



**SPECIFICATIONS TECHNIQUES 005
EQUIPEMENTS D'ECLAIRAGE PUBLIC**

PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX AUXILIAIRES.

C4/10 – 09/2014 REV 4.0

1. GENERALITES	4
1.1 DOMAINE D'APPLICATION	4
1.2 PROCEDURE	4
1.3 LISTE DE REFERENCE	4
2. EXIGENCES	5
2.1 EXIGENCES GENERALES	5
2.1.1 <i>Caractéristiques générales de fonctionnement</i>	5
2.1.2 <i>Propriétés constructives</i>	5
2.1.3 <i>Placement des auxiliaires</i>	6
2.1.4 <i>Marques de conformité</i>	6
2.2 EXIGENCES NORMATIVES	6
3. DEFINITIONS	10
4. TYPES DE BALLASTS	11
4.1 BALLAST ELECTROMAGNETIQUE A FAIBLES PERTES (POUR LAMPES HGLP).....	11
4.2 BALLAST ELECTRONIQUE POUR LAMPES HGLP.....	11
4.3 TRANSFORMATEUR DE DISPERSION POUR LAMPES NALP	11
4.4 BALLAST HYBRIDE POUR LAMPES NALP	11
4.5 BALLAST ELECTRONIQUE POUR LAMPES NALP.....	11
4.6 BALLAST ELECTROMAGNETIQUE A FAIBLES PERTES POUR LAMPES HgHP, NaHP, MHHP	11
4.7 BALLAST ELECTRONIQUE POUR LAMPES NaHP, MHHP, MHHP-Cr.....	11
4.8 DRIVER POUR TECHNOLOGIE LED	11
5. MARQUES ET INDICATIONS	12
6. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES	13
6.1 APPAREILLAGE AUXILIAIRE POUR LAMPES HGLP	13
6.1.1 <i>Ballasts électromagnétiques à faibles pertes</i>	13
6.1.2 <i>Démarrateurs</i>	13
6.1.3 <i>Condensateurs</i>	13
6.1.4 <i>Ballasts électroniques</i>	13
6.2 APPAREILLAGE AUXILIAIRE POUR LAMPES NALP	14
6.2.1 <i>Ballasts</i>	14
6.2.2 <i>Démarrateurs</i>	15
6.2.3 <i>Condensateurs</i>	15
6.2.4 <i>Ballasts électroniques</i>	16
6.3 APPAREILLAGE AUXILIAIRE POUR LAMPES NaHP ET MHHP-Cr.....	16
6.3.1 <i>Appareillage auxiliaire électromagnétique pour lampes NaHP-TC/BF et MHHP-Cr- E27/E40</i>	16
6.3.2 <i>Appareillage auxiliaire électromagnétique pour lampes NaHP-TC-PG12-8xx à lumière blanche</i>	17
6.3.3 <i>Appareillage auxiliaire électromagnétique pour lampes MHHP-TC-Cr-G12</i>	18

6.3.4	<i>Appareillage auxiliaire électronique pour lampes NaHP et MHHP-Cr-E27/E40/PGZ</i>	19
6.4	APPAREILLAGE AUXILIAIRE (DRIVER) POUR LED	23
6.4.1	<i>Exigences générales</i>	23
6.4.2	<i>Exigences supplémentaires concernant le dimming</i>	24
7.	DOUILLES	26
8.	FUSIBLES ET PORTE-FUSIBLES	27
8.1	FUSIBLES	27
8.2	PORTE-FUSIBLES	27
9.	ESSAIS ET CONTROLES	28
9.1	GENERALITES	28
9.2	ESSAIS SPECIFIQUES	28
9.2.1	<i>Essai de démarrage</i>	28
9.2.2	<i>Essai de démarrage à -20°C</i>	28
9.2.3	<i>Essai de fonctionnement à 207V, 230V et 253V</i>	28
9.2.4	<i>Essai de fonctionnement à 50°C</i>	29
9.2.5	<i>Essais de rallumage après une diminution de tension</i>	29
9.2.6	<i>Essais de résistance à des conditions d'humidité et de température extrêmes pour ballast électroniques pour lampes à décharge</i>	29
9.2.7	<i>Essais de vibration (sinusoïdales)</i>	30
9.2.8	<i>Mesure du temps écoulé avant l'activation de l'instruction de dimming au démarrage de l'auxiliaire</i>	30
9.2.9	<i>Mesure de la vitesse de dimming</i>	31
9.2.10	<i>Mesures des caractéristiques électriques en condition de dimming et essai de la commande du dimming</i>	31
9.3	CONTROLE	31
10.	DOSSIER TECHNIQUE	31
10.1	MARQUAGES	32
10.1.1	<i>Auxiliaires porteurs de la marque ENEC</i>	32
10.1.2	<i>Auxiliaires non porteurs de la marque ENEC</i>	32
10.2	DECLARATIONS ET DOCUMENTS DU FABRICANT	32
10.3	RAPPORT D'ESSAIS PROVENANT D'UN LABORATOIRE ACCEPTE PAR SYNERGRID	33
10.4	RAPPORT EMANANT D'UN LABORATOIRE ACCREDITE ISO/IEC 17025 POUR LA MESURE DES CARACTERISTIQUES PHOTOMETRIQUES ET ELECTRIQUES DE SOURCES LUMINEUSE	33
10.5	ECHANTILLONS TEMOIN	34

1. Généralités

1.1 Domaine d'application

SYNERGRID impose des exigences techniques pour les luminaires d'éclairage public (Voir C4/11-1 « Prescriptions relatives aux luminaires: Exigences constructives et de maintenance. » et C4/11-3 « Prescriptions relatives aux appareils d'éclairage équipés de la technologie LED »).

Pour répondre à ces exigences, les appareils auxiliaires du luminaire doivent satisfaire aux exigences de la présente spécification technique, qui, en cas de contradiction, prévalent sur celles de la spécification du luminaire.

1.2 Procédure

En vue d'obtenir un certificat de conformité à une spécification technique, le demandeur doit introduire sa demande auprès du secrétariat de Synergrid selon le document C4/8 «Spécifications techniques 005 équipements d'éclairage public. Obtention d'un certificat de conformité. »

1.3 Liste de référence

Synergrid publie la liste C4/10-A des auxiliaires reconnus conformes aux prescriptions de la spécification technique.

Cette liste précise :

- Référence = Le numéro d'identification sur la liste Synergrid,
- la date d'approbation,
- l'identification du type d'auxiliaire (nom complet du produit),
- le nom du fabricant,
- les types de sources lumineuses compatibles (technologie et puissance),
- si d'application, le(s) courant(s) de pilotage des LEDs,

2. Exigences

2.1 Exigences générales

Les auxiliaires doivent satisfaire à toutes les directives Européennes d'application.

2.1.1 Caractéristiques générales de fonctionnement

Le bon fonctionnement de l'appareillage auxiliaire est garanti pour une tension du réseau de 230 V - 50 Hz, conformément à la norme NBN EN 50160. Cette tension est également la tension nominale de l'appareillage auxiliaire.

La température ambiante de fonctionnement et de démarrage des auxiliaires qu'ils soient situés dans le luminaire ou en pied de poteau est comprise entre -20°C et +50°C. Un environnement humide et/ou poussiéreux n'est pas à considérer comme une condition d'exploitation anormale.

Les auxiliaires présentent une haute valeur d'impédance aux fréquences des signaux utilisés pour la commande à distance via le réseau (de 150 à 500 Hz). Dans les régions où la fréquence de commande est plus élevée (500 à 1.500 Hz), un filtre de blocage est monté en série avec un condensateur en parallèle ; lorsque le condensateur est monté en série, le filtre de blocage n'est pas requis.

Les auxiliaires doivent garantir un facteur de puissance correspondant aux spécifications reprises par le présent document. Si aucune exigence particulière n'est mentionnée le facteur de puissance doit au moins être égal à 0,85.

Pour les ballasts électromagnétiques nécessitant une compensation du cosinus Phi, la tolérance sur la valeur nominale des condensateurs utilisés doivent être inférieures à $\pm 4 \%$ pour un montage en série et inférieures à $\pm 10 \%$ pour un montage en parallèle.

Si des démarreurs sont utilisés, ceux-ci doivent être électriquement compatibles avec les ballasts auxquels ils sont associés dans le luminaire..

2.1.2 Propriétés constructives

La protection (IP2X) contre les chocs de tous les composants électriques de l'appareillage auxiliaire doit être assurée indépendamment de l'enveloppe du luminaire.

