Les Guides Techniques CAPI

édition : juillet 2023 - Direction Voirie, espaces publics et éclairage public de la CAPI

Référentiel signalisation lumineuse tricolore

Caractéristiques minimales auxquelles doivent répondre les installations de siganlisation lumineuse tricolore réalisées pour remises en gestion à la CAPI.

www.capi-agglo.fr

CAPI Communauté d'Agglomération Porte de l'Isère

SOMMAIRE

1. CADRE RÉGLEMENTAIRE 4

1.1 PREAMBULE 4
1.2 CONFORMITE AUX NORMES 5
1.3 SECURITE GENERALE DES INSTALLATIONS 6
1.4 REGLE DE REMISE D'OUVRAGE 6

2. ÉTUDES / RÈGLES DE CONCEPTION ET MATÉRIEL 6

2.1 ÉTAT DES LIEUX 6
2.2 ÉTUDES DE CIRCULATION 7
2.3 PRESCRIPTIONS SPECIALES AUX ARMOIRES DE COMMANDE 8
2.3.1 GENERALITES 8
2.3.2 ALIMENTATION 8
2.3.3 ENVELOPPE 8
2.4 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX CONTROLEURS 9
2.4.1 LES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES 9
2.4.2 LES BORNES DE RACCORDEMENT DES CABLES DES SORTIES DE FEUX 10
2.4.3 TELEGESTION 11
2.5 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX CABLES DE RACCORDEMENT 12
2.5.1 CABLE BASSE TENSION 12
2.5.2 CABLE BASSE TENSION POUR BOUCLE DE DETECTION 12
2.5.3 CABLE DE TERRE 12
2.6 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX MASSIFS D'ANCRAGE 12
2.7 TRAVAUX DE GENIE CIVIL 13
2.7.1 POSE DES FOURREAUX 13
2.7.2 CHAMBRES DE TIRAGE ET REGARDS 13
2.8 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX SUPPORTS 13
2.8.1 POTEAUX ET POTELETS 14
2.8.2 POTENCES 14
2.9 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX BOITIERS DE RACCORDEMENT 14
2.10 PRESCRIPTIONS RELATIVES AU MATERIEL DE VISUALISATION 15
2.10.1 GENERALITES 15
2.10.2 ÉQUIPEMENT ELECTRIQUE 16
2.10.3 DISPOSITIFS DE FIXATION DES MATERIELS 16
2.10.4 DISPOSITIF DE FERMETURE 16
2.10.5 SIGNAL PIETONS (R12) 16
2.11 PRESCRIPTIONS RELATIVES A LA DETECTION 17
2.11.1 DETECTEURS PL/VL/CYCLES A BOUCLES ELECTROMAGNETIQUES OU BOUCLES VIRTUELLES 17
2.11.2 BOITIER D'APPEL PIETON 17

3. TRAVAUX DE CREATION DE RESEAUX/ CONTROLES 18

3.1 PRESCRIPTIONS GENERALES 18
3.2 POSE DU MATERIEL 18
3.2.1 ARMOIRE DE CONTROLEUR 18

3.2.2 FOURREAUX 18
3.2.3 REMBLAYAGE ET REFECTION DES TRANCHEES 18
3.2.4 CHAMBRE DE TIRAGE 18
3.2.5 MASSIF DE FONDATION 19
3.2.6 SUPPORTS 19
3.3 MISE A LA TERRE 20
3.4 REGLAGES ET ESSAIS 20
3.5 CONTROLES TECHNIQUES 20
3.6 DOE/PLANS APRES EXECUTION / MARQUAGE 22

4. MAINTENANCE / INTERVENTION / GARANTIE 23

4.1 PERIODE DE GARANTIE 23
4.2 REGLE DE CONSIGNATION DES INTERVENANTS EXTERIEURS 23

ANNEXE 1 : CLASSES A RESPECTER POUR LA NORME NF EN 12675 26

ANNEXE 2 : CLASSES A RESPECTER POUR LA NORME NF EN 12368 28

1. CADRE RÉGLEMENTAIRE

1.1 Préambule

La compétence Signalisation Lumineuse Tricolore (SLT) fait partie des compétences facultatives telles qu'adoptées dans l'arrêté préfectoral du 26/12/2006, portant sur la transformation du SAN en Communauté d'Agglomération, ainsi que les statuts CAPI au 1er janvier 2007.

La Signalisation Lumineuse Tricolore, intégrée à la voirie, représentant **63 carrefours à feux**, est également globalement gérée par la CAPI.

Ce référentiel constitue la somme des exigences de La CAPI avec, comme but, la réalisation d'installations de signalisation lumineuse tricolore conformes à la réglementation et dont la pérennité dans le temps puisse être assurée dans les meilleures conditions techniques et économiques.

Ce cahier destiné aux concepteurs privés ou publics chargés des études et du suivi des travaux, ne peut et ne doit en aucun cas remplacer le cahier des clauses techniques particulières, pièce constitutive du dossier de consultation et du marché établi par le concepteur.

Le présent cahier d'exigences concerne l'ensemble des installations de signalisation lumineuse tricolore réalisées pour La CAPI ou destinées à être remises ultérieurement pour maintenance au Service éclairage public de La C.A.P.I.

Les conditions d'emploi des feux de signalisation sont réglementées par la 6eme partie de l'Instruction interministérielle sur la signalisation routière (notamment l'article 110-B) et précisées dans le guide Conception des carrefours à feux (CERTU)

Il résulte de ces éléments, que l'utilisation de feux de signalisation tricolore est normalement réservée :

- A la gestion de conflits incompatibles avec un écoulement libre, par exemple :
    - L'intersection entre plusieurs voies,
    - La traversée de piétons (cf. 3.3.1 et 3.5.1)
    - Les alternats,
- Situés à l'intérieur des zones agglomérées telles que définies au §3.1.

En effet, les feux de signalisation tricolore présentent de nombreux inconvénients qu'il convient de prendre en compte :

- Un coût de maintenance élevé pour assurer :
    - Leur disponibilité et adaptation aux flux,
    - Leur mise à niveau réglementaire (conformité aux normes en vigueur)
    - Leur mise à niveau technologique (adaptation aux nouvelles possibilités),
- Des nuisances pour les riverains (bruit lié au démarrage des véhicules, pollution lumineuse),
- Un manque de crédibilité en cas de flux inadaptés, qui peut se traduire :
    - Un faible taux de respect du feu,
    - Une dévalorisation des carrefours à feux environnants (effet domino),
    - Des comportements dangereux en cas de réglage inadapté.

