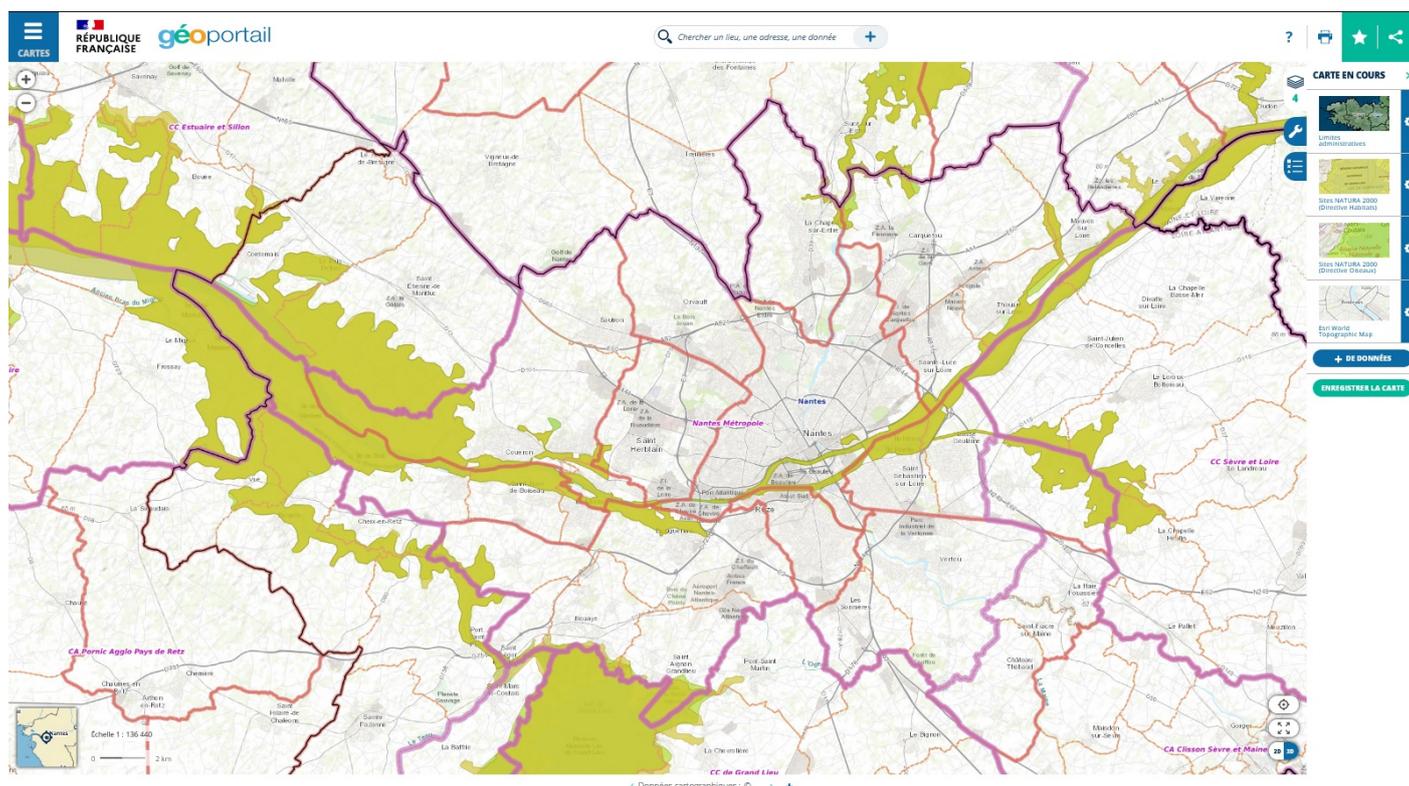
Proposition de Trame Sombre (Source Nantes Métropole DEP-EPICE).



### 4.3 PLANS PROTECTIONS REGLEMENTAIRES

Sites Natura 2000, réserves naturelles, espaces naturels sensibles

<https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

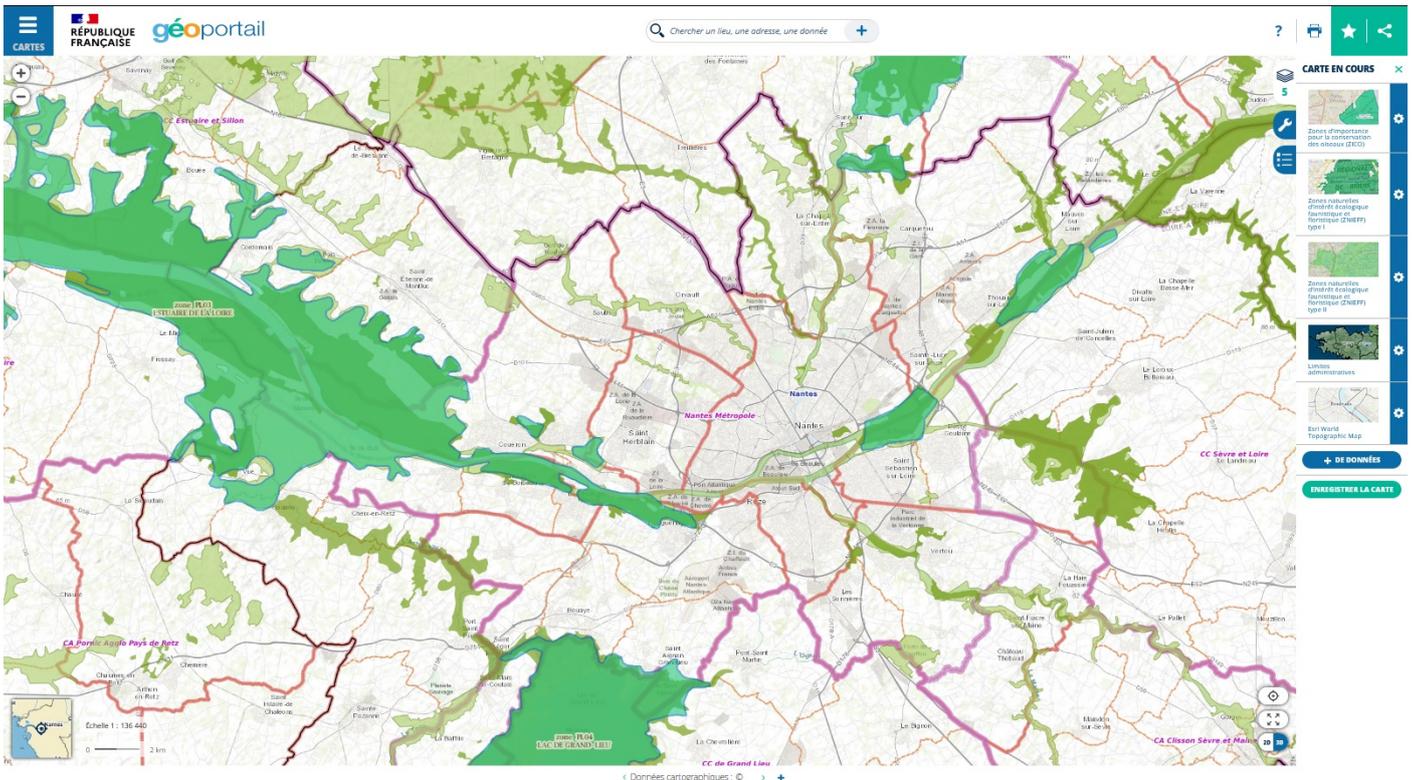


## 4.4 PLANS PROTECTIONS PARTICULIERES

Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de types 1 et 2

Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)