L'enveloppe de tous les composants des auxiliaires électriques ou l'ensemble lorsque les composants sont réunis dans un même logement est protégé contre la corrosion et contient soit la masse de remplissage adéquate soit une protection qui a pour but d'exclure une diminution de l'isolement électrique par condensation d'humidité.

Les bornes de raccordement de 1,5 ou 2,5 mm² sont protégées contre la corrosion. Elles sont fabriquées en matériau inaltérable et sont inaccessibles au doigt d'essai normalisé.

Les bornes de raccordement sont munies d'un système qui permet de raccorder et déconnecter aisément et sans outillage spécial les conducteurs.

Si des condensateurs externes sont utilisés, ceux-ci doivent de préférence être de forme cylindrique et munis d'un système de fixation à vis centrale et d'une résistance de décharge appropriée.

2.1.3 Placement des auxiliaires

Les appareils auxiliaires sont pourvus des organes de fixation nécessaires à leur mise en place :

- dans l'espace réservé à cet effet dans le luminaire lui-même,
- dans l'armoire de montage des auxiliaires placée dans la partie inférieure du poteau d'éclairage,
- dans une armoire de montage fixée à une paroi verticale ou horizontale,

2.1.4 Marques de conformité

Les auxiliaires doivent satisfaire aux normes européennes en vigueur pour le type d'équipement concerné, de plus la conception et la production doivent en outre répondre à la norme ISO 9001 : 2000.

Les appareils munis de la marque de conformité ENEC répondent à ces exigences.

Les auxiliaires électriques pour lesquels il n'existe pas de marque de conformité ENEC doivent satisfaire aux normes européennes en vigueur pour le type d'équipement concerné ou, à défaut, à la dernière édition des publications de la « Commission électrotechnique internationale ».

Les composants porteurs d'une marque de conformité européenne (VDE, KEMA, CEBEC...) répondent à ces exigences.

2.2 Exigences normatives

Sauf spécifications contraires dans la présente spécification technique, les auxiliaires répondent aux prescriptions de la plus récente édition des normes belges NBN ou normes EN correspondantes (à défaut les normes CEI de la Commission Electrotechnique Internationale).

Les principales normes en la matière sont (liste non exhaustive) :

CIE 121	The photometry and goniophotometry of luminaires
Directive 2002/95/CE	Directive relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques (RoHS) + amendement
Directive 2002/96/CE	Directive relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) + amendements
Directive 2005/32/CE	Directive relative aux exigences en matière d'éco conception applicables aux lampes fluorescentes sans ballast intégré, aux lampes à décharge à haute intensité ainsi qu'aux ballasts et aux luminaires qui

	peuvent faire fonctionner ces lampes (RÈGLEMENT (CE) No 245/2009 de la commission du 18 mars 2009)
EN 60068-2-29	Essais d'environnement - Partie 2-29: Essais. Essai Eb et guide. Secousses
EN 60068-2-6	Essais d'environnement - Partie 2-6: Essais - Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)
EN 60068-2-38	Essais d'environnement - Partie 2-38: Essais - Essai Z/AD: Essai cyclique composite de température et d'humidité
EN 60068-2-78	Essais d'environnement - Partie 2-78: Essais. Essai cab. Chaleur humide, essai continu
EN 61347-2-13	Appareillages de lampes - Partie 2-13 : Exigences particulières pour les appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour les modules de DEL (LED)
EN 62386-101	Digital addressable lighting interface - Part 101: General requirements - System Digital addressable lighting interface (DALI)
EN 62386-102	Digital addressable lighting interface - Part 102: General requirements - Control gear
EN 62386-201	Digital addressable lighting interface - Part 201: Particular requirements for control gear - Fluorescent lamps (device type 0)
EN 62386-203	Digital addressable lighting interface -- Part 203: Particular requirements for control gear - Discharge lamps (excluding fluorescent lamps) (device type 2)
EN 62386-206	Digital addressable lighting interface -- Part 206: Particular requirements for control gear - Conversion from digital signal into d. c. voltage (device type 5)
EN 62386-207	Digital addressable lighting interface -- Part 207: Particular requirements for control gear - LED modules (device type 6)
EN 62386-208	Digital addressable lighting Interface -- Part 208: Particular requirements for control gear - Switching function (device type 7)
NBN C 71-061-4	Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité - 4e partie : Guide et information générale
NBN EN 13032-1	NBN EN 13032-1 Lumière et éclairage - Mesure et présentation des données photométriques des lampes et luminaires - Partie 1 : Mesurage et format de données
NBN EN 50160	Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution
NBN EN 50294	Méthode de mesure de la puissance d'entrée totale des circuits ballasts/lampes
NBN EN 55015	Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils électriques d'éclairage et les appareils analogues
NBN EN 60155	Interrupteurs d'amorçage à lueur pour lampes à fluorescence (starters)
NBN EN 60269-1	Fusibles basse tension - Première partie : Règles générales
NBN EN 60269-2	Fusibles basse tension - Partie 2 : Règles supplémentaires pour les fusibles destinés à être utilisés par des personnes habilitées
NBN EN 60400	Douilles pour lampes tubulaires à fluorescence et douilles pour starters
NBN EN 60598-1	Luminaires - Partie 1 : Prescriptions générales et essais
NBN EN 60598-2-3	Luminaires : Règles particulières - Luminaires d'éclairage public
NBN EN 60598-2-5	Luminaires - Partie 2-5 : Règles particulières - Projecteurs

NBN EN 60921	Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence - Exigences de performances
NBN EN 60923	Appareillages de lampes - Ballasts pour lampes à décharge (à l'exclusion des lampes tubulaires à fluorescence) - Exigences de performance
NBN EN 60927	Appareils auxiliaires pour lampes - Dispositifs d'amorçage (autres que starters à lueur) - Prescriptions de performances
NBN EN 60929	Ballasts électroniques alimentés en courant alternatif pour lampes tubulaires à fluorescence - Exigences de performances
NBN EN 60947-3	Appareillage à basse tension - Partie 3 : Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles
NBN EN 61000-3-2	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 3-2 : Limites - Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils < 16 A par phase)
NBN EN 61000-3-3	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 3-3 : Limites - Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné < 16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel
NBN EN 61000-4-11	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-11 : Techniques d'essai et de mesure - Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension
NBN EN 61000-4-4	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-4 : Techniques d'essai et de mesure - Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves (CEI 61000-4-4:2004)
NBN EN 61000-4-5	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-5 : Techniques d'essai et de mesure - Essai d'immunité aux ondes de choc
NBN EN 61000-4-6	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-6 : Techniques d'essai et de mesure - Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques
NBN EN 61048	Condensateurs destinés à être utilisés dans les circuits de lampes tubulaires à fluorescence et autres lampes à décharge - Prescriptions générales et de sécurité
NBN EN 61049	Condensateurs destinés à être utilisés dans les circuits de lampes tubulaires à fluorescence et autres lampes à décharge - Prescriptions de performances
NBN EN 61184	Douilles à baïonnette
EN ISO/IEC 17025:2005	General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
NBN EN 61347-1	Appareillages de lampes - Partie 1 : Prescriptions générales et prescriptions de sécurité
NBN EN 61347-2-1	Appareillages de lampes - Partie 2-1 : Prescriptions particulières pour les dispositifs d'amorçage (autres que starters à lueur)
NBN EN 61347-2-3	Appareillages de lampes - Partie 2-3 : Prescriptions particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant alternatif pour lampes fluorescentes
NBN EN 61347-2-8	Appareillages de lampes - Partie 2-8 : Prescriptions particulières pour les ballasts pour lampes fluorescentes
NBN EN 61347-2-9	Appareillages de lampes - Partie 2-9 : Prescriptions particulières pour les ballasts pour lampes à décharge (à l'exclusion des lampes fluorescentes)
NBN EN 61347-2-11	Appareillages de lampes - Partie 2-11 : Prescriptions particulières pour circuits électroniques divers utilisés avec les luminaires

NBN EN 61347-2-12	Appareillages de lampes - Partie 2-12 : Exigences particulières pour les ballasts électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes à décharge (à l'exclusion des lampes fluorescentes)
NBN EN 61347-2-13	Appareillages de lampes - Partie 2-13 : Exigences particulières pour les appareillages électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour les modules de DEL
NBN EN 61547	Equipements pour l'éclairage à usage général - Prescriptions concernant l'immunité CEM
NBN EN 62384	DC or AC supplied electronic control gear for led modules performance requirements
IEC 62442-2	Energy performance of lamp control gear - Part 2: Control gear for high intensity discharge lamps (excluding fluorescent lamps) - Method of measurement to determine the efficiency of control gear
IEC 62442-3	IEC 62442-3 Ed.1: Energy performance of lamp controlgear - Part 3: Controlgear for halogen lamps and LED modules - Method of measurement to determine the efficiency of the controlgear