Exceptionnellement, un équipement à feux peut cependant être toléré :

- Pour pallier à un défaut de visibilité en intersection à l'intérieur d'une zone agglomérée (Cf. 4.1.2.2)
- En dehors des zones agglomérées, s'il existe des contraintes disproportionnées (foncières, topographiques) par rapport au choix d'un autre type d'aménagement.

Un asservissement à la vitesse est une fonction secondaire attribuée à un feu de signalisation justifié par un autre objectif (cf.§4.1.3.1), tel que rappelé dans la circulaire DSCR du 11 juillet 1995.

Un objectif de modération de la vitesse ne peut donc justifier à lui seul l'implantation de feux de signalisation.

Le seul type de fonctionnement possible est avec un vert récompense, le feu est rouge par défaut et passe au vert lorsqu'un véhicule en approche à la vitesse autorisée est détecté.

Ce fonctionnement présente deux avantages : il fait ralentir l'ensemble des véhicules et diminuer les nuisances sonores.
Le fonctionnement rouge sanction est strictement interdit.

La CAPI limite l'asservissement à la vitesse aux feux implantés en carrefours (afin d'assurer la crédibilité et donc le respect du rouge).

1.2 Conformité aux normes

Les qualités, les caractéristiques, les types, dimensions et poids, les procédés de fabrication, les modalités d'essais, de marquage, de contrôle et de réception de matériaux, des produits ou des matériels seront conformes aux normes applicables en France, en vigueur le premier jour du mois d'établissement des prix.

L'entrepreneur est réputé connaître ces normes.

Liste des normes dans le domaine de la régulation du trafic :

P 99-000	Régulation du trafic – Terminologie
NF P 99-071	Spécifications du dialogue série contrôleur - Spécifications Diaser
NF P 99-200	Signaux lumineux d'intersection - Caractéristiques techniques
NF EN 12368	Equipements de régulation du trafic – Têtes de feux
NF P 99-020	Signaux lumineux d'intersection Tenue aux conditions d'environnements
NF P 99-021	Signaux lumineux d'intersection Mesure des caractéristiques optiques
NF P 99-050	Carrefour à feux - Principes de maintenance
P 99-060	Carrefour à feux - Conditions de mise en œuvre des équipements
NF EN 50293	Compatibilité électromagnétique – Systèmes de signaux de circulation routière
NF C 15-100	Installations électriques à basse tension
NF C 70-238	Système de signaux de circulation routière

1.3 Sécurité générale des installations

Tous les travaux ou interventions sur les réseaux de signalisation lumineuse tricolore de La CAPI doivent être effectués en respectant les prescriptions de sécurité et les modalités de consignation des réseaux impactés. Les publications UTE 18-510 constituent les documents de base sur lesquels doivent s'appuyer les entreprises chargées des travaux et d'une manière générale toute personne habilitée à intervenir, de quelque manière que ce soit, sur les installations relatives aux feux tricolores.

L'armoire de commande de feux tricolores est exclusivement dédiée au fonctionnement du carrefour à feux et n'admettra pas, même à titre provisoire, tout autre raccordement.

1.4 Règle de remise d'ouvrage

Le maitre d'ouvrage devra remettre les documents suivants lors de la remise de l'ouvrage à la CAPI le :

- Numéro de PDL (Point De Livraison), bilan de puissance
- Dossier des Ouvrages Exécutés comprenant le plan de câblage de l'installation et la liste précise du matériel mis en place, numéro de conformité du contrôleur et sa date de validité,
- Plan géoréférencé de l'installation pour intégration au SIG selon la charte de la CAPI,
- Certificat de conformité de l'installation.

2. ÉTUDES / RÈGLES DE CONCEPTION ET MATÉRIEL

2.1 État des lieux

La mise en place de feux tricolores à un carrefour est conditionnée à la géométrie de la voirie et au nombre de véhicules transitant par les différentes voies.

Un relevé topographique complet de la voie est nécessaire et sera réalisé au préalable.

Des comptages routiers horaires détaillant le nombre de véhicules par sens de circulation et par mouvement devront être effectués.

Afin d'obtenir un numéro de dossier assurant le suivi du dossier et du plan de récolement, une demande de déclaration doit être adressée au chargé d'opérations de la CAPI.

Le prestataire recevra en réponse un mail de la CAPI contenant un lien vers un formulaire en ligne.

A l'issue de cette étape, il reçoit automatiquement un accusé de réception puis dans les 7 jours un numéro de plan, ainsi que le CCTP, la charte graphique, le cartouche au format « dwg » et « dxf » et le certificat de conformité à compléter.

2.2 Études de circulation

La validation du plan de feu sera délivrée après avoir vérifié que celui-ci respecte le guide Conception des carrefours à feux (Certu), sur la base de flux directionnels issus de comptages de trafic, et que les temps de vert sont adaptés aux flux effectivement constatés (pas de saturation).

Les temps de jaune fixe seront obligatoirement de 5 secondes hors agglomération et de 3 secondes en agglomération sauf en cas d'utilisation d'un jaune clignotant (R11j) où le temps sera de 5 secondes.

Conditions d'asservissement des feux à la vitesse :

Un asservissement à la vitesse est une fonction secondaire attribuée à un feu de signalisation justifié par un autre objectif tel que rappelé dans la circulaire DSCR du 11 juillet 1995.

La réglementation évolue, L'arrêté du 9 avril 2021 modifiant l'instruction interministérielle sur la signalisation routière autorise l'usage de signaux lumineux tricolores dits R22 pour réguler la vitesse des véhicules. L'implantation de ces feux ne peut se faire qu'en section courante c'est à dire hors intersection et hors passage piéton. (Voir fiche CEREMA n°37)

Un objectif de modération de la vitesse ne peut donc justifier à lui seul l'implantation de feux de signalisation.

Deux types de fonctionnement sont possibles :

- Avec un fonctionnement vert récompense, le feu est rouge par défaut et passe au vert lorsqu'un véhicule approche à une vitesse inférieure à la vitesse maximale autorisée. Ce fonctionnement présente deux avantages :
    - Il fait ralentir l'ensemble des véhicules, qui se préparent à s'arrêter.
    - Il permet de gérer le passage au vert dans chaque sens afin de ne pas pénaliser les véhicules circulant à une vitesse autorisée.
- Les stratégies dites de rouge sanction (le feu est vert et passe au rouge si le véhicule ne roule pas à la bonne vitesse) sont interdites d'emploi.

Toutefois, le choix de la mesure de vitesse est fondamental pour garantir la fiabilité et donc la crédibilité du système d'exploitation

Notamment, une mesure par boucles électromagnétiques est beaucoup plus fiable que par radars, ces derniers pouvant bouger dans la durée et aussi :

- Soit ne plus détecter tous les véhicules en excès de vitesse,
- Soit sanctionner des véhicules circulant à une vitesse autorisée.