<https://www.geoportail.gouv.fr/carte>



On distingue deux types de ZNIEFF :

- Les ZNIEFF de **type I**, qui représentent des «secteurs caractérisés par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional»
- Les ZNIEFF de **type II**, qui représentent de «grands ensembles naturels» (massif forestier, vallée, plateau, estuaire, etc.) qui offrent des potentialités biologiques importantes.

Elles n'ont pas de protection juridique particulière, mais peuvent faire l'objet d'une politique globale de gestion des espaces naturels.

### Les ZICO

Ces zones visent à assurer la surveillance et le suivi des espèces d'oiseaux.

Les ZICO. Ce sont des sites reconnus d'importance internationale, qui ont été sélectionnés à partir de la présence d'espèces d'oiseaux inscrites à l'annexe I de la directive 2009/147/CE dite directive «oiseaux».

### Loi Littoral

Deux communes de Nantes Métropole sont classées en loi Littoral : Saint-Aignan de Grand Lieu et Bouaye.

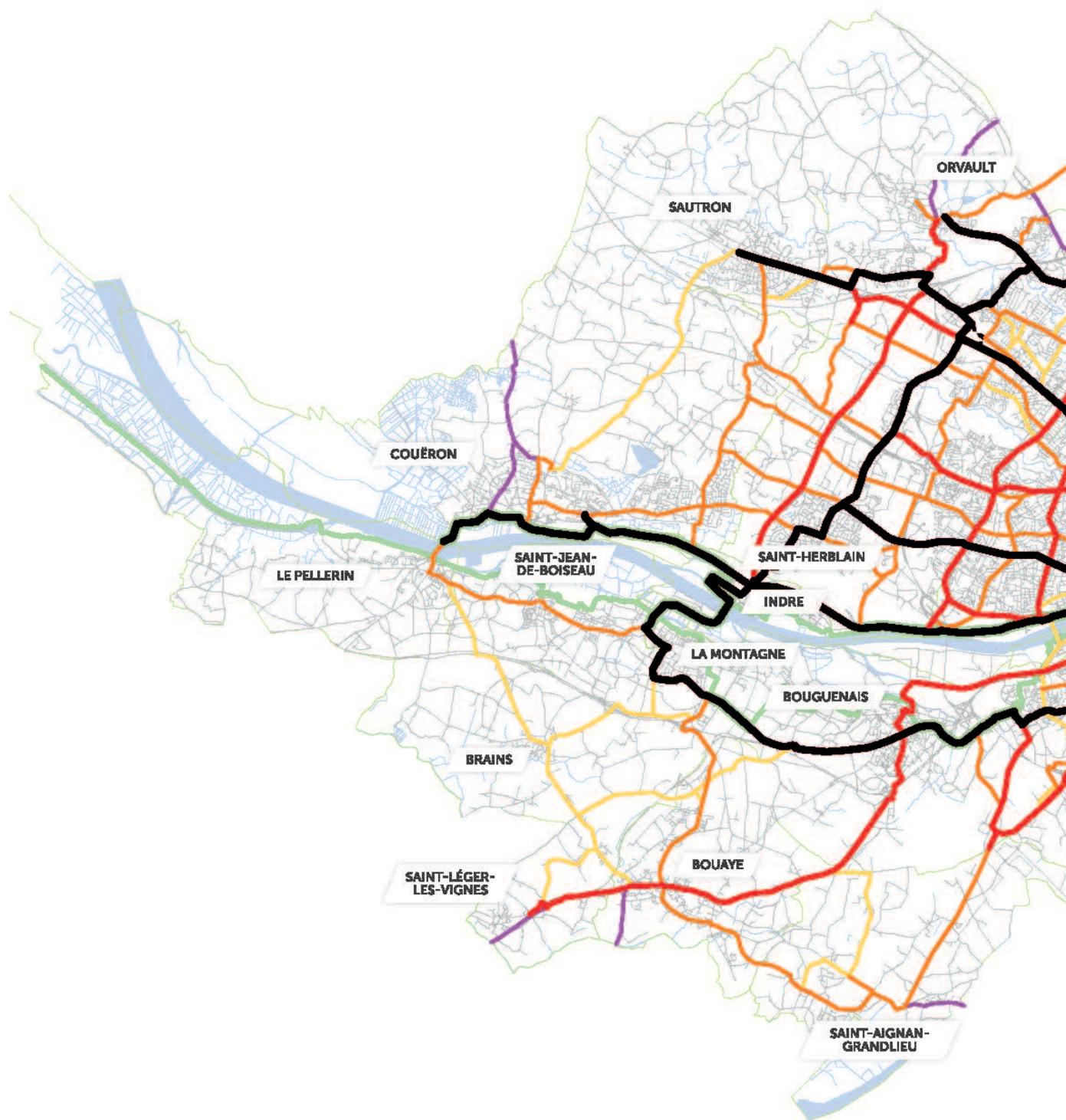
Ces communes sont soumises aux modalités inscrites dans la Directive Territoriale d'Aménagement de l'Estuaire de la Loire. Ces modalités concernent :