3. Définitions

Appareillage auxiliaire électromagnétique pour lampe à décharge	Comprend un ballast ferromagnétique et tous les composants électriques montés en série ou en parallèle avec la lampe pour assurer le bon fonctionnement de celle-ci,
Appareillage auxiliaire électronique pour lampe à décharge	Ensemble qui combine les fonctions de circuit magnétique, d'amorceur, de condensateur et éventuellement de dimmer.
Ballast ferromagnétique	une unité électromagnétique qui, au moyen de composants passifs comme une inductance ou une capacité et/ou de composants actifs, a pour but principal de limiter le courant de la lampe à la valeur requise
Ballast Lumen Factor (BLF)	Est un facteur qui indique dans quelle mesure la lampe raccordée se rapproche de son flux lumineux nominal. C'est le rapport du flux lumineux de la lampe alimentée par le ballast au flux lumineux de la même lampe alimentée par un ballast de référence.
Condensateur:	pour l'obtention du facteur de puissance adéquat et/ou pour le bon fonctionnement de la lampe
Dimming	Abaissement temporaire ou permanent du flux lumineux.
Driver :	Tous les ensembles de composants électroniques nécessaires au fonctionnement correct de la source lumineuse LED
HID	High Intensity Discharge
Inductance de filtrage :	Composant électromagnétique qui atténue une partie du spectre de fréquence d'un signal.
Lampe de référence : <ul style="list-style-type: none"> • à vapeur de mercure haute pression, • à vapeur de sodium basse pression, • aux iodures métalliques. 	La puissance, la tension et le courant des lampes ne doivent pas différer de plus de 3 % des valeurs spécifiées dans les feuilles CEI de caractéristiques de lampes appropriées. Voir NBN EN 60923
Lampe de référence : <ul style="list-style-type: none"> • à vapeur de sodium haute pression, 	La tension de la lampe ne doit pas différer de plus de 10 % de la tension théorique et le facteur de puissance de la lampe ne doit pas différer de plus de 6 % de la valeur calculée à partir des valeurs théoriques de la puissance, du courant et de la tension spécifiées dans la feuille de caractéristiques des lampes approprié de la CEI 662. <i>(Le facteur de puissance de la lampe est défini comme étant la puissance de la lampe divisée par le produit de tension de la lampe et du courant de la lampe.)</i>
Starter ou démarreur	Composant électronique destiné à fournir la tension d'amorçage requise
Facteur de puissance (PF)	Rapport entre la puissance mesurée et le produit de la tension d'alimentation (effectif) et du courant d'alimentation (effectif).

4. TYPES DE BALLASTS

On distingue les divers types de ballasts suivants :

4.1 Ballast électromagnétique à faibles pertes (pour lampes HgLP)

Il s'agit d'un ballast de type électromagnétique dont la fréquence de fonctionnement du courant et de la tension de la lampe est essentiellement 50 Hz.

4.2 Ballast électronique pour lampes HgLP

Il s'agit d'un ballast constitué d'un circuit électronique ; la fréquence principale de fonctionnement de la tension et du courant de la lampe doit être supérieure à 25 kHz

4.3 Transformateur de dispersion pour lampes NaLP

Il s'agit d'un ballast constitué d'un autotransformateur dont la partie non commune du secondaire fait office d'inductance; le secondaire est relié galvaniquement au primaire; le transformateur de dispersion joue également le rôle de starter; la fréquence de fonctionnement du courant et de la tension de la lampe est principalement de 50 Hz.

4.4 Ballast hybride pour lampes NaLP

Il s'agit d'un ballast résultant de la combinaison d'une inductance linéaire et d'une inductance saturée, d'un condensateur et d'un démarreur électronique; le courant d'onde de la lampe peut être considéré comme un courant à fréquence fondamentale de 50 Hz.

4.5 Ballast électronique pour lampes NaLP

Il s'agit d'un ballast constitué d'un circuit électronique ; la fréquence principale de fonctionnement du courant et de la tension de la lampe doit être supérieure à 25 kHz.

4.6 Ballast électromagnétique à faibles pertes pour lampes HgHP, NaHP, MHHP

Ce sont des ballasts du type électromagnétique dont la fréquence de fonctionnement du courant et de la tension est principalement de 50 Hz. Ils se caractérisent par des pertes et échauffements relativement faibles.

4.7 Ballast électronique pour lampes NaHP, MHHP, MHHP-Cr

Il s'agit d'un ballast constitué d'un circuit électronique ; la fréquence principale du fonctionnement du courant et de la tension de la lampe se situe entre 70 Hz et 400 Hz.

4.8 Driver pour technologie LED

Il s'agit d'un auxiliaire constitué d'un circuit électronique pour alimenter des modules LEDs. Les LEDs sont pilotées en courant continu.

5. MARQUES ET INDICATIONS

Les indications minimales suivantes seront marquées sur les auxiliaires de façon lisible et indélébile :

- Marque, nom du fabricant,
- Type,
- Tension nominale en volts,
- Intensité nominale ou plage en Ampère
- Nombre, type et puissance des lampes (pour les ballasts),
- Puissance nominale ou plage en Watt,
- Schéma de raccordement (pour les ballasts et les démarreurs),
- Marquage CE et, si d'application pour les composants, la marque de conformité ENEC(*),
- Le "ballast lumen factor" si celui-ci est différent de $1 \pm 0,05$ (pour les ballasts),
- Tous les auxiliaires (ballasts, démarreurs et capacités) portent un signe conventionnel permettant d'établir la traçabilité quant à l'unité et la période de production, notamment le pays d'origine, le mois et l'année de production. La signification conventionnelle de ce signe est communiquée à la livraison du matériel.
- Si d'application, le niveau (en pourcentage du flux lumineux nominal) et la durée du dimming
- Température ambiante minimale et maximale.
- Désignation du point tc et valeur maximale admissible.

(*) En cas d'absence de la marque de conformité ENEC, voir point §10.1.2.

6. PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

6.1 Appareillage auxiliaire pour lampes HgLP

(Lampes à fluorescence à vapeur de mercure basse pression)

6.1.1 Ballasts électromagnétiques à faibles pertes

Les ballasts électromagnétiques doivent satisfaire aux prescriptions des normes NBN EN 61347-1, NBN EN 61347-2-8 en ce qui concerne la sécurité et NBN EN 60921 en ce qui concerne les performances.

En ce qui concerne la puissance totale mesurée suivant la norme EN 50294, les ballasts répondent à la classe B2 de la classification C.E.L.M.A.

Le "ballast lumen factor" vaut $1 \pm 0,05$.

La température maximale admissible de l'enroulement (tw) est de minimum 130°C.

6.1.2 Démarreurs

Les démarreurs doivent satisfaire aux prescriptions de la norme NBN EN 60155. Le support du démarreur doit être conforme à la norme NBN EN 60400.

6.1.3 Condensateurs

Les condensateurs répondent à la norme NBN EN 61048 en ce qui concerne la sécurité et NBN EN 61049 en ce qui concerne les performances. Ils sont montés en parallèle avec la tension du réseau et ont des caractéristiques énoncées au tableau 6.1.3:

Type de Lampe	Capacité [μ F]	tension nominale [V]
HgLP-TF-G13-18W	4,5	250
HgLP-(R)TF-G13-20W	4,5	250
HgLP-TF-G13-30W	4,5	250
HgLP-TF-G13-36W	4,5	250
HgLP-(R)TF-G13-40W	4,5	250
HgLP-TF-G13-58W	6,5	250
HgLP-(R)TF-G13-65W	6,5	250

Tableau 6.1.3

6.1.4 Ballasts électroniques

Les ballasts électroniques pour courant alternatif doivent satisfaire aux prescriptions des normes NBN EN 61347-1, NBN EN 61347-2-3 en ce qui concerne la sécurité et NBN EN 60929 en ce qui concerne les performances.