Pour éviter les différents écueils décrits précédemment, la CAPI limite l'asservissement à la vitesse :

- Aux feux implantés en carrefours (afin d'assurer la crédibilité et donc le respect du rouge).
- A un fonctionnement vert récompense, avec mesure de la vitesse par boucles électromagnétiques ou boucles virtuelles
- Rappel : Jamais de feu vert récompense en carrefour ou sur passage piéton

2.3Prescriptions spéciales aux armoires de commande

2.3.1 Généralités

Les armoires de commande de signalisation tricolore des carrefours sont fournies câblées et équipées de tous les éléments nécessaires à la gestion des carrefours.

L'armoire de commande devra être positionnée et orientée de façon à travailler en sécurité face à la route sauf cas exceptionnel. L'implantation sera validée par les services de la CAPI.

2.3.2 Alimentation

L'alimentation en énergie électrique de l'armoire se fera en courant alternatif monophasé 230V – 50 Hz.

Celle-ci devra provenir d'une logette Enedis indépendante de l'armoire de commande des feux tricolores.

2.3.3 Enveloppe

L'enveloppe sera positionnée sur un socle d'une hauteur minimale de 30 cm, ancré au sol et sera entourée d'un béton de propreté de 20 cm de largeur évitant le développement de la végétation.

L'enveloppe sera en polyester de couleur ivoire et devra satisfaire aux caractéristiques suivantes :

- Armoire de type Sourcelec forain avec comptage individuel 739 de Depagne ou équivalent
- IP 44 - IK10,
- Isolation électrique 20 kV,
- Auto extinguibilité VO UL 94,
- Stabilité en température -30° C + 80° C,
- Stabilité en ultra-violet,

- Résistance aux agents chimiques,
- Anti-affiches et anti-tags

L'enveloppe comportera plusieurs compartiments qui seront séparés par une cloison amovible. Cette cloison ne pourra être retirée que par l'accès au compartiment contrôleur.

Le compartiment EDF sera équipé d'une serrure à triangle type EDF.

Il comprendra un tableau bois pour recevoir le CC, le comptage EDF, un disjoncteur différentiel 500mA.

La porte sera équipée d'un kit permettant à EDF de vérifier les consommations d'énergie par l'utilisation d'un boîtier de téléreport.

Le compartiment contrôleur sera équipé d'une serrure 3 points à crémone, dont les barres de fermeture devront avoir au moins 10mm d'épaisseur. Le canon de la serrure sera du type DENY, clé n°1751 sur le secteur EST et la clé 793 pour le secteur OUEST.

2.4Prescriptions relatives aux contrôleurs

Le contrôleur sera conforme à l'arrêté du 18 juin 2003 avec un numéro de conformité et une date de limite de validité à jour.

Le contrôleur devra disposer d'une réserve de quatre lignes de commande supplémentaires (matériel et connectique).

Chaque sortie puissance devra comporter une protection par fusible.

La fiche descriptive conforme à la norme NF P 99-005 propre à chaque contrôleur sera fournie avec le matériel.

Le contrôleur devra disposer d'une liaison en série en respectant les spécifications de la norme NFP 99-071 (DIASER).

Les contrôleurs seront programmés suivant les données fournies dans le mémoire technique.

2.4.1 Les équipements électriques

Ils comprendront :

- Une prise de courant 2P+T 16A, protégée par un disjoncteur 30 mA et branchée en aval du disjoncteur général,
- Un système d'éclairage avec interrupteur et fusible,
- Un système parafoudre (type paratronic ou similaire) équipera obligatoirement le contrôleur contre les surtensions du réseau et celles d'origines atmosphériques. Il sera muni d'un témoin d'état lumineux (hors service ou valide).
- Un transformateur régulant la tension afin d'éviter les fluctuations pouvant endommager le matériel
- UN CPI Contrôleur Permanent d'Isolement assurant un contrôle continu de la valeur d'isolement de l'installation

2.4.2 Les bornes de raccordement des câbles des sorties de feux

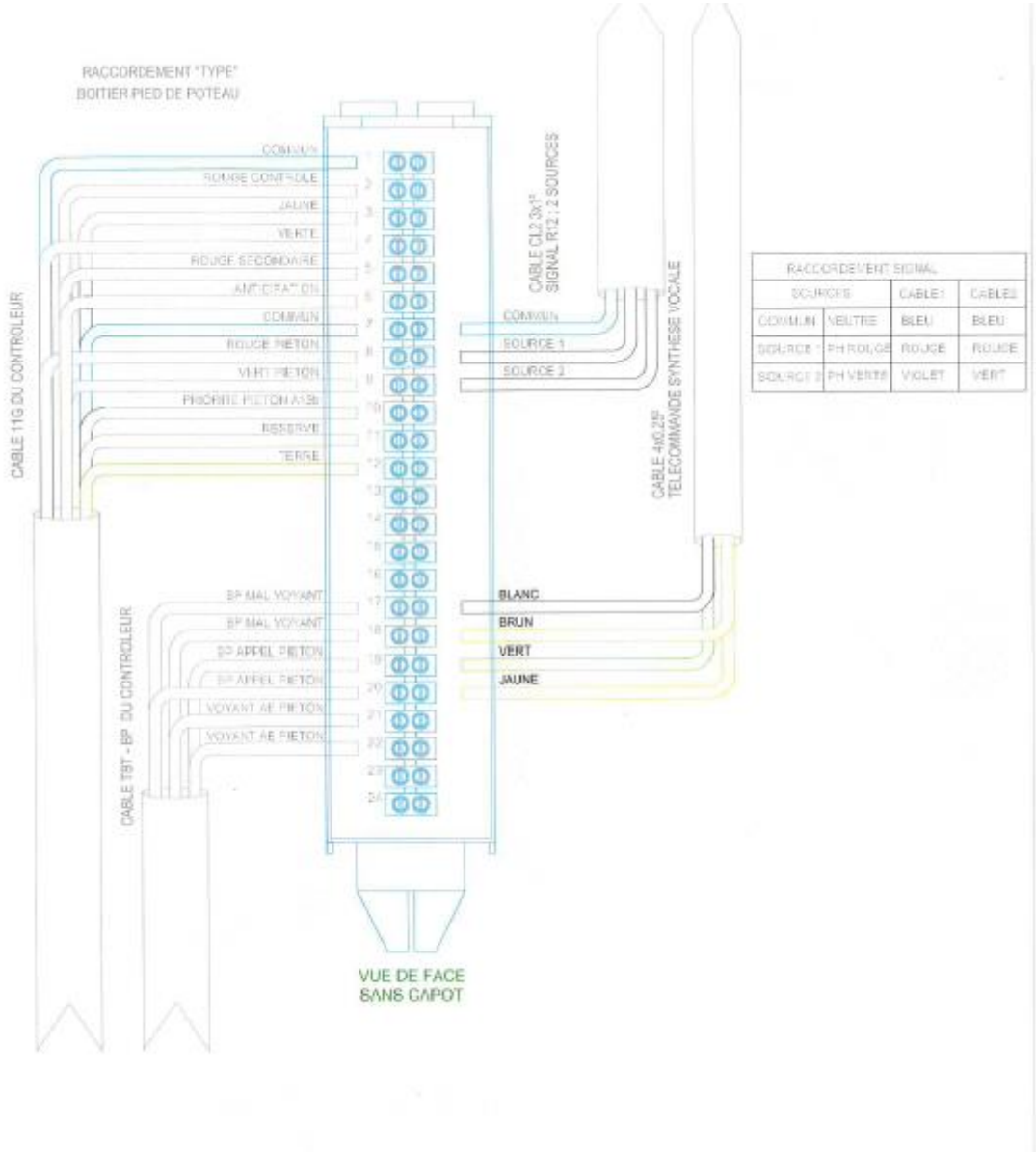
Les bornes de raccordement des câbles des sorties de feux devront répondre aux caractéristiques suivantes :

