

REFERENTIEL TECHNIQUE LOT ELECTRICITE

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	VALIDÉ(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
1	Version initiale	FR	JD		08/10/2025

SOMMAIRE

A. PREAMBULE 4

1. GENERALITES 4

1.1. Introduction 4

1.2. Relations entre le Référentiel et le programme 4

1.3. Bases de calcul électricité courants forts 4

1.3.1. Niveaux d'éclairement 4

1.3.2. Livrables 5

B. REFERENTIEL TECHNIQUE LOT ELEC 7

2. DESCRIPTION DES OUVRAGES 7

2.1. Armoires électriques et protections 7

2.1.1. Généralités 7

2.1.2. Armoires 7

2.1.3. Conception 8

2.1.4. Espacement d'installation 8

2.1.5. Borniers 9

2.1.6. Protection, commande des circuits, équipement 9

2.1.7. Filerie 9

2.1.8. Terre 9

2.1.9. Câblage 10

2.1.10. Repérage / schéma 10

2.1.11. Disjoncteurs 10

2.1.12. Disjoncteur gamme 1 modulaire 10

2.1.13. Disjoncteur gamme 2 modulaire 11

2.1.14. Disjoncteur gamme 3 modulaire 11

2.1.15. Disjoncteur 4 gamme modulaire 36kA pouvoir de coupure 11

2.1.16. Disjoncteur 5 gamme 36kA pouvoir de coupure, montage fixe 11

2.1.17. Interrupteur modulaire à déclenchement auxiliarisable 11

2.1.18. Disjoncteur 6 gamme moteur tripolaire magnétothermique à intensité réglable 11

2.1.19. Contacteur tripolaire pour commande de moteur sous 400V 11

2.1.20. Contacteur modulaire 11

2.1.21. Auxiliaire de temporisation et gestion éclairage 11
2.1.22. Répartiteurs 11
2.1.23. Borniers de puissance pour rail modulaire standard 12
2.1.24. Inverseur de sources modulaires 12
2.2. Comptage et gestion d'énergie électrique 12
2.2.1. Comptage d'énergie électrique 12
2.2.2. Automate 13
2.2.3. Bornes de recharge 13
2.3. Chemins de câbles 13
2.4. Fourreaux 14
2.5. Goulottes et moulures 15
2.6. Colonnes 15
2.7. Boîte de dérivation 16
2.8. Câbles et fils 16
2.9. Equipements d'éclairage extérieur 16
2.10. Equipements d'éclairage intérieur 17
2.11. Equipements d'éclairage de sécurité 18
2.12. Appareillage 18
3. COMMISSIONNEMENT 20
3.1. Introduction 20
3.2. Périmètre technique du commissionnement 20
3.3. Objectifs du commissionnement 20
3.4. Démarche et outils 21

A. PREAMBULE

1. GENERALITES

1.1. INTRODUCTION

Le présent document s'adresse à tous les acteurs de l'acte de construire, programmistes, architectes, bureaux d'études, fabricants et entreprises.
Ce document est le cadre des spécifications techniques et des exigences de performance des programmes des opérations de construction /réhabilitation /rénovation du patrimoine immobilier de l'UGA.

1.2. RELATIONS ENTRE LE REFERENTIEL ET LE PROGRAMME

Le référentiel technique n'est pas un programme en tant que tel, car il ne traite que de considérations générales que l'UGA s'attache à voir appliquer pour la construction, la réhabilitation et les rénovations intervenant sur son patrimoine immobilier.

Les exigences particulières au cas par cas nécessitent d'être définies selon le contexte propre à chaque opération (contraintes du bâtiment, contraintes d'usage, phasage particulier…).
Elles sont inscrites dans le programme particulier à chaque opération. En cas de contradiction ou d'impossibilité, la satisfaction des exigences particulières à une opération est prioritaire sur celles données dans le Référentiel technique.

Lorsque les prescriptions du référentiel technique ne peuvent être satisfaites compte tenu de la nature de l'opération, en particulier dans l'existant (réhabilitation ou restructuration), des dérogations sont possibles.
Dans tous les cas, les dérogations devront être dûment justifiées sur le plan technique et/ou économique, et insérées dans un cahier des écarts. La justification se fera à l'appréciation du Maître d'Ouvrage.

Le respect des réglementations, normes et DTU est toujours prioritaire sur la satisfaction des exigences du Référentiel technique. En cas d'incompatibilité entre les exigences de ce référentiel et celles de la réglementation, on reviendra par défaut aux prescriptions réglementaires.