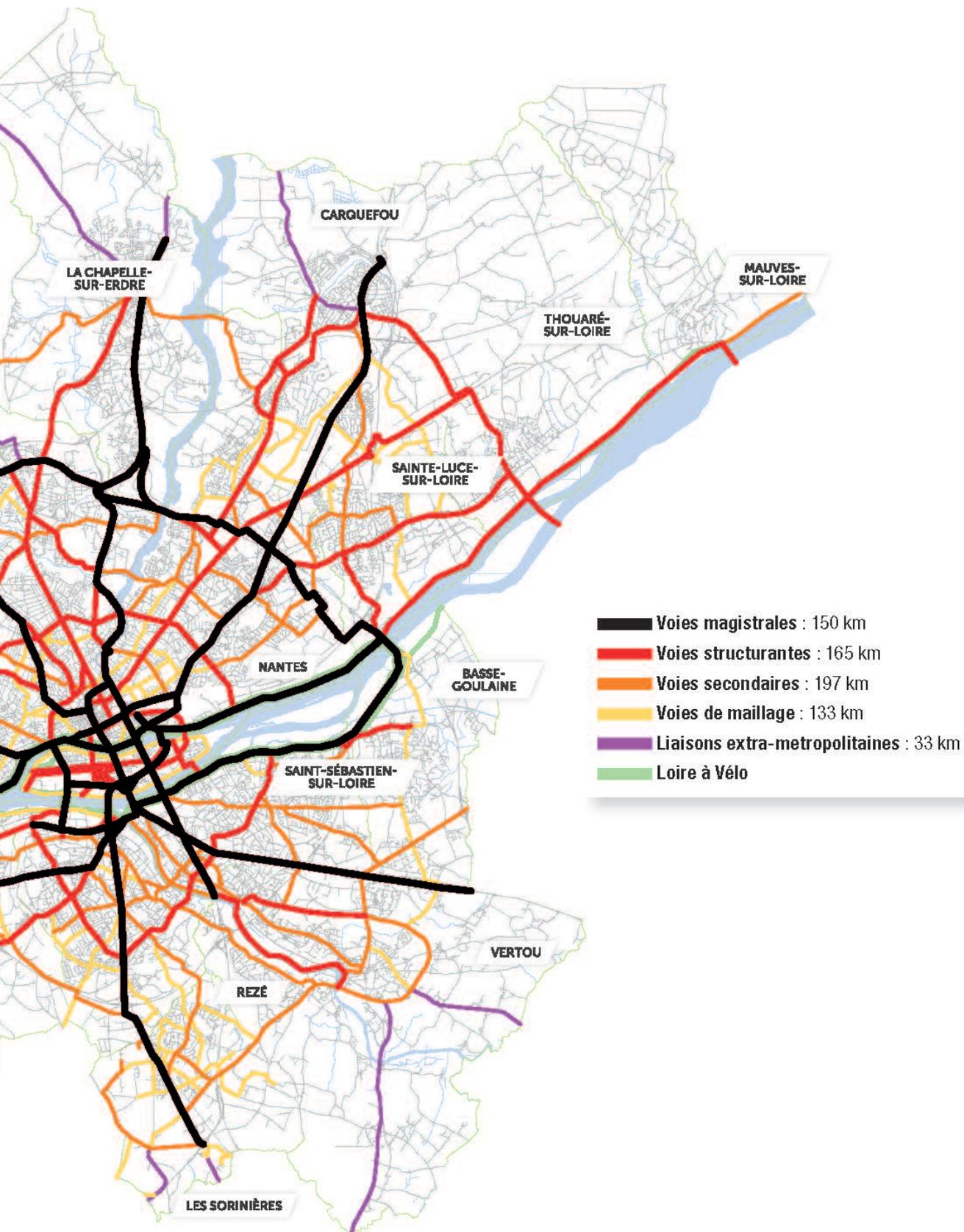
- Les espaces remarquables du littoral : Pour la Métropole le lac de Grand est concerné.
- Les espaces boisés significatifs : Plusieurs espaces sont concernés sur les communes de Saint-Aignan de Grand Lieu, Bouaye et Saint-Léger-les-Vignes .
- Les coupures d'urbanisation : Une telle coupure est présente entre Bouaye et Saint-Aignan de Grand Lieu.
- Les espaces proches du rivage : Sur le territoire de Nantes Métropole, ces espaces se situent aux abords du lac de Grand-Lieu, sur les communes de Bouaye et de Saint-Aignan de Grand Lieu.

Cliquer ici pour consulter le Référentiel d'Aménagement Cyclables

<https://metropole.nantes.fr/files/pdf/participer/enquetes-publiques/ReferentielAmenagementsCyclables.pdf>