- Être positionnées sur un rail DIN en position horizontale
- Être repérées de manière claire (couleur conforme à la sortie distribuée), avec repérage des feux par lettre ou chiffre correspondant à un plan de repérage,
- Assurer un serrage anti-vibration.

Chaque départ de ligne de commande sera équipé de groupe d'un minimum de six bornes de jonction à visser :

- Une borne neutre,
- Une borne verte (contrôle tension),
- Une borne jaune (contrôle tension),
- Une borne rouge (contrôle tension),
- Une borne rouge principal (contrôle intensité et tension),
- Une borne de terre reliée directement à la masse de l'armoire.

Ces bornes de sorties seront pourvues de coupe-circuit.



2.4.3 Télégestion

La CAPI intègre systématiquement un module de télégestion SLT M2E à l'armoire de contrôleur (compatibles avec le système de télégestion de l'ensemble du parc SLT CAPI).

Cette télégestion permet à la Régie de visualiser en temps réel le bon fonctionnement des carrefours et d'être informé des dysfonctionnements de l'installation 24h/24h (afin que les agents puissent intervenir dans les meilleurs délais).

Cette télégestion permet également de piloter, coordonner et réguler si nécessaire les carrefours à feux.

2.5 Prescriptions relatives aux câbles de raccordement

La pose, le tirage et le raccordement des câbles seront effectués conformément aux dispositions des normes en vigueurs.

2.5.1 Câble basse tension

Les câbles basse tension seront tirés sous fourreau et seront du type U 1000 RO2V. Ils seront constitués de 12 conducteurs de couleur différente de section 1,5 mm².

2.5.2 Câble basse tension pour boucle de détection

Les câbles basse tension seront du type KY 33A06 norme NFC 93-521 ou similaire basse tension prévus pour la confection des boucles de micro régulation.

La liaison de la boucle au détecteur sera faite par du câble de type U 1000 RVFV. (Arme) ou U-1000 RO2V (Normal)

2.5.3 Câble de terre

Le câble de terre sera en cuivre nu de section 25mm² minimum (Norme NFC 31-110) et répondra aux dispositions 542-2-1-2 de la Norme NFC 15-100.

2.6Prescriptions relatives aux massifs d'ancrage

Les massifs d'ancrage pourront être coulés en place ou préfabriqués.

Les fouilles pour massifs de support seront exécutées en tout terrain à la pelle ou à la main ou avec tout engin approprié selon la nature du terrain en tenant compte de la présence éventuelle de réseaux divers.

Les charges à appliquer aux supports sont définies dans les règles de calcul NV du CCTG Travaux et dans la norme NF P 97-405.

Les dimensions des massifs d'ancrage seront définies par l'Entrepreneur en fonction du type de matériel.

Le dosage du béton à utiliser ne sera pas inférieur à 350 Kg/m3 par référence à la norme NFP 97-408.

Les massifs seront coulés en une seule fois.

Avant le remblaiement, les extrémités boulonnées des tiges d'ancrage seront soigneusement protégées par une graisse spéciale et capuchonnées.

Les fourreaux traverseront les massifs et déboucheront au centre afin de protéger la remontée de câble dans le passage de la semelle.

2.7Travaux de génie civil

2.7.1 Pose des fourreaux

Les conduites seront posées enrobées de sable afin de protéger les fourreaux.

Les fourreaux seront manchonnés et collés au fur et à mesure de l'avancement.

Les fourreaux seront signalés par un grillage avertisseur disposé à 0,40m à compter du fond de fouille, de couleur rouge, imputrescible répondant aux recommandations de la norme NFT 54-080.

A l'arrivée dans les chambres ou regards, les fourreaux seront inters distants de leur diamètre.

Les conduites seront aiguillées, après assemblage, avec un fil de tirage approprié à la section et au poids de câble à mettre en œuvre.

Les fourreaux reposeront sur un lit de sable de la largeur de la tranchée et de 0,10m d'épaisseur et seront recouverts par une nouvelle épaisseur de 0,10m de sable. Dans le cas où la profondeur ne pourra être respectée, les fourreaux seront maintenus et enrobés de béton sur 0,40m d'épaisseur.

2.7.2 Chambres de tirage et regards

Les dimensions intérieures minimum seront les suivantes :

- Regard de tirage, **dimension minimum** : 0,50 x 0,50 x 0,50 profondeur ou 0.70 de profondeur pour les traversées de route.
- Regard pour boucle, **dimension minimum** : 0,30 x 0,30 x 0,30 profondeur

La fermeture des chambres est assurée par des tampons d'une résistance de 250 KN minimum sous trottoir et 450 KN minimum sous chaussée.

2.8 Prescriptions relatives aux supports

Les supports seront en acier galvanisé ou thermolaqués RAL 7024. Ils seront conçus dans le respect des normes en vigueurs.

Ils seront munis d'une platine avec tiges d'ancrages, et devront comporter des trous de fixation oblongs permettant d'orienter le support d'un angle de 8° minimum.

Le pied de chaque fut de poteau (ou potelet) doit être muni d'une porte de visite donnant accès aux borniers de raccordements placés dans un boîtier étanche de type classe II.