1.3. BASES DE CALCUL ELECTRICITE COURANTS FORTS

1.3.1. Niveaux d'éclairement

Les systèmes d'éclairage seront conformes à la Norme EN 12 464.1 . Les niveaux d'éclairement et les taux d'ébouissement d'inconfort (UGR) à respecter sont :

- 500 lux moyen UGR 16 : Bureaux / salles de classes / salles de TD / Amphis / salles de réunions
- 400 lux moyen UGR 19 : salles de TP / laboratoires (hors animalerie) / locaux stockages / locaux techniques / archives
- 300 lux moyen UGR 19 : autres locaux
- 150 lux moyen UGR 19 : circulations horizontales et verticales / parking souterrain
- Niveaux d'éclairement des Locaux sportifs : selon le niveau de pratique compétition (classe I , II , III°)

1.3.2. Livrables

Notes de caculs pour une armoire électrique

Les prestations liées à la création des notes de calculs pour une armoire électrique comprendront :

- un calcul de courant de court-circuit et de chute de tension en amont de l'armoire générale selon relevés de puissance de la source électrique et des sections des câbles d'alimentation jusqu'à l'armoire calculée
- tous les calculs (coordinations, filiations, courant de court-circuit…) pour chaque disjoncteur de l'armoire calculée
- les notes de calculs avec un schéma unifilaire, les fiches de calculs 3C sous format numérique (et non numérisé)

Notes de calculs du réseau de distribution électrique

Les prestations liées à la création des notes de calculs du réseau de distribution électrique comprendront :

- un calcul de courant de court-circuit et de chute de tension en amont de chaque armoire générale selon relevés de puissance de la source électrique et des sections des câbles d'alimentation jusqu'à l'armoire calculée
- les calculs (coordinations, filiations, courant de court-circuit…) pour chaque disjoncteur alimentant une armoire ou coffret électrique
- les notes de calculs avec un schéma unifilaire de principe, les fiches de calculs 3C sous format numérique (et non numérisé)

Etudes d'éclairage

Une étude d'éclairement sera fournie pour chaque chantier d'éclairage intérieur.

Les études d'éclairement seront réalisées sur le **logiciel libre d'accès DIALUX** ou techniquement équivalent et les fichiers de calculs seront fournis à l'Université pour analyse. Les résultats des études d'éclairement comprendront l'ensemble des résultats disponibles sur DIALUX et notamment les **tables UGR**. Les études fournies en version papier ne seront pas acceptées. L'Université pourra fournir des plans représentatifs des locaux sous format dwg/dxf à la demande de l'entreprise.

Fiches d'autocontroles

L'entreprise fournira les fiches d'autocontrôles avant la mise en service de chaque armoire électrique et chaque installation ou système électrique (éclairage, BAES, comptage, etc …)
Toutes ces installations se feront en respectant les normes en vigueur, la réglementation ERP et les règles de l'art.L'Université fera contrôler les installations neuves par un bureau de contrôle par une prestation de visite initiale électrique. Les éventuelles observations signalées par le bureau de contrôle concernant l'installation électrique neuve devront être levées et à la charge de l'entreprise.

Dossier des Ouvrages Exécutés

Les prestations liées à la création des Dossier des Ouvrages Exécutés comprendront :

- une présentation et description sommaire des travaux réalisés
- les fiches fabricants des matériels installés
- les schémas et autres plans réalisés seront joints au DOE

- tout sous format numérique (et non numérisé) daté de la date de livraison du chantier et signé par l'entreprise

L'entreprise fournira en fin de chantier des plans complets sous format informatique (dwg et pdf), (et non numérisé) pour chaque étage des zones chantier reprenant :

- *l'emplacement des chemins de câbles fournis et les modèles installés selon les désignations dans le BPU.*
- *l'emplacement des goulottes fournies et les modèles installés ainsi que les liaisons d'alimentation électriques des goulottes, l'emplacement des boites de dérivations (avec leur repérage) pour les prises et les types (normales, ondulés, secourus) et emplacement des prises.*
- *l'emplacement des luminaires fournis et les modèles installés ainsi que les liaisons d'alimentation électriques des luminaires, l'emplacement des boites de dérivations (avec leur repérage) pour l'éclairage et les types et emplacement des commandes d'éclairages.*
- *l'emplacement des BAES adressables fournis ainsi que les liaisons d'alimentations électriques des BAES, l'emplacement des boites de dérivations (avec leur repérage) et les adresses affectées pour chaque BAES.*
- *l'emplacement des LSC fournis ainsi que l'identification des circuits d'alimentation depuis la source centrale pour chaque LSC ainsi que les éventuelles boites de dérivations (avec leur repérage).*
- *l'emplacement des boitiers d'arrêts d'urgence et coffrets verticaux pour boitiers d'arrêt d'urgence fournis ainsi que l'identification des différents circuits d'alimentation ainsi que les équipements manœuvrés (localisation et identification).*