# Le futur réseau vélo métropolitain

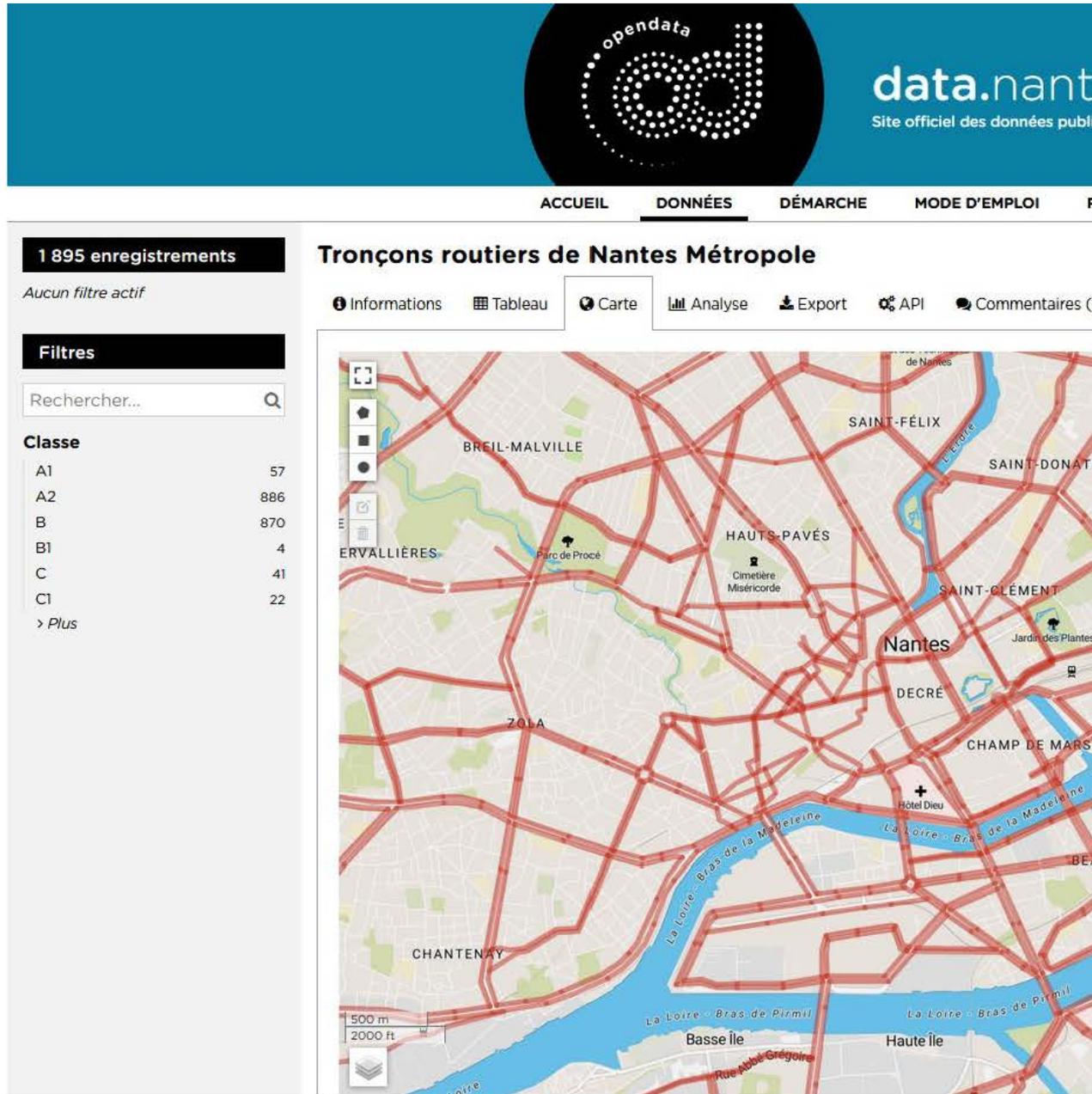


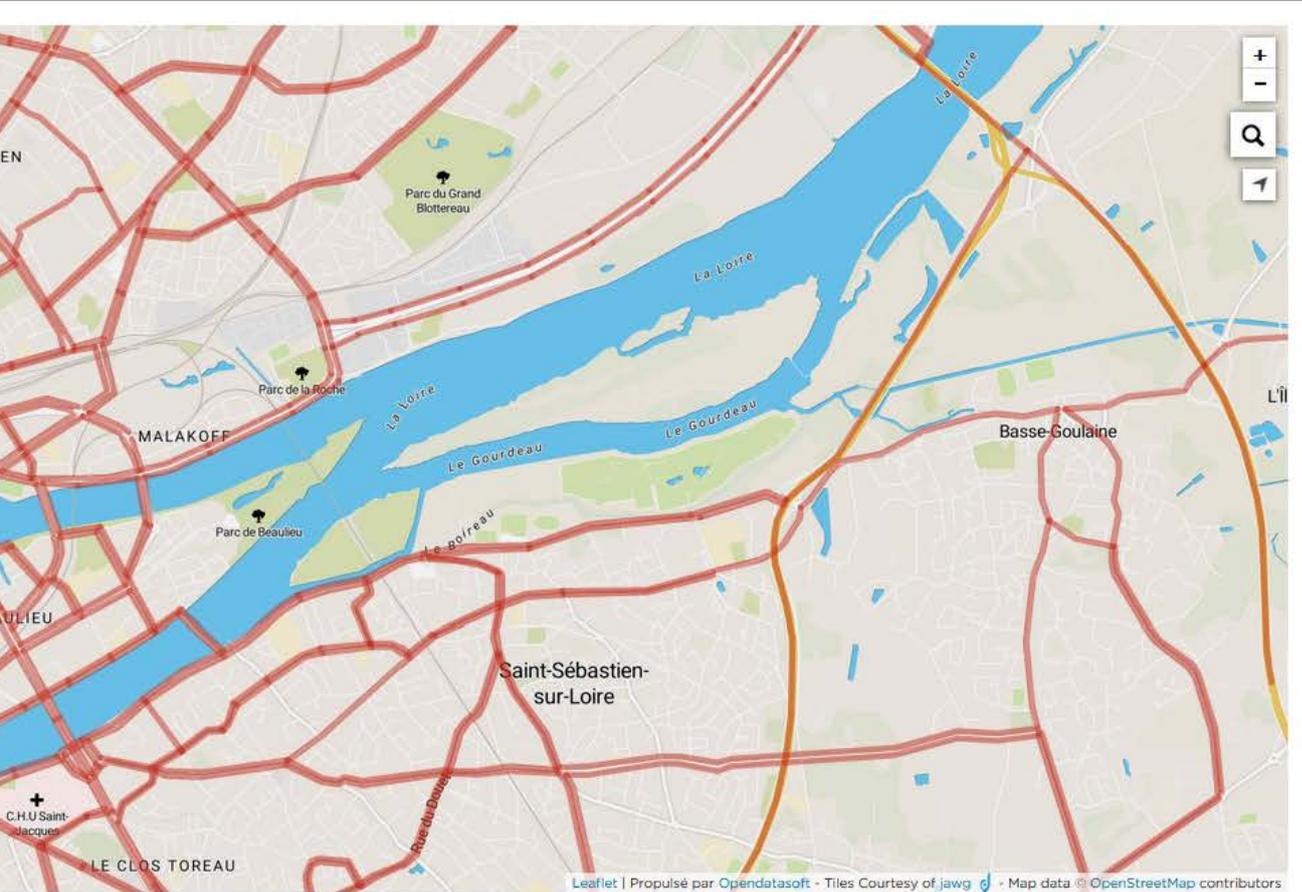


Février 2021

Référentiel des voies Métropolitaines - classification par tronçon

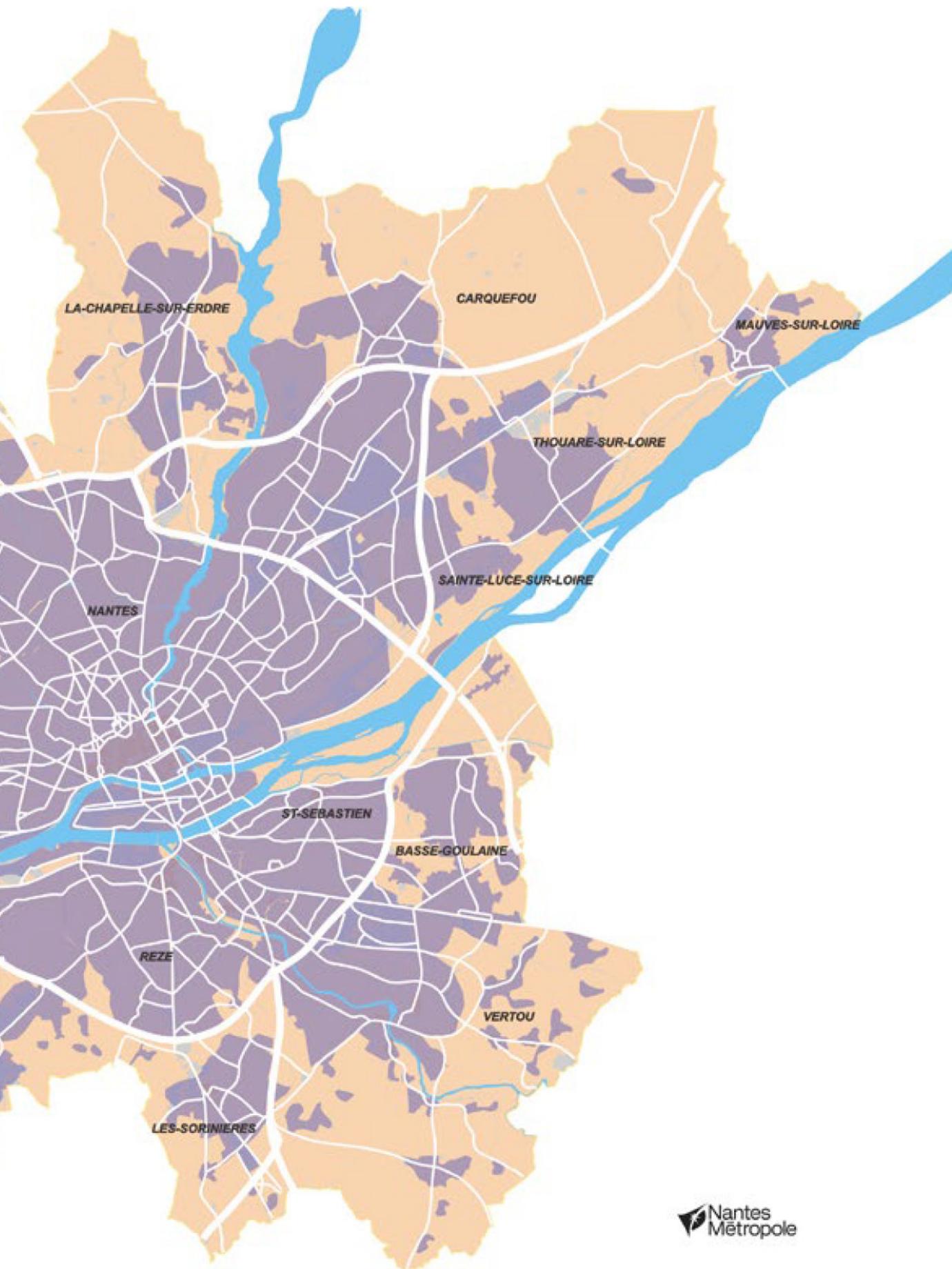
[https://data.nantesmetropole.fr/explore/dataset/244400404\\_troncons-routiers-nantes-metropole/map/?disjunctive.classe&location=10,47.2278,-1.61182&basemap=jawg.streets](https://data.nantesmetropole.fr/explore/dataset/244400404_troncons-routiers-nantes-metropole/map/?disjunctive.classe&location=10,47.2278,-1.61182&basemap=jawg.streets)