Les dispositifs de fermeture des trappes devront être graissés.

Un dispositif d'obturation devra être prévu à la partie supérieure (fourniture de cabochons) et pour les différents trous non utilisés.

Les supports seront mis à la terre par l'intermédiaire d'une prise de terre commune, constituée par un câble cuivre nu de 25mm² de section minimum. Ce câble passera en boucle dans le support et ne sera jamais coupé.

2.8.1 Poteaux et potelets

Ils seront *bi section* avec une partie basse de diamètre minimum 140 mm, qui comportera la trappe de visite, et une partie supérieure de diamètre minimum 80 mm.

Les supports de feux piétons et cyclistes auront une hauteur minimale de 2.60 mètres. Les supports de signalisation routière respecteront une hauteur minimale de 3.60 mètres. En raison du signal sonore, 2 feux piétons devront être éloignés de 3 mètres minimum pour faciliter leur écoute.

2.8.2 Potences

Les potences seront octogonales, coniques ou cylindro-coniques.

La saillie permettra la fixation d'un signal ou plusieurs signaux tricolores en fonction de leur type et de la configuration du terrain.

La fixation du ou des signaux devra permettre une orientation facile et indéréglable en site et en azimut.

La côte de passage sous ces signaux devra respecter la norme du gabarit de circulation en vigueur.

2.9Prescriptions relatives aux boitiers de raccordement

L'alimentation des signaux se fera conformément au plan de câblage. Le raccordement se fera dans le fut à hauteur de la porte de visite avec un boîtier type classe II adapté aux feux tricolores.

Le personnel chargé de la confection des boites de jonction devra être habilité et spécialement formé. Les boites de jonction seront mises en place immédiatement avant leur branchement.

Avant coulage du produit de remplissage, la boite devra être intérieurement propre et sèche. Ce séchage pouvant être exécuté avec un système accéléré, non susceptible de créer un dommage quelconque aux câbles (air chaud).

Le coulage de la boite ne pourra être effectué lorsque l'humidité de l'air est trop importante et, bien entendu, par temps de pluie même légère. Une fois commencé, il ne pourra être interrompu pour quelque raison que ce soit, ni être exécuté lorsque la température extérieure est inférieure à 10 degrés Celsius, mais être réalisé de manière à éviter l'emprisonnement de poches d'air.

Le produit de remplissage des boites sera celui préconisé par le fabricant en fonction de la tension d'utilisation.

Les câbles basse tension de raccordement des supports de feux, potelets ou potences seront tirés dans les massifs de scellement par l'intermédiaire d'aiguilles prévues à cet effet. Ils passeront dans les supports et seront raccordés sur les bornes de la platine de raccordement.

Ils passeront dans le support et seront raccordés sur les bornes de raccordement suivant le schéma ci-dessous :

1	Neutre	Signal Tricolore
2	Vert	
3	Jaune	
4	Rouge secondaire	
5	Rouge contrôlé	
6	Neutre	Signal piéton
7	Vert	
8	Rouge	
9	Jaune clignotant	Signal unicolore
10	Réserve	
11	Réserve	
12	V/J – Terre – reliée à la masse de l'armoire	

2.10 Prescriptions relatives au matériel de visualisation

2.10.1 Généralités

Les signaux lumineux seront conformes à l'arrêté du 26 juillet 2012.

Tous les matériels (RAL 9005) seront équipés de leds pour :

- Signaux circulaires, directionnels et modaux,
- Signaux piétons,
- Signaux répétiteurs trafics,
- Signaux cyclistes,
- Signaux priorité piétons,

Seront équipés :

- De leurs accessoires d'alimentation,

- De leurs sources lumineuses,
- De leurs câbles électriques pour raccordement au pied de support,
- De leurs accessoires de fixation,
- De leurs visières
- De leur cadre de contraste lorsque qu'il est installé hors agglomération.

En application de **l'arrêté du 13 juin 2022, relatif à la modification de la signalisation routière,** les points suivants doivent être systématiquement étudiés sur les nouvelles installations :

- La création d'un feu mixte piéton-cycle R12m pouvant être utilisé comme signalisation spécifique au sens de l'article R. 412-30 du code de la route, dans les cas où il existe une piste cyclable traversant la chaussée, parallèle et contiguë à un passage piéton dont le franchissement est réglé par des feux de signalisation lumineux ;
- La possibilité d'utiliser, en complément des feux piétons R12, des décompteurs de temps pour piétons, afin d'informer les piétons du temps restant de vert ou de rouge piéton ;

La possibilité d'ajouter, sur certains passages à niveau équipés de feux R24 dont la visibilité est limitée, un ou plusieurs feux R24 supplémentaires pour en améliorer la visibilité ;

Les signaux seront étanches aux poussières et aux projections d'eau (IP66).

Les raccordements électriques seront effectués sur le bornier de raccordement étanche prévu au niveau de la trappe de visite située en pied de support.

2.10.2 Équipement électrique

Les circuits électriques sous tension seront inaccessibles lors du changement des sources lumineuses.

2.10.3 Dispositifs de fixation des matériels

Il devra être possible d'orienter la face avant des signaux.

Un dispositif de blocage assurera le maintien du positionnement.

2.10.4 Dispositif de fermeture

Le dispositif de fermeture (verrouillage) de la face avant comportera au minimum deux points pour assurer une bonne étanchéité.

2.10.5 Signal piétons (R12)

Il comportera un dispositif sonore (activable par télécommande) indiquant le nom de la rue, à l'attention des Personnes Aveugles ou Malvoyantes.

2.11 Prescriptions relatives à la détection

2.11.1 Détecteurs PL/VL/cycles à boucles électromagnétiques ou boucles virtuelles

Le type de détection devra être adapté au trafic, au flux selon la catégorie de voie et validé par les services techniques de la CAPI.

Les boucles électromagnétiques seront posées sur lit de sable, recouvertes de sable avec une finition en braie.

Les boucles virtuelles sont soit par caméra ou par radar hyperfréquence portée 15m pour de la présence et 60m pour du passage mais rien de physique sur le terrain. Elles seront raccordées au moyen d'un câble blindé LIYCY 7x0.75mm².

2.11.2 Boîtier d'appel Piéton

Les boitiers d'Appel Piéton (RAL9005) seront anti vandales et composés de Bouton poussoirs de couleur rouge non lumineux.

3. Travaux de création de réseaux/ Contrôles

3.1Prescriptions générales

L'entreprise procédera à la mise en place d'un balisage conformément au guide du SETRA : Signalisation temporaire, Manuel du chef de chantier.