<u>*Schémas électriques*</u>

Les prestations liées à la création de schéma électrique comprendront :

- le relevé sur site de calibre et d'intitulé pour chaque équipement (disjoncteur, interrupteur, relais, contacteur…)
- l'identification précise du câblage entre chaque équipement
- le repérage des borniers de puissance numéroté
- le repérage des fils de commandes
- les schémas électriques de puissance et de commandes sous format numérique (et non numérisé)
- le chiffrage de la prestation sera unitaire par équipement

<u>*Synoptique d'installation électrique*</u>

Les prestations liées à la création de synoptique d'installation électrique comprendront :

- le relevé de la source, de chaque armoire électrique et de chaque coffret électrique en indiquant la puissance électrique pour chacun
- la section et la nature des conducteurs de liaisons entre les sources et équipements
- le chiffrage de la prestation sera unitaire par source et par armoire / coffret
- le synoptique de l'installation électrique sera sous format numérique (et non numérisé) et une version papier à disposition dans l'armoire électrique relevée.

B. REFERENTIEL TECHNIQUE LOT ELEC

2. DESCRIPTION DES OUVRAGES

2.1. ARMOIRES ELECTRIQUES ET PROTECTIONS

2.1.1. Généralités

L'Université Grenoble Alpes recentre les ressources électriques dans les armoires principales et armoires d'étages.

Sont proscrits : les coffrets électriques déportés

Le matériel proposé pour le chapitre « armoires électriques » par l'entreprise sera de marque **SCHNEIDER modèles PRISMASET P, PRISMASET G ou techniquement équivalent.**

Les tableaux électriques seront conformes aux normes NF EN 62208, NF-EN IEC 61439-1 et NF-EN 61439-2.

L'entreprise fournira une fiche d'autocontrôle avant la mise en service de la nouvelle armoire électrique. Toutes ces installations se feront en respectant les normes en vigueur, la réglementation ERP et les règles de l'art.

L'Université fera contrôler les installations neuves par un bureau de contrôle par une prestation de visite initiale électrique. Les éventuelles observations signalées par le bureau de contrôle concernant l'installation électrique neuve devront être levées et à la charge de l'entreprise.

2.1.2. Armoires

Les armoires seront posées sur pieds et accessoires d'installation au sol prévus par le fabricant. Elles seront également correctement fixées par le haut du châssis au mur arrière pour éviter un basculement.

Les dimensions devront permettre une extension d'au **moins 30% du matériel de base**, sans modification, et sans décâblage ou adaptation.

Toutes les armoires seront équipées de portes sur la partie appareillages et sur la partie gaine. Les portes seront transparentes quand les armoires seront installées dans des locaux réservés aux électriciens (TGBT et locaux transformateurs HT/BT). Dans les autres cas les portes seront pleines.

Les armoires seront équipées de gaines latérales.

Les emplacements libres dans les armoires seront pré-équipés de rails pour **appareillages modulaires standard avec un plastron d'une hauteur de 200mm**.

Ces rails seront également équipés de branchements de **type PrismaSet Linergy FM, répartiteur multiclip 4 pôles 200A, 24 unités de modules ou techniquement équivalent.**

Les armoires seront équipées de répartiteurs de puissance permettant le raccordement par bornes à ressort.

Le degré de protection minimum de l'armoire sera de IP 30 – IK08 (dans les locaux réservés aux électriciens) ou IK10 et sera dans tous les cas adaptés à son environnement.

Les armoires étanches seront de degré de protection IP55 et IK10, également adapté à son environnement.

La pénétration des câbles ne devra pas diminuer l'indice de protection de l'armoire concernée (utilisation de presse étoupes, etc…).