Selon l'exécution, l'ensemble est fait pour 1 ou 2 lampes et possède en outre les caractéristiques suivantes pour des lampes de référence (Annexe C de NBN EN 60929) :

- fréquence minimale de fonctionnement lampe de 30 kHz
- temps d'amorçage : maximum 10 s à +25°C et une minute à -15°C sous sa tension nominale
- exempts d'effets stroboscopiques,
- muni d'un système de sécurité qui empêche le démarrage lorsque la lampe est défectueuse, assurent le redémarrage automatique lorsque la lampe a été remplacée,
- facteur de puissance du ballast $\geq 0,95$,
- Variation du flux lumineux lors de fluctuation de la tension réseau de $\pm 10\%$: maximum 3%,
- le "ballast lumen factor" vaut $1 \pm 0,05$,
- déformation harmonique : conforme à la norme NBN EN 61000-3-2,
- Limites des perturbations radioélectriques (CEM) : conforme à la norme NBN EN 55015,
- les ballasts sont protégés contre les effets de la foudre.

En ce qui concerne la puissance totale du système, les ballasts sont conformes à la classe A2 ou A1 de la classification C.E.L.M.A.

6.2 Appareillage auxiliaire pour lampes NaLP

(Lampes à vapeur de sodium basse pression)

Les appareils auxiliaires sont de type hybride assurant le redémarrage automatique après une chute ou une interruption de la tension.

6.2.1 Ballasts

Le circuit magnétique des ballasts est incorporé dans un boîtier métallique et enrobé de résine thermodurcissante. Ils doivent satisfaire aux prescriptions des normes NBN EN 61347-1, NBN EN 61347-2-9 en ce qui concerne la sécurité et NBN EN 60923 en ce qui concerne les performances.

Les ballasts satisfont aux prescriptions du tableau suivant :

Type de Lampe	Pertes maximales du ballast Pv [W]
NaLP-18W	9
NaLP-26W	10
NaLP-35W	12
NaLP-36W	11
NaLP-55W	23
NaLP-66W	20
NaLP-90W	20
NaLP-91W	18
NaLP-131W	22
NaLP-135W	25
NaLP-180W	34

Tableau 6.2.1

La température maximale admissible de l'enroulement (t_w) est de minimum 130°C.

Le circuit magnétique est monté séparément sur la plaque de montage.

Le facteur de puissance minimum doit être atteint compte tenu de la valeur du condensateur prescrite au paragraphe 2.1.1

6.2.2 Démarreurs

En ce qui concerne les performances, les démarreurs répondent à la norme NBN EN 60927 et fonctionnent jusqu'à une température ambiante du compartiment auxiliaire de 60°C. Les normes NBN EN 61-347-1 et NBN EN 61-347-2-1 sont d'application en ce qui concerne la sécurité.

6.2.3 Condensateurs

Les condensateurs répondent à la norme NBN EN 61048 en ce qui concerne la sécurité et NBN EN 61049 en ce qui concerne les performances.

Le condensateur pour les lampes NaLP 36W, 55W, 66W, 90W, 91W, 131W, 135W et 180W est monté en série avec les deux autres accessoires (circuit magnétique et démarreur).

Les caractéristiques des condensateurs sont reprises au tableau suivant :

Type de Lampe	Capacité [μ F]	Tension nominale [V]
NaLP-36W	4,4	450
NaLP-55W	5,7	450
NaLP-66W	7,6	450
NaLP-90W	9,6	450
NaLP-91W	5,2	450
NaLP-131W	3,4	650
NaLP-135W	6,8	450
NaLP-180W	4,4	650

Tableau 6.2.3a

Le condensateur pour les lampes NaLP 18W, 26W et 35W est monté en parallèle sur la tension du réseau.

Les caractéristiques des condensateurs sont reprises au tableau suivant :

Type de Lampe	Capacité [μ F]	Tension nominale [V]
NaLP-18W	4,5	250
NaLP-26W	6	250
NaLP-35W	8	250

Tableau 6.2.3b

6.2.4 Ballasts électroniques

Le ballast électronique est prévu pour les lampes NaLP 36, 55, 66 et 91. Les ballasts électroniques pour courant alternatif doivent satisfaire aux prescriptions des normes NBN EN 61347-1, NBN EN 61347-2-12 en ce qui concerne la sécurité

Caractéristiques de l'appareillage auxiliaire :

- fréquence minimale de fonctionnement lampe de 30 kHz
- redémarrage automatique après une chute ou une interruption de la tension(*).
- Durée de vie minimale à moins de 10 % de défaillances : 50.000 h de fonctionnement avec une température de fonctionnement correspondant au tc déclaré (tc est la température maximale admissible de l'enveloppe en un point si indiqué),
- muni d'un système de sécurité empêchant le démarrage lorsque la lampe est défectueuse,
- facteur de puissance du ballast $\geq 0,95$,
- le "ballast lumen factor" vaut au maximum $1 \pm 0,075$,
- déformation harmonique : conforme à la norme NBN EN 61000-3-2,
- Limites des perturbations radioélectriques (CEM) : conforme à la norme NBN EN 55015,
- les ballasts sont protégés contre les effets de la foudre,
- Capacité de câble admissible lampe/ballast : minimum 1 nF,

(*) Si cette condition n'est pas remplie, le fabricant le signalera explicitement lors de la remise des diverses attestations.

Les ballasts répondent aux prescriptions du tableau suivant :

Type de Lampe	Pertes maximales du ballast P_v [W]
NaLP-36W	5
NaLP-55W	5
NaLP-66W	6
NaLP-91W	9

Tableau 6.2.4

6.3 Appareillage auxiliaire pour lampes NaHP et MHHP-Cr

6.3.1 Appareillage auxiliaire électromagnétique pour lampes NaHP-TC/BF et MHHP-Cr-E27/E40

(Lampes à vapeur de sodium haute pression et lampes à vapeur de mercure haute pression aux halogénures métalliques à brûleur céramique à culot Edison)

6.3.1.1 Ballasts

Les ballasts sont constitués entre autres d'une bobine d'inductance enrobée de résine thermodurcissante. Ils doivent satisfaire aux prescriptions des normes NBN EN 61347-1, NBN EN 61347-2-9 en ce qui concerne la sécurité. En ce qui concerne les performances, les ballasts satisfont à la norme NBN EN 60923 et présentent les caractéristiques du tableau suivant :

Type de Lampe	Pertes maximales du ballast Pv [W]
NaHP-50W	12
NaHP-70W / MHHP-Cr-E27-70W	14
NaHP-100W / MHHP-Cr-E27/E40-100W	16
NaHP-150W / MHHP-Cr-E40-150W	21
NaHP-250W / MHHP-Cr-E40-250W	28
NaHP-400W	32
NaHP-1000W	65

Tableau 6.3.1.1

Le ballast est prévu pour fonctionner avec un démarreur semi-parallèle.

Le "ballast lumen factor" vaut $1 \pm 0,05$.

La température maximale admissible de l'enroulement (tw) est de minimum 130°C.

6.3.1.2 Démarreurs

Les démarreurs satisfont aux normes NBN EN 61347, NBN EN 61347-2-1, NBN EN 60927, NBN EN 55015 et fonctionnent jusqu'à une température ambiante du compartiment auxiliaire de 80° C. Ils produisent, pour les lampes de 100W et plus (culot E40), des pointes de tension d'au moins 2.800 V et, pour les autres lampes (culot E27), des pointes de tension d'au moins 1.800 V.

Le démarreur, du type semi-parallèle, est muni d'un système de sécurité qui interrompt son fonctionnement lorsque la lampe est défectueuse. Lorsque la lampe s'éteint par suite d'une baisse de tension, le démarreur doit rallumer la lampe dans les 15 minutes qui suivent sans autre intervention.

6.3.1.3 Condensateurs

Les condensateurs répondent à la norme NBN EN 61048 en ce qui concerne la sécurité et NBN EN 61049 en ce qui concerne les performances. Les caractéristiques des condensateurs parallèles à fournir pour les divers types de lampe NaHP sont reprises au tableau suivant :

Type de Lampe	Capacité [µF]	Tension nominale [V]
NaHP-50W	10	250
NaHP-70W / MHHP-Cr-E27-70W	12 (10*)	250
NaHP-100W / MHHP-Cr-E27/E40-100W	12 (10*)	250
NaHP-150W / MHHP-Cr-E40-150W	18 (20*)	250
NaHP-250W / MHHP-Cr-E40-250W	32 (30*)	250
NaHP-400W	45	250
NaHP-1000W	100	250

(*) Valeur recommandée en cas d'utilisation d'un filtre de blocage individuel.