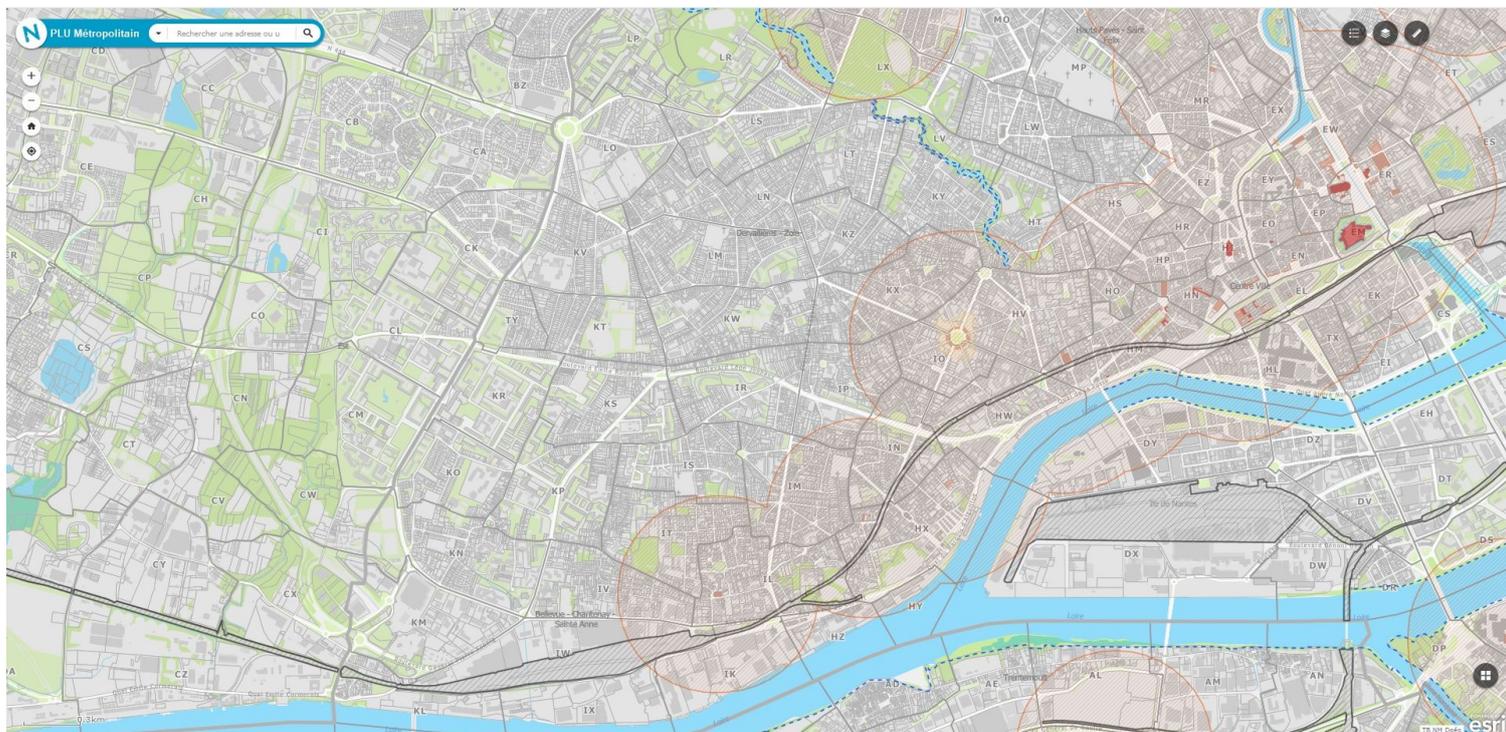
## Principe de développement de la ville apaisée à terme.