Sont proscrits : Les montages inaccessibles de l'appareillage et de la connectique

2.1.3. Conception

Les armoires doivent être entièrement fermées sur toutes ses faces avec plastron en face avant, une gaine à câbles et une porte fermant à clé par **barillets code 1242E** dans les locaux réservés aux électriciens et par **barillets code 2433A** dans les autres cas.

Les collecteurs de terre seront installés en gaine. La position de ces collecteurs de terre par rapport aux borniers de puissance sera étudiée pour permettre l'accès visuel et par outils à l'ensemble des fils et des serrages.

La coupure électrique générale sera installée en haut à gauche de l'armoire et sera toujours équipée d'un auxiliaire de déclenchement à émission de tension. Ce déclencheur sera piloté par coffret de coupure normalisé (à voyants rouge et vert de signalisation), identifié par étiquette gravée, installé en imposte du placard technique.

Dans les locaux réservés aux électriciens, les alimentations électriques des équipements du local (éclairage, prises), alimentation arrêt d'urgence, protection transformateur HT/BT, chargeur pour disjoncteur haute tension seront câblées en amont du disjoncteur général basse tension.

Les disjoncteurs choisis seront dimensionnés par notes de calculs et en fonction de chaque installation électrique.

Le branchement électrique en amont du disjoncteur général de chaque disjoncteur concerné sera indiqué en face avant d'armoire avec une étiquette gravée écriture blanche sur fond rouge

Dans les autres cas, aucune alimentation électrique ne sera câblée en amont du disjoncteur général.

Une séparation physique sera obligatoire entre les appareillages alimentés depuis des sources différentes (normale, ondulée, secourue.).

Dans le cas de sources de courant différentes ou non protégées depuis l'armoire concernée, des étiquetages d'avertissement seront réalisés et apposés de façon durable en tête de circuit ou compartiment correspondant.

Les disjoncteurs principaux seront **équipés de contacts SD et MX**.

Les différentiels modulaires seront équipés d'auxiliaires SD et les disjoncteurs dédiés à la chaufferie seront équipés de déclencheur MX.

Toutes les bornes des déclencheurs MX sont à ramener sur borniers dans une gaine latérale.

Les contacts SD seront pour certains mailler par 2 ou par 3 disjoncteurs selon préconisations du service électricité courant fort.

2.1.4. Espacement d'installation

Pour faciliter l'accessibilité aux appareils et permettre un contrôle aisé de l'installation, les rails pour appareillages modulaires jusqu'à 63A et compteurs d'énergie modulaires seront disposés tous les 200mm de hauteur (hauteur de plastron).

Pour l'appareillage modulaires jusqu'à 160A les rails seront disposés tous les 250mm de hauteur (hauteur de plastron).

2.1.5. Borniers

Il sera prévu des jeux de borniers de raccordements distincts et extensibles **(30% de réserve)** par famille de circuits (puissance, contrôle, commande, comptage énergie, GTC).

Les câbles de distribution jusqu'à 25mm² de section par conducteur arriveront en gaine et seront raccordés sur borniers de puissance adaptés.

Ces borniers seront du type rigide, montées par clipsage sur profils DIN, le serrage du fil ou du câblage devra présenter un dispositif anti-cisaillant. Ils devront être équipées également d'une alvéole de test.

Des écrans de protection isolants et transparents seront posés chaque fois que cela sera nécessaire afin de maintenir une protection contre les chocs directs et un **indice de protection IP2X**.

Les borniers seront identifiés et ces repérages doivent être reportés sur le schéma électrique.

Les câbles de sections supérieurs à 25mm² seront branchés directement en aval du disjoncteur d'alimentation.

2.1.6. Protection, commande des circuits, équipement

Les dispositifs et l'organisation de la protection seront revus et ajustés par l'entreprise en fonction des équipements définitivement arrêtés. Cette vérification portera notamment sur le pouvoir de coupure et de fermeture des appareils en fonction du courant de court-circuit.

Le calibre et le réglage des appareils figureront sur le schéma de relevé d'installation en regard de la puissance contrôlée par chaque appareil.

Toutes les protections seront assurées par disjoncteur omnipolaire.

Tout le matériel tel que disjoncteur, contacteur, interrupteur, etc… sera sur châssis placé à l'intérieur alors que tout le matériel tel que BP, voyant, etc… sera du type encastré en face avant du tableau.

2.1.7. Filerie

Le câblage interne à l'armoire sera réalisé en conducteur cuivre de la série H07 V-K sous goulotte plastique. Les sections des conducteurs seront conformes aux tableaux de la norme NFC 15-100.