Tableau 6.3.1.3

6.3.2 Appareillage auxiliaire électromagnétique pour lampes NaHP-TC-PG12-8xx à lumière blanche

(Lampes à vapeur de sodium haute pression à lumière blanche)

6.3.2.1 Ballasts

Les ballasts sont constitués entre autres d'une bobine d'inductance enrobée de résine thermodurcissante (excepté pour la 35W). Ils doivent satisfaire aux prescriptions des normes NBN EN 61347-1, NBN EN 61347-2-9 en ce qui concerne la sécurité. En ce qui concerne les performances, les ballasts pour les lampes NaHP-TC-PG12-8xx sont du type inductif et satisfont à la norme NBN EN 60923, complétée par les prescriptions du tableau suivant :

Type de Lampe	Pertes maximales du ballast Pv [W]
NaHP TC-PG12-35W-8xx	7
NaHP TC-PG12-50W-8xx	11
NaHP TC-PG12-100W-8xx	17

Tableau 6.3.2.1

6.3.2.2 Démarreurs

Les démarreurs satisfont aux normes NBN EN 61347, NBN EN 61347-2-1, NBN EN 60927, NBN EN 55015 et fonctionnent jusqu'à une température ambiante du compartiment auxiliaire de 60° C. Les démarreurs assurent l'amorçage de la lampe au moyen d'une pointe de tension de 3.500 V minimum.

Le démarreur, du type semi-parallèle, est muni d'un système de sécurité qui interrompt son fonctionnement lorsque la lampe est défectueuse.

6.3.2.3 Condensateurs

Les condensateurs répondent à la norme NBN EN 61048 en ce qui concerne la sécurité et NBN EN 61049 en ce qui concerne les performances. Ils sont montés en parallèle avec la tension du réseau et ont des caractéristiques énoncées au tableau suivant :

Type de Lampe	Capacité [μF]	Tension nominale [V]
NaHP TC-PG12-35W-8xx	6	250
NaHP TC-PG12-50W-8xx	9	250
NaHP TC-PG12-100W-8xx	14	250

Tableau 6.3.2.3

6.3.3 Appareillage auxiliaire électromagnétique pour lampes MHHP-TC-Cr-G12

(Lampes à vapeur de mercure haute pression aux halogénures métalliques à brûleur céramique à culot G12)

6.3.3.1 Ballasts

Les ballasts doivent satisfaire aux prescriptions des normes NBN EN 61347-1, NBN EN 61347-2-9 en ce qui concerne la sécurité. En ce qui concerne les performances, les ballasts satisfont à la norme NBN EN 60923 et présentent les caractéristiques du tableau suivant :

Type de Lampe	Pertes maximales du ballast P _v [W]
MHHP-TC-Cr-G12-35W	9
MHHP-TC-Cr-G12-70W	14
MHHP-TC-Cr-G12-150W	21
MHHP-TC-Cr-G12-250W	27

Tableau 6.3.3.1

Le ballast est prévu pour fonctionner avec un démarreur semi-parallèle.

Le "ballast lumen factor" vaut $1 \pm 0,05$.

La température maximale admissible de l'enroulement (tw) est de minimum 130°C.

6.3.3.2 Démarreurs

Les démarreurs satisfont aux normes NBN EN 61347-1, NBN EN 61347-2-1, NBN EN 60927, NBN EN 55015 et fonctionnent jusqu'à température ambiante du compartiment auxiliaire de 80° C. Ils produisent des pointes de tension d'au moins 2.800 V aux bornes de la lampe.

Le démarreur, du type semi-parallèle, est muni d'un système de sécurité qui interrompt son fonctionnement lorsque la lampe est défectueuse. Lorsque la lampe s'éteint par suite d'une baisse de tension, le démarreur doit rallumer la lampe dans les 15 minutes qui suivent sans autre intervention.

6.3.3.3 Condensateurs

Les condensateurs répondent à la norme NBN EN 61048 en ce qui concerne la sécurité et NBN EN 61049 en ce qui concerne les performances.

Les caractéristiques des condensateurs parallèles à fournir pour les divers types de lampe sont reprises au tableau suivant :

Type de Lampe	Capacité [μF]	Tension nominale [V]
MHHP-TC-Cr-G12-35W	6	250
MHHP-TC-Cr-G12-70W	12	250
MHHP-TC-Cr-G12-150W	18	250
MHHP-TC-Cr-G12-250W	32	250

Tableau 6.3.3.3

6.3.4 Appareillage auxiliaire électronique pour lampes NaHP et MHHP-Cr-E27/E40/PGZ

Les appareillages auxiliaires électroniques pour courant alternatif doivent satisfaire aux prescriptions des normes :

- NBN EN 61347-1(sécurité)
- NBN EN 61347-2-12 (ballasts électroniques)
- NBN EN 55015 (perturbations radioélectriques)
- NBN EN 61000-3-2 (courants harmonique)
- NBN EN 61000-3-3 (variations, fluctuations de tension et du papillotement)
- NBN EN 61547 (l'immunité CEM)

Pour les conditions d'entrée de l'appareillage auxiliaire suivantes, les performances reprises dans les tableaux 6.3.4 doivent être garantis:

	Unité	Minimum	Nominal	Maximum
Tension	Vac	207	230	253
Fréquence	Hz	47	50	52

Rendement à obtenir par l'auxiliaire électronique, à puissance nominale (sans dimming). Le rendement est mesuré conformément à la norme IEC 62442-2.

Puissance nominale de lampe P (W)	Rendement minimal du ballast (η ballast) %
$P \leq 30$	78
$30 < P \leq 75$	85
$75 < P \leq 105$	87
$105 < P \leq 405$	90
$P > 405$	92

Tableau 6.3.4

Autres caractéristiques, à puissance nominale (sans dimming) :

	Unité	Minimum	Nominal	Maximum
Facteur de puissance		0,95	-	-
Différence entre la puissance lampe par rapport à la « puissance lampe recherchée » du document SYNERGRID C4/9	%	-	-	5 %
Ballast Lumen Factor (BLF)		0,95	1	1,05
Facteur de crête (courant)				1,4
Temps nécessaire pour atteindre 60% du flux nominal, du document SYNERGRID C4/9, au démarrage	minutes	-	-	5

Température ambiante de fonctionnement et de démarrage du ballast dans le compartiment auxiliaire ou en pied de poteau	°C	$\leq -20^{\circ}\text{C}$	-	$\geq +50^{\circ}\text{C}$
--	----	----------------------------	---	----------------------------

Tableau 6.3.4

Le ballast doit également remplir les spécifications suivantes :

- Le ballast doit fonctionner correctement avec une valeur de capacité de câble entre lampe et ballast comprise entre 0 pF et 100 pF (équivalent à environ 1 m de câble),
- Le connecteur d'entrée (230Vac) et le connecteur lampe sont prévus pour des câbles de 1,5 ou 2,5 mm²,
- La fréquence principale d'alimentation de la lampe doit garantir un fonctionnement correct de la lampe et d'éviter, entre autres, tout effet de résonance interne au brûleur. Cette fréquence doit se situer entre 70 Hz et 400 Hz,
- Le ballast doit inclure une protection thermique qui éteint la lampe en cas de surchauffe du ballast. Ceci afin de prévenir tout risque d'incendie,
- Le ballast doit être muni d'un système de sécurité qui interrompt son fonctionnement lorsque la lampe est défectueuse,
- Lorsque la lampe s'éteint par suite d'une diminution à 50Vac durant 10 minutes de la tension d'entrée du ballast (pas de coupure de la tension), le ballast doit rallumer automatiquement et sans autre intervention la lampe dans les 15 minutes après que la tension d'entrée soit rétablie à 230Vac (voir essai au §9.2.5),
- Afin de résister à des surtensions générées par la foudre, le ballast doit résister à une séquence de tests de Surge à 4 kV entre L/N et GND ainsi que 2 kV entre L et N suivant la norme EN 61000-4-5. Après l'essai le ballast doit toujours fonctionner correctement. De plus, le ballast doit résister au minimum à un Surge unique de 6kV entre L/N et GND réalisé conformément à la norme EN 61000-4-5,
- Le ballast doit résister aux effets destructifs dus à des séjours dans des conditions d'humidité et de températures élevées, alternées avec des conditions de froid. Ceci est vérifié par la conformité aux exigences de la norme IEC 60068-2-38 ou selon l'essai repris au paragraphe 9.2.6. Après l'essai, le ballast doit toujours fonctionner correctement.
- Le ballast doit être conforme aux exigences de la norme EN 60068-2-6 (Vibrations). Cet essai doit être effectué pour la puissance la plus élevée d'une famille d'auxiliaires ayant les mêmes dimensions. Les modalités d'essais sont reprises au paragraphe 9.2.7. Après l'essai le ballast doit toujours fonctionner correctement.
- La durée de vie minimale à moins de 10 % de défaillances est de 50.000 h de fonctionnement pour une température de fonctionnement au point tc correspondant à la valeur au tc indiqué sur le ballast,

6.3.4.1 Le fournisseur doit de plus fournir les informations suivantes :

- Concernant le courant de démarrage, le tableau du nombre maximum de ballasts admissible par circuit protégé par les protections (Fusible 20AgG, fusible 25AgG, fusible 32AgG) pour les différents types de lampes compatibles avec le ballast,
- Les dimensions mécaniques et poids du ballast,
- Les emplacements admissibles pour la fixation du ballast (pied de poteau, luminaire,...) et la longueur et le type de câble admissible entre le ballast et la lampe,
- L'existence ou non d'un dispositif visuel d'identification de l'origine des pannes (exemple : défaut interne au ballast, défaut de la lampe,...) ou une méthode permettant de diagnostiquer une panne du ballast (Est-ce le ballast qui est en panne ou un autre composant ?)