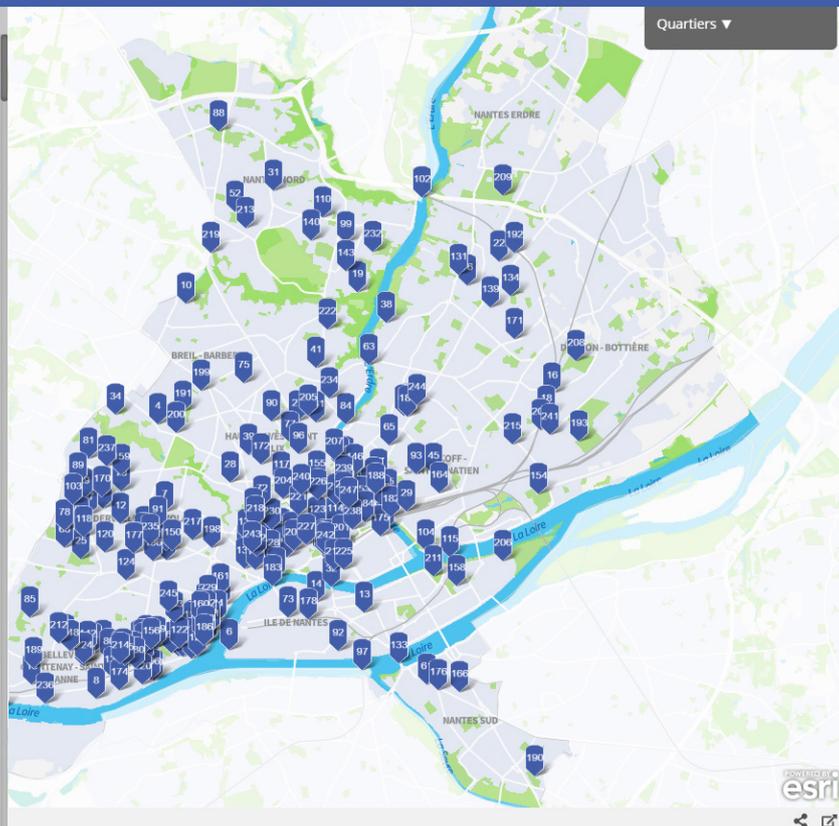
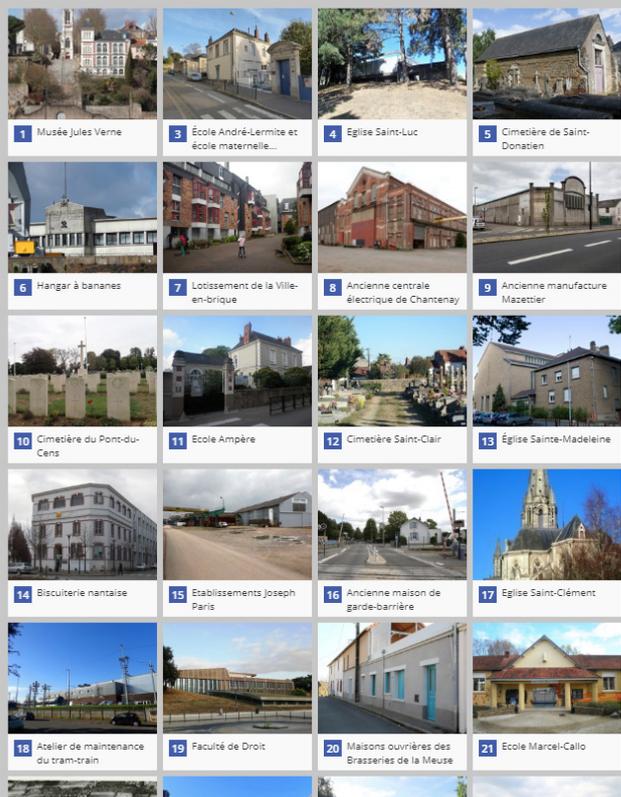
## 4.8 PLAN DU PATRIMOINE BÂTI REMARQUABLE

*Document consultable en ligne sur le site du PLUM Métropolitain  
Couche Annexe 5.1.1.2 Servitudes utilité publique – Conservation du patrimoine*



## Le patrimoine autour de vous !

Crédits photos : tous droits réservés







## 5.1 OUTILS PRATIQUES

### 5.1.1 Objectifs photométriques préconisés

Mode	Typologie d'axe	Type	Éclairage (lux) Abaissement (%)
<b>Modes actifs</b> <i>piétons, cycles, engins de déplacements personnels</i>  <b>uniquement si le choix d'éclairer est argumenté</b>	Axes cyclables magistraux	Éclairage statique avec abaissement	max. 15 abaissement 40%
	Axes cyclables structurants	Éclairage statique avec mode extinction + détection	max. 10 abaissement 40%
	Axes cyclables secondaires et liaisons de maillage	Éclairage statique avec mode extinction + détection <i>ou</i> dispositifs autonomes, phosphorescents ou électroluminescents	max. 7,5
	Trottoirs	Éclairage statique avec mode abaissement + détection	max. 5 abaissement 40%
	Traversées piétonnes	Éclairage statique	<i>niveau de la voie + 5 lux</i>
	Aires piétonnes	Éclairage statique	<i>niveau zone apaisée + 5 lux</i>
	Zones de croisement piétons / cycles / voies motorisées	Éclairage statique <i>25 mètres de part et d'autre de la zone de croisement</i>	<i>niveau de la voie la plus éclairée + 5 lux</i>
	Espaces Sites et Itinéraires (ESI) des pratiques sportives sur l'espace public	Éclairage statique avec mode extinction + détection <i>ou</i> dispositifs autonomes, phosphorescents ou électroluminescents	2,5
<b>Transports en commun</b> <i>Tramways, Chronobus, Busway</i>	Station TC	Éclairage avec mode abaissement + détection	<b>max. 15 abaissement 40%</b>
	Voies tramways, busways	Éclairage statique avec mode abaissement après la fin du service	<i>niveau de la voie la plus éclairée + 5 lux</i>
<b>Motorisés individuels</b> <i>Autos, motos, scooters</i>	Voie principale A et B	Éclairage statique avec mode abaissement + détection	max. 15 abaissement 40%
	Voie de diffusion et de desserte, et zones apaisées	Éclairage statique avec mode abaissement + détection	max. 7,5 abaissement 40%
	Giratoire	Éclairage statique avec mode abaissement + détection	5 de + que la voie abaissement 40%
<b>Stationnements</b> <i>parcs aériens</i>	Parking aérien	Éclairage statique avec mode extinction + détection	<b>max. 10 abaissement 40%</b>

Uniformité min	<p align="center"><b>Horaires de modulation</b> À préciser par les temporalités d'usages (consultation des citoyens)</p>
0,4	<p align="center">Flux haut de la tombée de la nuit à 22h Abaissement de 22h à 6h (j+1) Flux haut de 6h au lever du jour</p>
0,4	<p align="center">Flux haut de la tombée de la nuit à 20h extinction avec allumage par détection jusqu'à 6h Flux haut de 6h au lever du jour</p>
N/A	<p align="center">Flux haut de la tombée de la nuit à 20h extinction avec allumage par détection jusqu'à 6h Flux haut de 6h au lever du jour</p>
0,4	<p align="center">Flux haut de la tombée de la nuit à 22h Abaissement avec augmentation par détection de 22h à 5h (j+1) Flux haut de 5h au lever du jour</p>
0,4	<p align="center">Flux constant</p>
	<p align="center">Flux constant</p>
0,4	<p align="center">Flux constant</p>
N/A	<p align="center">Flux haut de la tombée de la nuit à 20h extinction avec allumage par détection jusqu'à 6h Flux haut de 6h au lever du jour</p>
0,4	<p align="center">Flux haut de la tombée de la nuit à la fin du service* Abaissement avec augmentation par détection hors service Flux haut du début de service au lever du jour *Service TAN</p>
0,4	<p align="center">Flux haut pendant le service*(soir) Abaissement à la fin du service Flux haut du début de service* (matin) au lever du jour *Service TAN</p>
0,4	<p align="center">Flux haut de la tombée de la nuit à 22h Abaissement avec augmentation par détection de 22h à 5h (j+1) Flux haut de 5h au lever du jour</p>
0,2	<p align="center">Flux haut de la tombée de la nuit à 20h Abaissement avec augmentation par détection de 22h à 5h (j+1) Flux haut de 5h au lever du jour</p>
0,4	<p align="center">Flux haut de la tombée de la nuit à 20h Abaissement avec augmentation par détection jusqu'à 6h Flux haut de 6h au lever du jour</p>
0,4	<p align="center">Flux haut de la tombée de la nuit à 19h extinction avec allumage par détection jusqu'à 5h Flux haut de 5h au lever du jour</p>