La responsabilité de l'entrepreneur, relative aux accidents survenus du fait des travaux, pour n'importe qu'elle cause, à ses ouvriers ou aux tiers, ne sera pas atténuée du fait de la surveillance exercée par les Agents de l'Administration, qui ne pourra être recherchée pour quelque cause que ce soit.

L'entrepreneur devra s'assurer que son personnel soit habilité pour les opérations qui lui sont demandées (habilitation électrique, CACES nacelle, …).

Sur chaque chantier, des ouvriers électriciens qualifiés en nombre suffisant seront présents pour effectuer le raccordement des armoires de commande et les différents travaux de câblage.

3.2Pose du matériel

3.2.1 Armoire de contrôleur

Les armoires de contrôleur sont fixées sur un massif béton par l'intermédiaire de tiges d'ancrage, ou par chevillage chimique selon le mode de fixation. La totalité des armoires devra être accessible depuis le domaine public et équipées de serrure DENY référence 1751 pour le secteur Est et 793 pour le secteur Ouest.

3.2.2 Fourreaux

D'une manière générale, le diamètre des fourreaux doit être choisi pour que la section occupée par les câbles ne dépasse pas 1/3 de la section intérieure du conduit.

Dans les traversées de chaussée, il sera placé au minimum 2 fourreaux ø 110 mm en attente.

Sauf dérogations particulières, les fourreaux utilisés sous trottoir sont des fourreaux ø 63mm.

Les fourreaux ne pourront pas être coupés au ras du massifs, ils dépasseront de 30cm au moins.

Un câble de cuivre nu de 25mm² de section sera posé en fond de fouille. Les liaisons seront faites par sertissage ou au moyen de raccord à griffes (crapaud ou morpion).

3.2.3 Remblayage et réfection des tranchées

Le remblayage et la réfection des tranchées doivent être exécutés conformément au règlement de voirie de la CAPI.

3.2.4 Chambre de tirage

Le réseau doit être conçu pour faciliter le tirage de câbles supplémentaires. Les chambres de tirage seront disposées pour limiter la longueur maximale entre deux nœuds (supports de feux, chambre de tirage, …) à 40 mètres.

Il est recommandé de mettre en place des chambres de tirage toutes les fois où le nombre de fourreaux, le nombre de câbles ou des changements de direction importants entraînent une difficulté de mise en œuvre.

Sauf cas particuliers, elles ont les dimensions intérieures suivantes :

- 0,5m x 0,5m profondeur 0,90m
- 0,3m x 0,3m profondeur 0,70m

Les couvercles auront une forme carrée et seront en fonte (exceptionnellement rectangulaire). La résistance mécanique des tampons sera sélectionnée en fonction de leur implantation et du trafic susceptible de circuler dessus.

3.2.5 Massif de fondation

La position des massifs sera déterminée afin de limiter la gêne sur les trottoirs et de laisser une largeur conforme à la norme relative aux personnes à mobilité réduite. Les massifs seront positionnés à 0.50 mètre minimum du fil d'eau de la bordure. Le piquetage devra être validé par la CAPI.

Les massifs d'ancrage des supports seront en béton dosé à 350 kg de ciment Portland conforme aux prescriptions du constructeur. Ils seront arasés à 10 cm au-dessous du sol. Les tiges de scellement en acier forgé seront munies d'un écrou, d'un contre-écrou et de deux autres plaques.

La partie supérieure devra être rigoureusement plane et horizontale. Les supports y seront fixés par l'intermédiaire de 4 tiges de scellement. Ces tiges devront être noyées dans les massifs, lors de leur confection ; leur écartement en cours de coulée étant maintenu par un gabarit spécial confectionné par l'entrepreneur.

On veillera à ce que le gabarit soit axé par rapport au massif qui sera exécuté avec soin, en respectant la forme parallélépipédique. L'entreprise veillera à l'orientation des tiges d'ancrages par rapport aux éventuels percements réalisés en usine.

Les massifs d'ancrage pourront également être préfabriqués. Ils seront posés selon les prescriptions du fournisseur avec une veille particulière sur la planéité du lit de pose conditionnant l'uniformité du serrage de la semelle. Le remblaiement sera réalisé par couches successives et compactées uniformément.

Le câble cuivre nu empruntera un fourreau pour la traversée du massif. Son raccordement à la câblette se fera par l'intermédiaire d'une cosse fixée sur la patte prévue à cet effet.

Le balisage des massifs devra être assuré jusqu'à l'exécution des sur massifs (quilles en plastique avec semelle ou autre procédé).

Après pose du support, l'extrémité des tiges sera recouverte d'un capuchon plastique rempli d'une graisse consistante. Les platines seront recouvertes d'une chape en béton maigre.

3.2.6 Supports

La porte de visite des supports de feux tricolores doit être orientée du côté opposé à la circulation routière, chaque fois que cela est possible. L'entreprise en charge de la pose devra contacter le représentant de la CAPI pour valider cette orientation.

Afin d'éviter toute déformation de la semelle, un contact doit être assuré entre le dessous de la plaque d'appui et le massif avec soit une pose directe de la plaque sur le massif, soit par bourrage de béton correctement réalisé lorsque la semelle est posée sur écrou,

L'élingage ne pourra se faire ni avec une chaîne, ni à l'aide d'une élingue métallique. Toutes les protections nécessaires seront appliquées pour que la protection contre la corrosion ne soit pas détériorée.

Au cas où, malgré les précautions prises, la protection contre la corrosion serait détériorée, il appartiendrait à l'entrepreneur d'exécuter les travaux de réfection sur toutes les zones abîmées.

Les points lumineux seront numérotés verticalement, via une plaque avec 3 Lettres et 2 Chiffres (dimension 45 x 280 mm). La Numérotation sera précisée par la CAPI lors de la conception.

3.3Mise à la terre

Le contrôleur et la totalité du matériel seront raccordés par sertissage ou soudure au réseau de terre par une câblette de cuivre nu de section 25mm² distribuée en fond de fouille.

3.4Réglages et essais

A la fin des travaux, l'entrepreneur devra effectuer à ses frais les essais suivants sur le réseau de distribution :

- Essais électriques,
- Mesures d'isolement,
- Mesures des terres,
- Contrôle du plan de feux,
- Vérification des systèmes de détection,
- Vérification du bon fonctionnement des éléments de visualisation.

3.5Contrôles techniques

L'entreprise prendra à sa charge les frais de contrôle par un organisme de contrôle agréé. Celui-ci fournira son rapport conformément aux directives des normes NFC 15-100 et NFC 70-238.