- Concernant la protection aux surtensions au sens de la norme NBN EN 61000-4-5, le fournisseur indiquera la valeur maximale de surtension admissible entre L/N et GND ainsi qu'entre L et N. Un rapport reprenant la procédure d'essai appliquée et les résultats des essais sera délivré.

6.3.4.2 Exigences supplémentaires concernant le dimming

Si le ballast possède des fonctionnalités de dimming, il doit répondre aux exigences supplémentaires suivantes :

- Avant tout dimming, les lampes doivent fonctionner à leur caractéristiques nominales pendant minimum 10 minutes,
- Le ballast ne peut pas alimenter la lampe à une puissance inférieure à celle indiquée dans le tableau 6.3.4.2 ci-dessous,

Type de Lampe	Puissance lampe minimal en dimming [W]
MHHP-TC-Cr-35W	21
MHHP-TC-Cr-50W	30
MHHP-TC-Cr-70W	43
MHHP-TC-Cr-100W	59
MHHP-TC-Cr-150W	88
MHHP-TC-Cr-250W	150
MHHP-TC-Cr-45W	30
MHHP-TC-Cr-60W	36
MHHP-TC-Cr-90W	54
MHHP-TC-Cr-140W	84
MHHP-TC-Cr-210W	105
NaHP-TC-50W	30
NaHP-TC-70W	30
NaHP-TC-100W	34
NaHP-TC-150W	51
NaHP-TC-250W	87

Tableau 6.3.4.2

- Il est important que la lampe soit dimée progressivement afin que la variation ne soit pas perceptible et afin d'éviter tout défaut prématuré de la lampe. La diminution de la puissance de la lampe est de maximum 1% par seconde,
- Lors du dimming, le rendement électrique du ballast doit toujours être supérieur à 75% et le facteur de puissance $\geq 0,80$

Le fournisseur doit de plus:

- Fournir le détail du protocole utilisé pour la commande du dimming (exemple : signal 0-10V, DALI,...) ainsi que les performances (rendement du ballast, facteur de puissance, puissance lampe, flux lumineux) lors du dimming,

- Proposer un système qui permet d'identifier les ballasts dont la fonction dimming est défaillante.

6.4 Appareillage auxiliaire (driver) pour LED

6.4.1 Exigences générales

Les drivers pour LED doivent satisfaire aux prescriptions des normes :

- NBN EN 61347-1, NBN EN 61347-2-13 (sécurité)
- NBN EN 62384 (performances)
- NBN EN 55015 (perturbations radioélectriques)
- NBN EN 61000-3-2 (courants harmonique)
- NBN EN 61000-3-3 (variations, fluctuations de tension et du papillotement)
- NBN EN 61547 (l'immunité CEM)

Tension et fréquence de l'appareillage auxiliaire pour lesquels les performances et exigences reprises ci-dessous doivent être obtenues (NBN EN 50160):

	Unité	Minimum	Nominale	Nombre
Tension	V	207	230	253
Fréquence	Hz	47	50	52

En dehors des intervalles de conditions ci-dessus, les performances du driver doivent être décrites par le fournisseur.

Performances du driver à la puissance nominale (sans dimming)

	Unité :	Minimum	Nominal	Maximum
Rendement électrique du driver. Ce rendement est mesuré soit avec un module LED (de puissance nominale du driver), soit conformément à la norme IEC 62442-3	%	78 ($P \leq 30W$) 85 ($30W < P \leq 75W$) 87 ($75W < P \leq 105W$) 90 ($105W < P \leq 405W$)	-	-
Facteur de puissance		0,95	-	-
Température ambiante de fonctionnement et de démarrage du driver dans le compartiment auxiliaire ou en pied de poteau	°C	≤ -20 °C		$\geq +50$ °C

Le driver doit également remplir les spécifications suivantes :

- le connecteur d'entrée (230 Vac) sont prévus pour des câbles de 1,5 ou 2,5 mm²,
- le driver doit inclure une protection thermique qui éteint le module LED en cas de surchauffe du driver. Ceci afin de prévenir tout risque d'incendie,

- le driver doit être muni d'un système de sécurité qui interrompt son fonctionnement lorsque le module LED est défectueux,
- Lorsque le module LED s'éteint par suite d'une chute de la tension d'entrée du driver jusqu'à une valeur de 50Vac durant 10 minutes (pas de coupure de la tension), le driver doit rallumer automatiquement et sans autre intervention le module LED dans les 15 minutes après que la tension d'entrée soit rétablie à 230Vac,
- la durée de vie minimale à moins de 10 % de défaillances est de 50 000 h de fonctionnement pour une température de fonctionnement correspondant à la valeur t_c indiqué sur le driver,
- afin de résister à des surtensions générées par la foudre, le driver doit résister au test de surtension de 4 kV entre L/N et GND ainsi que 2 kV entre L et N suivant la norme EN 61000-4-5. Après le test, le driver devra toujours fonctionner correctement,
- le driver doit être conforme aux exigences du § 13 (Endurance) de la norme EN 62384. Après le test, le driver devra toujours fonctionner correctement,
- Le driver doit être conforme aux exigences de la norme EN 60068-2-6 (vibrations). Cet essai doit être effectué pour la puissance la plus élevée d'une famille d'auxiliaires ayant les mêmes dimensions. Les modalités d'essais sont reprises au paragraphe 9.2.7. Après l'essai le driver doit toujours fonctionner correctement.

Le demandeur doit de plus fournir les informations suivantes :

- les dimensions mécaniques et poids du driver,
- les emplacements admissibles pour la fixation du driver (pied de poteau, luminaire,...) et la longueur et le type de câble admissibles entre le driver et le module LED,
- l'existence ou non d'un dispositif visuel d'identification de l'origine des pannes (exemple : défaut interne au driver, défaut du module LED,...),
- concernant la protection aux surtensions au sens de la norme NBN EN 61000-4-5, le fournisseur indiquera la valeur maximale de surtension admissible entre L/N et GND ainsi qu'entre L et N. Un rapport reprenant la procédure d'essai appliquée et les résultats des essais sera délivré.

6.4.2 Exigences supplémentaires concernant le dimming

Si le driver possède des fonctionnalités de dimming, il doit répondre aux exigences supplémentaires suivantes :

- Lors du dimming, la diminution de la puissance du module LED est de maximum 1 % par seconde, à l'exception de cas spécifiques,
- lors du dimming, le rendement du driver doit rester conforme aux exigences du règlement No 245/2009 de la commission reprises dans le Tableau 15 (exigences de l'étape 2) :

Puissance d'entrée du driver en dimming (W)	Rendement minimal du driver (%)
$P \leq 30 \text{ W}$	65
$30 \text{ W} < P \leq 75 \text{ W}$	75
$75 \text{ W} < P \leq 105 \text{ W}$	80
$105 \text{ W} < P \leq 405 \text{ W}$	85
$P > 405$	90

Seule la plage de fonctionnement du driver conforme à l'exigence ci-dessus est acceptée.

- Lors du dimming, le facteur de puissance doit rester $\geq 0,85$. Seule la plage de fonctionnement du driver conforme à cette exigence est acceptée.

Le fournisseur doit de plus fournir le type du protocole utilisé pour la commande du dimming (exemple : signal 0-10V, DALI...) ainsi que les performances (puissance totale et flux lumineux) lors du dimming. Les performances mesurées peuvent présenter un écart maximum de 10% par rapport aux valeurs annoncées.