Les goulottes destinées à regrouper les conducteurs de la série H07 V-K sont assimilées à des conduits, les conditions de remplissage doivent respecter les prescriptions de la norme NFC 15-100.

Des embouts à collerettes isolantes, code couleur selon norme NF C63-023 doivent être mis en place sur la filerie.

L'entreprise doit s'assurer de maintenir l'indice de protection IP2X sur les raccordements de filerie.

L'entreprise devra compléter l'identification des conducteurs en utilisant des manchons standard **gamme HELAVIA de SES STERLING ou techniquement équivalent**, et des manchons et gaines thermo-rétractables **gamme PLIO® R de SES STERLING ou techniquement équivalent.**

2.1.8. Terre

Les conducteurs de protection des câbles de distribution seront raccordés individuellement sur le collecteur de terre.

Dans le cas où 2 collecteurs de terre seraient nécessaires dans la même armoire, l'entreprise devra les interconnecter par filerie de section adaptée au courant maximal de défaut à évacuer.

2.1.9. Câblage

Sont proscrits : les « pontages » dans les bornes à cage en amont des protections

2.1.10. Repérage / schéma

Le repérage de tous les appareillages sera réalisé à l'aide d'étiquettes PVC semi rigide, gravées et avec fixation adhésive :

- Texte noir sur fond blanc pour tout appareillage normal
- Texte blanc sur fond vert pour tout appareillage sur réseau électrique secouru
- Texte blanc sur fond rouge pour tout appareillage sur réseau électrique ondulé
- Texte blanc sur fond rouge pour tout appareillage raccordé en amont du disjoncteur général

Les schémas électriques à jour de puissance et de commande doivent être fournis à chaque modification ou création d'armoire électrique par l'entreprise et seront placés à l'intérieur du battant de porte sous une pochette plastifiée avec un porte schémas.

Renseignements obligatoires : gamme disjoncteur, calibre, type de câble, section, longueur estimative, numéro de borniers

Les notices de montage de l'armoire ou autres manuels d'utilisations ne doivent pas être laissés sur place.

2.1.11. Disjoncteurs

Tout système de protection (disjoncteur, différentiels, tores-relais, auxiliaire de déclenchement etc…) sera testé avant la réception de l'installation neuve.

Pour permettre le suivi des consommations d'énergie par postes de consommation, il y aura dans chaque armoire électrique :

- Un disjoncteur « général éclairage » qui devra sous compter tous les circuits éclairage (voir chapitre compteurs d'énergie),
- Un disjoncteur « général prise de courant » qui devra sous compter tous les circuits prises et
- Les cas échéants un disjoncteur « général CVC » qui devra sous compter tous les circuits CVC et
- Un disjoncteur « général divers » qui devra sous compter tous les circuits non identifiables tels que définis précédemment.

Sauf avis contraire et écrit par le service électricité courant fort de la Direction Exploitation Maintenance la mise en œuvre des **protections différentielles se fera par bloc indivisible** tel que

- Pour les circuits de prises de courant : 1 disjoncteur bipolaire 40A équipé d'un dispositif différentiel 30mA AC pour 4 circuits de prises de courant 16A mono et pour chaque circuit de prises de courant, 3 à 4 postes de travail seront raccordés.
- Pour les circuits d'éclairage : 1 disjoncteur bipolaire 25A équipé d'un dispositif différentiel 30mA AC pour 4 circuits d'éclairage 10A mono et pour chaque circuit d'éclairage, 8 à 10 luminaires maximum.

2.1.12. Disjoncteur gamme 1 modulaire

Ces disjoncteurs seront de **marque SCHNEIDER, modèles iDT40N et iDT40T, accessoires pour iDT40 ou techniquement équivalent.**

2.1.13. Disjoncteur gamme 2 modulaire

Ces disjoncteurs seront de **marque SCHNEIDER, modèle iC60, accessoires pour iC60 ou techniquement équivalent.**

2.1.14. Disjoncteur gamme 3 modulaire

Ces disjoncteurs et interrupteurs seront de **marque SCHNEIDER, modèle NG125, accessoires pour NG125 ou techniquement équivalent.**

2.1.15. Disjoncteur 4 gamme modulaire 36kA pouvoir de coupure

Ces disjoncteurs seront de marque **SCHNEIDER, modèle ComPacT NSXmF, borne EverLink, accessoires pour ComPacT NSXmF ou techniquement équivalent.**