### 5.1.2 Checklist projet

À compléter avant tout démarrage de travaux

#### 1. Projet

Nom du projet \_\_\_\_\_

Date de la vérification \_\_\_\_\_

Nom du chargé d'étude et travaux \_\_\_\_\_

#### 2. Pièces constitutives

*liste à cocher*

*remarques*

- |   |       |
|---|-------|
| <input type="radio"/> Schéma électrique avant câblage   | _____ |
| <input type="radio"/> Schéma électrique après câblage   | _____ |
| <input type="radio"/> Note de calcul  | _____ |
| <input type="radio"/> Plan d'implantation du matériel   | _____ |
| <input type="radio"/> Liste matériel  | _____ |
| <input type="radio"/> RAL   | _____ |
| <input type="radio"/> Hauteurs de pose  | _____ |
| <input type="radio"/> Types de pose ( <i>sur mât, en façade, autres</i> )                                       | _____ |
| <input type="radio"/> Technologies de lampe ( <i>LED, SHP, IM, autres</i> )                                     | _____ |
| <input type="radio"/> Technologies de programmation ( <i>DALI, DMX, autres</i> )                                | _____ |
| <input type="radio"/> Études d'éclairage horizontal   | _____ |
| <input type="radio"/> Études d'éclairage vertical   | _____ |
| <input type="radio"/> Études de luminance   | _____ |
| <input type="radio"/> Études de la géométrie luminaires/arbres adultes<br>( <i>plans, coupes schématiques</i> ) | _____ |
| <input type="radio"/> Plan de génie civil   | _____ |
| <input type="radio"/> Programmation temporelle abaissement / modulation   | _____ |
| <input type="radio"/> Programmation variation de température de couleur   | _____ |
| <input type="radio"/> Estimation de la consommation énergétique annuelle  | _____ |

*Remarques*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 5.1.3 Checklist installation

À compléter en phase AOR

#### 1. Projet

Nom du projet \_\_\_\_\_

Date de la vérification \_\_\_\_\_

Nom du chargé d'étude et travaux \_\_\_\_\_

#### 2. Pièces constitutives

*liste à cocher*

*remarques*

- |   |       |
|---|-------|
| <input type="radio"/> Installation électrique conforme aux schémas    | _____ |
| <input type="radio"/> Implantation matérielle conforme aux plans      | _____ |
| <input type="radio"/> Matériels conformes à la liste                  | _____ |
| <input type="radio"/> RAL conforme                                    | _____ |
| <input type="radio"/> Hauteurs de pose conformes                      | _____ |
| <input type="radio"/> Niveaux d'éclairage conformes à l'étude         | _____ |
| <input type="radio"/> Uniformité minimum : 0,4                        | _____ |
| <input type="radio"/> Programmation temporelle conforme               | _____ |
| <input type="radio"/> Programmation variation de température conforme | _____ |
| <input type="radio"/> Niveaux de luminances conformes à l'étude       | _____ |

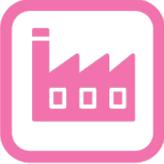
*Remarques*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 5.1.4 fiche de récolte des indicateurs physique

### 1. Indicateurs physiques

Cocher les pictogrammes illustrant les éléments retrouvés sur le site d'études, en termes de cadre bâti, de composantes de la biodiversité, de mobilités, de temporalité d'usages et de matériel d'éclairage :

cadre bâti		biodiversité		mobilités	
 résidentiel	 commercial	 corridor écologique	 espaces naturels	 piéton	 cycles
 industriel	 tertiaire	 cours ou plan d'eau	 faune nocturne	 transports en commun	 motorisé individuel
temporalité d'usages		matériel			
 historique	 rural	 DE LA NUIT À 22H début de soirée	 DE 22H À 00H fin de soirée	 inexistant	 à rénover
 parking	 sportif	 DE 00H À 04H cœur de nuit	 DE 04H AU JOUR aube	 en bon état	 à reprogrammer

### 2. Remarques

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 5.1.4 fiche de récolte des indicateurs sensibles

### 1. Conditions d'évaluation

Cochez les pictogrammes correspondant aux créneaux horaires de pratique de l'espace public, au moyen de transport emprunté et à l'usage pratiqué lors de l'évaluation :

temporalité d'usages		moyen de transport		usages	

### 2. Évaluation des perceptions

Pour chacune des propositions suivantes, indiquez à quel point elle correspond à votre point de vue sur une échelle allant de 1 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord)

Perceptions	1	2	3	4	5
J'ai trouvé que l'ambiance était agréable	<input type="checkbox"/>				
Pourquoi ? Je précise ma réponse					
Je me suis senti.e en confiance	<input type="checkbox"/>				
Pourquoi ? Je précise ma réponse					
J'emprunte régulièrement cette rue après la tombée de la nuit	<input type="checkbox"/>				
Pourquoi ? Je précise ma réponse					
J'estime que l'ambiance nocturne est adaptée à mes activités	<input type="checkbox"/>				
Pourquoi ? Je précise ma réponse					



## 5.2.1 SCAL et documents d'application

### Relations entre SCAL et documents d'application

Les documents d'application viennent en complément du document du SCAL pour préciser les dispositions propres au territoire de chaque commune de la Métropole, en termes de conception :

Espace particuliers, patrimoine, parti d'aménagement et matériel, chaque commune dispose d'un document d'application, qui tout en respectant des caractéristiques propres à chacune d'elles, est établi dans un souci de cohérence d'ensemble et de respect des intentions communes exprimées dans le document du SCAL.

### Contenu des documents d'application

Pour chaque typologies d'espaces thématiques du SCAL y sont précisés la nature des différents espaces, leurs localisation et leurs spécificités et pour chacune d'elles est proposée une approche conceptuelle basée sur le degré de qualité apporté au projet selon:

- Un niveau de traitement, allant d'une approche fonctionnelle pour les espaces courants, à une approche qualitative en termes d'ambiance, de confort lumineux et d'esthétique des mobiliers.
- Un choix de matériels, selon une gamme de mobiliers limitée, s'appuyant sur les esthétiques les plus développées sur la commune
- Des objectifs photométriques :  
Eclairage, uniformité, température de couleur
- Une marge de liberté conceptuelle, acceptée dans le cas de projets lumière pour des espaces ou axes projets, ou de lieux emblématiques. Selon le cas, y sont précisées les dispositifs locaux d'implication des citoyens dans la démarche projet.