7. Douilles

Les douilles satisfont aux prescriptions de la norme NBN C 71 061 (tous les types), à la norme NBN EN 60238 (douilles à pas de vis Edison) et à la norme NBN EN 60400 (douilles pour lampes tubulaires à fluorescence)

Quel que soit le type de douille utilisé, la lampe ne peut se défaire sous l'effet des vibrations. Les contacts de la douille sont en cuivre étamé ou en alliage incorrodable. Un système à ressort assure un contact électrique permanent.

Les douilles satisfont à l'essai d'isolation électrique comme décrit dans la norme NBN EN 60598-1. Les douilles destinées aux lampes à décharge résistent aux impulsions de démarrage des démarreurs. La tension nominale minimale des douilles est respectivement de 250, 500 ou 750 V selon que la pointe de tension maximale de l'impulsion est de 2.500, 3.500 ou 5.000 V. L'impulsion de démarrage est appliquée au contact central de la douille.

8. Fusibles et porte-fusibles

8.1 Fusibles

Les fusibles répondent à la norme NBN EN 60269-2.

Ils sont du type cylindrique et possèdent les caractéristiques suivantes :

- | | | |
|----------------------|---|--|
| A) dimensions | : | 10,3 x 38 mm , |
| Calibre | : | 4 A sous 400 V c.a. sauf si un calibre supérieur est nécessaire, |
| Puissance de coupure | : | 50 kA minimum, |
| Courbe de fusion | : | type gG ,
ou |
| B) dimensions | : | 8,5 x 31,5 mm , |
| calibre | : | 10 A sous 400 V c.a. sauf si une autre valeur est nécessaire , |
| puissance de coupure | : | 20 kA minimum , |
| courbe de fusion | : | type gG. |

8.2 Porte-fusibles

Les porte-fusibles répondent à la norme NBN EN 60947-3. Ils sont du type sectionneur modulaire à mécanisme extractible, imperdable et d'une tension reconnue de 400 V.

Ils :

- doivent pouvoir être encliquetés sur un rail Euronorm plat et symétrique de 35 mm.
- conviennent pour des fusibles cylindriques dont les types sont décrits au point 8.1.

Les bornes permettent le raccordement du fil H07-V-K de 6 mm².

9. Essais et contrôles

9.1 Généralités

Les essais démontrent la conformité aux exigences mentionnées dans les présentes prescriptions techniques. Ils sont réalisés conformément aux dernières éditions des prescriptions et normes de références de la présente spécification.

Les tests repris au §10.4 doivent être effectués par un laboratoire accrédité suivant la norme EN ISO/IEC 17025 dans le domaine concerné.

Les tests repris au §10.3 doivent être effectués par un laboratoire accepté par Synergrid. Le document C4/8-1 reprend :

- Les exigences et la procédure à respecter pour faire accepter un laboratoire par Synergrid.
- Le contenu minimum que le rapport d'essai délivré devra contenir.

La liste des laboratoires acceptés par Synergrid est repris dans le document C4/8-A.

L'exécution des essais fait l'objet d'un rapport d'essai convenablement détaillé. Toutes les valeurs mesurées doivent être consignées.

9.2 Essais spécifiques

9.2.1 Essai de démarrage

Cet essai est uniquement d'application pour les auxiliaires pour lampes HID.

Pour cet essai, effectué à puissance nominale (sans dimming), l'auxiliaire est mis en route à une tension d'entrée de 207V. Le flux lumineux est enregistré durant la mise en route et comparé à l'exigence du présent document (minimum 60% du flux lumineux nominal après 5 minutes).

9.2.2 Essai de démarrage à -20°C

L'auxiliaire est placé au minimum 12h avant l'essai de démarrage dans une chambre climatique à -20°C. L'auxiliaire est ensuite mis sous tension à 207V et la source lumineuse doit se mettre en route.

9.2.3 Essai de fonctionnement à 207V, 230V et 253V

Pour cet essai, effectué à puissance nominale (sans dimming), l'auxiliaire est mis en route à une tension d'entrée de 207V. Après stabilisation, les paramètres ci-dessous sont mesurés :

- Courant d'entrée
- Puissance d'entrée
- Puissance de sortie
- Rendement de l'auxiliaire,
- Facteur de puissance
- BLF (uniquement pour les auxiliaires pour lampes HID)

- Fréquence d'alimentation de la source lumineuse (uniquement pour les auxiliaires pour lampes HID)

Les mêmes paramètres sont mesurés pour une tension d'entrée de 230V et 253V.

Pour les auxiliaires pour lampes HID, les mesures de puissance d'entrée, de puissance de sortie et de rendement sont effectués soit conformément à la norme IEC 62442-2.

Pour les auxiliaires pour LED, les mesures de puissance d'entrée, de puissance de sortie et de rendement sont effectués soit conformément à la norme IEC 62442-3, soit avec un module LED (de puissance nominale du driver).

9.2.4 Essai de fonctionnement à 50°C

Pour cet essai, l'auxiliaire est placé dans une chambre climatique à 25°C. L'auxiliaire est mis sous tension (230V) et ses caractéristiques électriques (courant, tension, puissance) sont mesurées après stabilisation. Ensuite, la température de la chambre climatique est réglée à 50°C. Après stabilisation (minimum 3 heures), les caractéristiques électriques sont mesurées et comparées aux valeurs à 25°C. A 50°C, aucune protection thermique (réduisant la puissance ou coupant l'auxiliaire) ne doit être activée

9.2.5 Essais de rallumage après une diminution de tension

Après démarrage et stabilisation de l'auxiliaire à une tension d'entrée de 230V, la tension d'entrée est abaissée et maintenue à 50V durant 10 minutes afin d'éteindre la source lumineuse. Ensuite, la tension est relevée à 230V. A ce moment, la source lumineuse doit s'allumer endéans les 15 minutes.

9.2.6 Essais de résistance à des conditions d'humidité et de température extrêmes pour ballast électroniques pour lampes à décharge

Cet essai est uniquement d'application pour les auxiliaires pour lampes HID.

L'essai de résistance à des conditions d'humidité et de température extrêmes est soit réalisé conformément à la norme IEC 60068-2-3 soit en suivant la procédure alternative ci-dessous :

L'auxiliaire doit fonctionner avec la lampe appropriée et à une tension d'entrée de 230V. Les ballasts dimmables doivent être testés à 100%. Si une protection thermique est présente ou diminue la puissance durant l'essai, celle-ci doit être désactivée. Cette désactivation ne doit pas influencer le fonctionnement de l'auxiliaire.

a) Température durant le test

Température minimum = - 20 °C

Température maximum = + 80 °C

b) Mesure du courant d'entrée (après stabilisation) à une température ambiante de la chambre climatique de 25 °C ± 5 °C avant de commencer les cycles de test. La lampe est placée en dehors de la chambre climatique.

c) Cycle à répéter 220 fois:

Avec l'auxiliaire éteint, descendre la température de la chambre climatique de 10...15 K/minute jusqu'à la température minimum de test.

A la température minimum, attendre 50 minutes et commencer 10 cycles de commutation (10 s ON / 50 s OFF).

Eteindre l'auxiliaire.

Augmenter la température de la chambre climatique de 10...15 K/min jusqu'à la température maximum de test. A la température maximum, attendre 50 minutes et commencer 10 cycles de commutation (10 s ON / 50 s OFF).

d) Après les 220 cycles, mesure du courant d'entrée (après stabilisation) à une température ambiante de la chambre climatique de $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Compliance: La mesure de courant finale (d) peut s'écarter de maximum 10% de la mesure initiale (b).

9.2.7 Essais de vibration (sinusoïdales)

Le ballast ou driver doit être conforme aux exigences de la norme EN 60068-2-6 « Essais d'environnement –Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales) ».

Cet essai doit être effectué pour la puissance la plus élevée d'une famille d'auxiliaires ayant les mêmes dimensions.

Modalités de l'essai :

- Frequency range 10Hz - 150 Hz - 10 Hz
- Sweep rate: 1 octave/minute
- Number of sweeps : minimum 3
- Amplitude minimum 0,3 mm p-p sinusoidal
- Acceleration : 2g
- Test direction : minimum 3

Après l'essai le ballast doit toujours fonctionner correctement

9.2.8 Mesure du temps écoulé avant l'activation de l'instruction de dimming au démarrage de l'auxiliaire.

Cet essai est uniquement d'application pour les auxiliaires pour lampes HID.