Les travaux seront réceptionnés uniquement après une validation technique de la Régie Eclairage Public de la CAPI en amont de la réception des travaux, **suivant la fiche de procédure CAPI** : conformité du contrôleur, conformité des temps de dégagement, contrôle des rouges, cycles conformes à l'étude, contrôle des détections, implantation, conformité du câblage, tests électriques, etc… (voir Fiche Réception CRF CAPI)

(Voir fiche ci-dessous pour information)

En l'absence de ce contrôle et de la mise en conformité éventuelle, aucune réception des installations ne sera acceptée par la CAPI

Pour cela, la maîtrise d'ouvrage ou le bureau d'étude, à défaut des plans de récolement, devra fournir les plans EXE des travaux en amont de la réception.

RECEPTION DE TRAVAUX D'ECLAIRAGE PUBLIC	
Ville :	Date :
Rue / Chantier :	N° PDL :
Nom et N° Poste :	Chargé d'Opération :
Bureau d'études :	Entreprise :
Plan d'éclairement :	Nbre de Lux Moyen :

INFORMATIONS ARMOIRE / RESEAU EP	
Enveloppe :	Serrure :
Mono/Tri :	Schéma de l'Armoire :
Contrôle de conformité électrique :	Régime de neutre TT, TNC, TNS :
Horloge Astronomique :	Nombre de départs :
Conformité des protections	NonDiff (aérien) 300mA (souterrain)
Disjoncteur(s) conforme(s) (courbe B) :	Calibrage des Disjoncteurs :
Valeur de la tension secteur :	
Valeur de la mesure de terre en Ω :	La valeur doit être la plus faible possible inf à 10 Ω
Plan de récolement (papier, dwg, SIG) :	N° dossier Récollement :
Géolocalisation des réseaux (Classe A, B, C) :	

CANDELABRES / LUMINAIRES		
Nombre de candélabres A :	Hauteur :	RAL :
Nombre de candélabres B :	Hauteur :	RAL :
Nombre de candélabres C :	Hauteur :	RAL :
Nouveaux N° à intégrer au SIG :		
Remarques candélabres (raccordement terre, socle, trape visite, etc..) :		
Nombre de luminaires A :	Modèle :	
Nombre de luminaires B :	Modèle :	
Nombre de luminaires C :	Modèle :	
Nombre de luminaires D :	Modèle :	
Bilan de puissance :		
DOE et Fiche technique des luminaires :		
Boitier Classe II :		
Parafoudre :		
Antivol câbles :		

OBSERVATIONS

3.6DOE/Plans après exécution / Marquage

Il comprendra pour chaque équipement :

- Une notice descriptive de tous les éléments (fiche technique),
- Une notice de fonctionnement (plans de feu, diagrammes des carrefours, matrice des temps de dégagement, point de repos, paramètres de coordination),
- Une notice de branchement et montage,
- Une notice d'exploitation,
- Une notice technique comprenant un schéma de principe.

Le prestataire devra transmettre l'ensemble des pièces constituant le plan de récolement géoréférencé en classe A selon le cahier des charges de la CAPI (DWG, CSV et PDF) et le certificat de conformité prérempli (date des travaux, numéro de plan…) au Maître d'œuvre pour validation.

4. MAINTENANCE / INTERVENTION / GARANTIE

4.1 Période de garantie

Sur appel du Service Éclairage et pendant la période de garantie (en général 1 an), les entreprises ayant réalisé les travaux doivent effectuer gratuitement les réparations et les dépannages rendus nécessaires par des pannes ayant pour origine le mauvais fonctionnement du matériel fourni ou une mise en œuvre défectueuse.

4.2 Règle de consignation des intervenants extérieurs

L'entreprise en charge des travaux devra faire une demande de consignation au minima 48h avant la date d'intervention auprès des services de la CAPI. (Voir modèle type, page 23)

Cette demande sera transmise simultanément aux trois adresses mails suivantes :

- Éclairage Public – Pôle Est - Nivolas –Vermelle epest@capi38.fr
- Éclairage Public – Pôle Ouest – Villefontaine epouest@capi38.fr

Après accord de la Régie, l'entreprise se charge de la **procédure de consignation** de l'armoire EP :

- **1ère étape** : la **séparation**, qui consiste à couper l'alimentation pour pouvoir travailler hors-tension en toute sécurité sans risque d'électrocution
- **2ème étape** : la **condamnation**, qui sécurise toute l'installation en bloquant physiquement l'installation
- **3ème étape** : l'**identification**, qui consiste à identifier l'ouvrage via une étiquette ou un panonceau
- **4ème étape** : la **Vérification d'Absence de Tension**
- **5ème étape** : la mise à la terre et en court-circuit

A la fin des travaux, lors de la **déconsignation** : l'agent chargé de la consignation, s'assure que le travail a été correctement effectué, avant de retirer les cadenas de consignation et de remettre sous tension les appareils concernés (essais et analyse des risques), tout en assurant la sécurité des personnes. Toutes ces opérations sont réalisées par des électriciens habilités B1, B2, BR et BC.

(FICHE DE CONSIGNATION TELECHARGEABLE SUR LE SITE INTERNET DE LA CAPI)

Centre Technique : 04.74.94.38.96
Secteur EST : epest@capi38.fr
Secteur OUEST : epouest@capi38.fr
Resp EP : Sylvain MAUROUX : smauroux@capi38.fr

FICHE D'INTERVENTION POUR CONSIGNATION ET DECONSIGNATION SUR LE RESEAU ECLAIRAGE CAPI

L'entreprise doit prévenir la Régie Eclairage Public de la CAPI, **48H avant le début des travaux** par courriel.
RAPPEL : la consignation est réalisée par un **agent formé et habilité**. Les 4 étapes de la consignation sont les suivantes, afin que les agents puissent **travailler en toute sécurité** :

1) **Coupure** de l'alimentation par l'entreprise
2) **Condamnation** du départ ou de l'armoire par l'entreprise (cadenas de consignation)
3) **Identification** de l'armoire condamnée (signalisation)
4) **Vérification de l'Absence de Tension** (VAT)

Avant son intervention, l'entreprise devra s'assurer disposer des clés ou des accès aux armoire de commande**.**

NOM DE L'ENTREPRISE :
NIVEAU D'HABILITATION DES AGENTS D'INTERVENTION (carte d'habilitation exigée)
N° D'ARMOIRE ET LIEU D'INTERVENTION SUR LE RESEAU ECLAIRAGE PUBLIC
DATE D'INTERVENTION (prise en charge de l'installation)
HEURE D'INTERVENTION
OBSERVATIONS DES DEUX PARTIES

Signature de l'Entreprise

FIN DES TRAVAUX :