### 5.2.2 Terminologie du PLUM utilisée dans le SCAL

#### - Le patrimoine bâti

Le patrimoine bâti est constitué d'édifices remarquables en eux-mêmes pour leurs qualités de composition, de style, de représentativité d'une époque de l'histoire de l'architecture ou de l'histoire.

#### - Le petit patrimoine bâti

Le petit patrimoine bâti est constitué d'éléments vernaculaires (puits, fontaine, calvaire, etc.), vestiges d'une occupation passée du territoire et témoins d'une époque, d'une technique, d'un usage ou d'un savoir-faire ; il fait partie du paysage et de l'identité du territoire.

#### - La séquence urbaine de type 1

Les « séquences urbaines de type 1 » sont des ensembles urbains remarquables pouvant inclure des édifices eux-mêmes remarquables d'un point de vue historique, culturel, urbain et/ou architectural. La cohérence des éléments d'architecture qui composent la séquence, forment un ensemble de qualité dont l'ambiance urbaine est typique du secteur géographique dans lequel la séquence se situe.

#### - La séquence urbaine de type 2

Les « séquences urbaines de type 2 » sont des ensembles urbains situés qui forment une ambiance urbaine de qualité. Les éléments qui composent ces séquences ne sont pas systématiquement remarquables en eux-mêmes mais c'est leur répétition (gabarit, rythme, implantation et volumétrie) qui constitue l'ambiance de la ville et leur intérêt culturel, historique et paysager.

#### - Le périmètre patrimonial

Périmètre délimité au règlement graphique comprenant des édifices remarquables en eux-mêmes pour leurs qualités de composition, de style, de représentativité d'une époque de l'histoire de l'architecture ou de l'histoire.

#### - Espace boisé classé (EBC)

Espace boisé, forêt, haie, arbres d'alignement, arbre remarquable à conserver, à protéger ou à créer. Ce classement interdit tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements.

#### - Espace paysager à protéger (EPP)

Élément tel que haie, zone humide, cœur d'îlot, boisement ou ensemble paysager à protéger pour des motifs d'ordre écologique et/ou paysager, notamment pour favoriser la sauvegarde de son intérêt urbain, paysager et environnemental. Les travaux sont autorisés à condition qu'ils ne soient pas de nature à porter atteinte à l'intégrité de cet Espace Paysager à Protéger. Il en est de même pour les zones humides ou les fossés tant en termes de préservation des milieux.

#### - Cône de vue

Délimitation d'un champ visuel à protéger pour préserver les perceptions lointaines vers les éléments bâtis ou paysagers remarquables. Les cônes de vue font l'objet d'une annexe au règlement (pièce n 4-1-2-5).

### 5.2.3 Espace public d'intérêt particulier

La notion d'intérêt particulier peut justifier un traitement qualitatif. Elle peut se traduire par :

#### **Intérêt patrimonial**

- Sous-secteur patrimonial du PLUM indice (p) ou périmètre patrimonial. Remarquables pour leurs qualités de composition, de style, de représentativité d'une époque de l'histoire de l'architecture ou de l'histoire.
- Secteur sauvegardé de Nantes
- Caractère historique ou originel d'un site
- Particularité significative dans l'évolution urbaine d'un territoire

#### **Intérêt identitaire**

- Identification forte d'un lieu, notion de « village », quartier
- Impact significatif dans sa position au sein d'un territoire et dans sa lecture
- Caractère authentique et spécifique

#### **Intérêt architectural**

- Espace identifié dans les cahiers communaux du PLUM
- Homogénéité et cohérence d'ensemble d'architecture, de forme ou tissu urbain
- Spécificité ou aspect typique d'une architecture ou forme urbaine
- Représentatif d'une époque, d'une typologie d'habitat, d'une architecture
- Qualité architecturale ou espaces à qualifier

#### **Les lieux Emblématiques**

Ce sont des espaces publics situés sur la trame des voies principales.

Ils marquent des repères, des événements dans le tissu urbain, ponctuent les parcours et ont une valeur symbolique dans la lecture de la ville.

Il peut s'agir de places, carrefours, entrées de villes..., dont leur présence pourra être renforcée par un traitement lumière particulier.

#### **Logique d'axe**

- Lecture urbaine cohérente
- Pratique linéaire
- Séquences urbaines (types 1 ou 2) identifiées dans le PLUM et les cahiers communaux du PLUM. ensembles urbains remarquables pouvant inclure des édifices eux-mêmes remarquables d'un point de vue historique, culturel, urbain et/ou architectural. Ou bien qui forment une ambiance urbaine de qualité de part leur répétition (gabarit, rythme, implantation et volumétrie) .

#### **Précisions concernant les périmètres des typologies d'espaces**

Ces périmètres sont définis à partir du plan de zonage du PLUM.

Les voies formant la limite entre 2 zones, ou traversant plusieurs zones sont considérées de la typologie la plus représentative ou qualitative. Il sera alors privilégié un traitement linéaire uniforme sur l'ensemble de la voie.





Challéat, Samuel , Lapostolle, D. (2017). Prendre en compte les usages pour mieux éclairer la nuit.

Challéat, S. (2011). La mise en débats des territoires de la lumière.

Gwiadzinski, L. (2014). Habiter la nuit urbaine.

Mosser, S. (2007). Eclairage et sécurité en ville : l'état des savoirs. *Déviance et Société*, 31(1), 77–100. <https://doi.org/10.3917/ds.311.0077>

Sordello, R., Azam, C., Amsallem, J., Bas, Y., Billon, L., & Busson, S. (2018). Construire des indicateurs nationaux sur la pollution lumineuse Réflexion préliminaire. Retrieved from [http://spn.mnhn.fr/spn\\_rapports/archivage\\_rapports/2018/Patrinat 2018 - 107 - 180613\\_Indicateurs\\_Nationaux\\_Pollution\\_Lumineuse.pdf](http://spn.mnhn.fr/spn_rapports/archivage_rapports/2018/Patrinat%202018%20-%20107%20-%20180613_Indicateurs_Nationaux_Pollution_Lumineuse.pdf)

Zielinska-Dabkowska, K. (2007). Urban city lights. Light pollution as one of the effects of incorrectly designed external illumination, how successful lighting masterplan can diminish its impact ? *Pharmacy World & Science*, 29(5), 431–515. <https://doi.org/10.1007/s11096-007-9098-y>



**NANTES MÉTROPOLE**  
2022



Il ne faut pas laisser la  
lumière allumer.

# Eclairage public

## Trame Noire