Afin de garantir un amorçage aux caractéristiques nominales de la source, un temps minimal avant tout dimming est requis par les fabricants de lampe à décharge HID.

Après mise sous tension de l'auxiliaire, la commande de dimming minimum est directement appliquée et les caractéristiques suivantes sont enregistrées toutes les secondes pendant 30 minutes:

- Tension d'entrée
- Courant d'entrée
- Puissance d'entrée
- Facteur de puissance
- Flux lumineux de la source

9.2.9 Mesure de la vitesse de dimming.

Après stabilisation à puissance maximale (100%), la commande de dimming minimale autorisée par l'auxiliaire est appliquée. Durant ce dimming, la puissance lampe et le flux lumineux sont enregistrés toutes les secondes jusqu'à ce que le niveau minimum de dimming soit atteint.

9.2.10 Mesures des caractéristiques électriques en condition de dimming et essai de la commande du dimming

9.2.10.1 Essai d'application pour les ballasts pour lampes HID.

Après stabilisation de la source, les caractéristiques suivantes sont mesurées pour une tension d'entrée de 230V et pour au minimum 1 niveau de dimming (fonction des possibilités de l'auxiliaire):

- Commande de dimming appliquée (switch, 0-10V, Dali,)
- Tension d'entrée et tension lampe
- Courant d'entrée et courant lampe
- Puissance d'entrée et puissance lampe
- Facteur de puissance
- Flux lumineux de la source

De plus les données suivantes en seront déterminées :

- Puissance minimale de dimming
- Facteur de puissance au maximum du dimming

9.2.10.2 Essai d'application pour les driver LED

Après stabilisation de la source, pour des valeurs de dimming de 100%, 50%, 35%, 20% les caractéristiques suivantes sont mesurées pour une tension d'entrée de 230V:

- Flux lumineux,
- Puissance
- Rendement électrique
- Facteur de puissance

9.3 Contrôle

L'auxiliaire est contrôlé en fonction de différents critères tels que décrit dans le document présent. L'ensemble de ces critères est repris dans les listes de contrôle pour les dossiers techniques des auxiliaires respectivement la liste C4/10-2.1 pour les ballasts et la liste C4/10-2.2 pour les drivers.

10. Dossier Technique

Le demandeur doit introduire un dossier technique auprès de SYNERGRID conformément à la présente spécification C4/10 ainsi que fournir trois échantillons témoin. Le dossier comprend notamment les descriptions, rapports d'essai et/ou certificats ci-dessous. De plus, la check-list au format électronique doit être fournie. :

C4/10-2.1 « Liste de contrôle pour le dossier des ballasts »

10.1 Marquages

10.1.1 Auxiliaires porteurs de la marque ENEC

Pour les auxiliaires porteurs du marquage ENEC, le certificat et/ou rapport relatif à l'obtention de marquage de conformité ENEC est donné.

10.1.2 Auxiliaires non porteurs de la marque ENEC

Pour les auxiliaires non porteurs du marquage ENEC:

- un rapport détaillé confirmant la conformité intégrale avec les normes de sécurité en vigueur est donné. Ce rapport doit être fourni par un laboratoire ayant l'une des accreditations suivantes :
 - l'accréditation BELAC ,
 - l'agrément EA (European cooperation for Accreditation) ,
 - l'agrément CCA (Cenelec Certification Agreement).

- La preuve que le fabricant a mis en place un système de qualité EN 9001: 2000 en ce qui concerne le suivi de la ligne de production.

10.2 Déclarations et documents du fabricant

Le dossier technique doit reprendre les déclarations et documents suivants (si d'application) :

- Déclaration CE,
- Description commerciale et technique (reprenant entre autre une photo, les lampes compatibles, les conditions de fonctionnement, ...),
- Fiche de montage et raccordement,
- Rapport de vérification des marques et indications suivant le §5
- Valeur du courant de fuite,
- Information concernant la valeur du facteur de crête (uniquement pour les auxiliaires alimentant les lampes à décharge),
- Capacité admissible de câble entre le ballast et la lampe (uniquement pour les auxiliaires alimentant les lampes à décharge),
- Longueur et le type de câble admissible entre l'auxiliaire et la source lumineuse,
- Fréquence principale d'alimentation de la lampe (uniquement pour les auxiliaires alimentant les lampes à décharge),
- Information concernant la protection thermique incluse,
- Information concernant le système de sécurité en cas de défaut de la source lumineuse
- Démontrer que la durée de vie minimale à moins de 10 % de défaillances à 50000h de fonctionnement pour une température de fonctionnement au point tc correspondant à la valeur au tc indiqué sur le ballast,
- Tableau du nombre maximum d'auxiliaires admissible_s par circuit protégé (courant d_e démarrage),
- Dimensions mécaniques et poids de l'auxiliaire,

- Emplacement admissibles pour la fixation de l'auxiliaire (pied de poteau, luminaire,...),
- Description du dispositif visuel d'identification de l'origine des pannes,
- Valeur maximale de surtension admissible entre L/N et GND ainsi qu'entre L et N (selon la norme EN 61000-4-5)
- Détails du protocole utilisé pour la commande du dimming,
- Performances lors du dimming,
- Information concernant le système qui permet d'identifier les auxiliaires dont la fonction dimming est défaillante,

10.3 Rapport d'essais provenant d'un laboratoire accepté par Synergrid

Pour les auxiliaires alimentant les lampes à décharge :

- Rapport de conformité à la norme EN 61000-3-2
- Rapport de mesure, pour les auxiliaires pour lampes HID, du temps nécessaire pour atteindre 60% du flux nominal, au démarrage (voir §9.2.1),
- Rapport d'essais du bon démarrage et du bon fonctionnement continu aux températures ambiantes -20°C et + 50°C (voir §9.2.2 et §9.2.4).
- Rapport de mesures du rallumage sans intervention de la source lumineuse dans les 15 minutes qui suivent une chute de tension (Voir §9.2.5)
- Rapport de mesures de la résistance à des surtensions EN 61000-4-5,
- Rapport de conformité à la norme EN 60068-2-38 (humidité - chaleur) ou de conformité à l'essai repris au §9.2.6,
- Rapport de conformité à la norme EN 60068-2-6,
- Rapport de mesure du temps écoulé avant l'activation de l'instruction de dimming au démarrage de l'auxiliaire (voir §9.2.8).
- Rapport de mesures de la vitesse de dimming (Voir §9.2.9),

Pour les auxiliaires alimentant la technologie LED :

- Rapport de conformité à la norme EN 62384
- Rapport de conformité à la norme EN 61000-3-2
- Rapport d'essais du bon démarrage et du bon fonctionnement continu aux températures ambiantes -20°C et + 50°C (voir §9.2.2 et §9.2.4).
- Rapport de mesures du rallumage sans intervention de la source dans les 15 minutes qui suivent une chute de tension (Voir §9.2.5)
- Rapport de mesures de la résistance à des surtensions EN 61000-4-5,
- Rapport de conformité à la norme EN 60068-2-6,

10.4 Rapport émanant d'un laboratoire accrédité ISO/IEC 17025 pour la mesure des caractéristiques photométriques et électriques de sources lumineuse

Pour les auxiliaires alimentant les lampes à décharge :

- Rapport d'essais de fonctionnement à 207V, 230V et 253V (conforme au §9.2.3). Ce rapport inclus au minimum les mesures de flux lumineux, de rendement électrique, de facteur de puissance, de puissance lampe et de BLF,
- Rapport d'essais de mesure des caractéristiques électriques en condition de dimming et essais de la commande du dimming conformément au § 9.2.10.1. Ce rapport comprend au minimum la puissance minimale de dimming et le facteur de puissance au dimming maximal

Pour les auxiliaires alimentant la technologie LED :

- Rapport d'essais de fonctionnement à 207V, 230V et 253V (conforme au §9.2.3). Ce rapport inclus au minimum les mesures de rendement électrique, de facteur de puissance et de puissance de la source lumineuse,
- Rapport d'essais de mesure des caractéristiques électriques en condition de dimming et essais de la commande du dimming conformément au § 9.2.10.2. Ce rapport comprend au minimum pour des valeurs de dimming de 100%, 50%, 35%, 20% les valeurs de flux lumineux, puissance, rendement électrique et facteur de puissance.

10.5 Echantillons témoin

Lors de l'introduction du dossier, le demandeur soumettra 3 échantillons à SYNERGRID.

Ces échantillons seront issus de la production du demandeur (pas un prototype) et deviendront la propriété de SYNERGRID.