Déconsignation de l'installation

Date :
Heure :

Toute personne ne respectant pas ces consignes de sécurité, engage sa responsabilité en cas d'accident.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Classes à respecter pour la norme NF EN 12675

§	Classe recommandée	Classe autorisée	Remarques
§ 4.5.1.a	**AA1**		**DEFAUT MAJEUR**
§ 4.5.1.b	**AB1**		Défaut majeur
§ 4.5.1.c	**AC1**		Défaut majeur. Contrôle effectué hors initialisation et mode clignotant
§ 4.5.1.d	**AD0**	AD1	
§ 4.5.1.d	**AE0**	AE1	
§ 4.5.2.a	**AF0**	AF1	
§ 4.5.2.b	**AG0**		
§ 4.5.2.c	**AH0**		
§ 4.5.3.	**AJ0**		
§ 4.6.a	**BA1**		Défaut majeur
§ 4.6.b	**BB1**		Défaut majeur
§ 4.6.c	**BC0**	BC1	
§ 4.6.d	**BD0**	BD1	
§ 4.6.e	**BE0**	BE1	
§ 4.7.1.a	**CA1**		Le caractère majeur ou mineur de ce défaut est défini dans la norme NFP 99-100
§ 4.7.1.b	**CB1**		
§ 4.7.1.c	**CC0**		
§ 4.7.1.c	**CD0**		
§ 4.7.2	**CE0**	CE1	
§ 4.8	**DA1**		Performances (AG6 ou AG7 ou AG8) et (AF2 ou AF3 ou AF4) de la norme NFC 70238
§ 4.9.a	**FA1**		Défaut majeur. Le contrôle doit porter sur le type de ligne de feux déclaré en correspondance avec la fonction de la ligne, la durée minimale mémorisée des verts, la durée mémorisée des jaunes fixes et la durée des rouges de dégagements définis dans

			la matrice de sécurité. Sont concernés les défaut sur : - la durée de vert minimum sauf plan d'urgence de 6 s avec une tolérance de 5 % - la durée de jaune de 3 s ou 5 s avec une tolérance de 5 % - la durée de rouge et antagonisme dont le minimum programmable est défini dans la matrice de sécurité avec une tolérance de 5 % - la durée de jaune fixe en mode initialisation de 5 s avec une tolérance de 5 %.
§ 4.9.b	**FB1**		Défaut majeur. L'horloge mère pouvant dériver en valeur absolue, elle doit être comparée en temps réel et en permanence à une référence de temps différente. Dans le cas où les deux références font apparaître une dérive supérieure à 5% pendant 15s consécutives, le carrefour passe au jaune clignotant de sécurité JCS avec possibilité de relance automatique.
§ 4.9.c	**FC1**		Défaut majeur. Concerne le défaut de durée de vert dont le minimum programmable est variable avec une tolérance de 5% sur la valeur programmée et la durée du clignotant en mode réinitialisation de 10 s mini avec une tolérance de 5%.
§ 4.9.d	**FD0**	FD1	
§ 4.9.d	**FE0**	FE1	
§ 4.10.a	**GA1**		Défaut majeur
§ 4.10.b	**GB0**	GB1	
§ 4.10.b	**GC0**	GC1	
§ 4.11	**HA1**		Défaut mineur, pour le paramètre d'absence d'impulsion, en mode manuel 200 s et en coordination la valeur est programmable jusqu'à 120 s. Pour le paramètre de présence continue la valeur est programmable jusqu'à 120 mn. Pour le paramètre de non détection continue la valeur est programmable en heures jusqu'à 120h.

ANNEXE 2 : Classes à respecter pour la norme NF EN 12368

N° § NFEN12368	LIBELLE	PERFORMANCES RECOMMANDÉES	OBSERVATIONS
4.2	Exigence en matière de construction – tête de feu	Classe 2 (IP44)	
5.1	Exigence en matière d'environnement	Classe B (de +55 °C à –25 °C) Classe C (de +40 °C à –40 °C)	Le choix entre les deux classes se fera en fonction des conditions climatiques locales.
6.4	Répartition de l'intensité lumineuse	Pour le type E, la classe B1/1 Pour le type W, la classe B2/2 Un dispositif de réduction de nuit pour les signaux dont l'intensité lumineuse dépasse 400 Cd dans l'axe est demandé.	
6.6	Valeur maximale de l'effet fantôme	Classe2 Classe 1 sous réserve que la lumière réfléchie par effet fantôme (source éteinte) soit dans le domaine définit par ($X \in [0.4,0.5]$ et $Y \in [0.35,0.45]$). Il est interdit de mélanger des feux de classes différentes sur une même tête de feux.	Classe2 pour les lentilles colorées, la classe 1 pour les lentilles blanches. Le choix de deux classes pose le problème du panachage de lentilles blanches et colorées sur une même tête de feux, d'où l'interdiction du mélange.
6.9	Ecran de contraste des signaux lumineux	Classe C2 pour les feux ∅ 200 et 300	- ∅ 200 : H ≥ 995 mm et L ≥ 350 mm - ∅ 300 : H ≥ 1 367 mm et L ≥ 650 mm
7	Méthode d'essai et de fabrication et d'environnement – Résistance aux chocs	- Classe IR 2 pour les signaux implantés à une hauteur > 2 mètres - Classe IR 3 pour les signaux implantés à une hauteur ≤ 2 mètres	

MENTIONS LÉGALES

Les coordonnées de la CAPI

Communauté d'Agglomération Portes de Isère
17 avenue du Bourg – BP 90592
38081 L'ISLE D'ABEAU Cedex
Tel : 04 74 27 28 00
Fax : 04 74 27 69 00
Mail : capi@capi38.fr

La direction de la publication : **Jean PAPADOPULO, Président de la CAPI**

La direction de la rédaction : **Yasmina HATTABI, Directrice de la communication**

La rédaction : **La Direction Voirie - Espaces publics - Eclairage Public**

La création graphique et mise en page : **BET IMMERGIS**

L'impression : CAPI - **Moyens Généraux -Service reprographie**

L'édition (mois et année) : **Juillet 2023**

Les crédits photos et illustrations (©) : **CAPI, Direction VEPEP - IMMERGIS - CEREMA**

L'iconographie : **CAPI - Service Communication**

NE PAS JETER SUR LA VOIE PUBLIQUE

CAPI
Communauté d'Agglomération Porte de l'Isère

17 avenue du Bourg - BP 90592
38081 L'Isle d'Abeau Cedex

Tél. : 04 74 27 28 00
Fax : 04 74 27 69 00
Email : capi@capi38.fr
www.capi-agglo.fr