2.1.16. Disjoncteur 5 gamme 36kA pouvoir de coupure, montage fixe

Ces disjoncteurs et interrupteurs seront de **marque SCHNEIDER, modèle ComPacT NSX, accessoires pour ComPacT NSX ou techniquement équivalent.**

2.1.17. Interrupteur modulaire à déclenchement auxiliarisable

Ces interrupteurs seront de marque **SCHNEIDER, modèle Acti 9 iSW-NA, accessoires pour Acti 9 iSW-NA ou techniquement équivalent.**

2.1.18. Disjoncteur 6 gamme moteur tripolaire magnétothermique à intensité réglable

Ces disjoncteurs seront de marque **SCHNEIDER, modèle TeSys Deca – GV2 disjoncteur moteur, accessoires pour TeSys Deca – GV2 disjoncteur moteur ou techniquement équivalent.**

2.1.19. Contacteur tripolaire pour commande de moteur sous 400V

Ces contacteurs seront de **marque SCHNEIDER, modèle TeSys Deca, accessoires pour TeSys Deca ou techniquement équivalent.**

2.1.20. Contacteur modulaire

Ces contacteurs seront de **marque SCHNEIDER, modèle Acti 9 iCT, accessoires pour Acti 9 iCT ou techniquement équivalent.**

2.1.21. Auxiliaire de temporisation et gestion éclairage

Ces équipements seront de **marque SCHNEIDER, modèle Acti 9 ou techniquement équivalent.**

L'Horloge astronomique sera de **marque FINDER, modèle 12A182300000 ou techniquement équivalent.**

2.1.22. Répartiteurs

Ces répartiteurs seront de **marque SCHNEIDER, gamme Linergy, modèles FM, DP, DS, DX ou techniquement équivalent.**

2.1.23. Borniers de puissance pour rail modulaire standard

Ces borniers seront de **marque WAGO, gamme TOPJOB® S ou techniquement équivalent** et la **série 285** pour les bornes de puissance.

Les borniers devront maintenir l'indice de protection IP2X avec l'utilisation de plaque d'extrémité. Chaque borne sera numérotée et ces repérages devront être reportés sur le schéma électrique de l'armoire. Des portes étiquettes devront être installés pour différencier les usages des borniers.

2.1.24. Inverseur de sources modulaires

Ces équipements seront de **marque SOCOMEC, modèle SIRCO VM1 ou techniquement équivalent.**

2.2. COMPTAGE ET GESTION D'ENERGIE ELECTRIQUE

2.2.1. Comptage d'énergie électrique

La passerelle de communication prendra en charge le protocole Modbus TCP/IP, paramétrable en DHCP, 2 ports ethernet amont, connectivité modbus en aval, alimentation 24VCC ou PoE, liaison modbus, paramétrable minimum de 38400 bits/seconde jusqu'à 115200 bits/seconde.

La passerelle embarquera dans sa mémoire une page web permettant le paramétrage de la passerelle en IP et Modbus, l'identification des appareils modbus ainsi que le diagnostic des appareils raccordés sur la liaison série. L'adresse IP sera transmise à l'entreprise pour paramétrage.

La passerelle sera de **marque SCHNEIDER, modèle PAS800P ou techniquement équivalent.**

Les compteurs d'énergie modulaire seront de **marque SCHNEIDER, modèles iEM2455 / iEM3155 / iEM3255 / iEM3355 ou techniquement équivalent.**

Les centrales de mesures seront de **marque SCHNEIDER, modèles PM3250 modulaire / PM5331 encastrée ou techniquement équivalent.**

Les capteurs de courant seront de marque **SCHNEIDER, modèles PowerLogic et de marque CHAUVIN ARNOUX, modèles TCR et TCRO ou techniquement équivalent.**

Conformément à la réglementation en vigueur, les différents usages de consommation d'énergie seront sous comptés séparément :

- éclairage,
- prises de courant,
- installation CVC,
- autres équipements.
- Toutes les alimentations **électriques directes et supérieures à 10kW** devront être sous comptées individuellement.
- Dans certains cas le service électricité courant fort pourra demander de séparer le comptage d'énergie des prises de courant des bureaux des prises de courant dans les laboratoires.

2.2.2. Automate

Le contrôleur logique sera de **marque SCHNEIDER, modèle Modicon TM221CE40R ou techniquement équivalent.**

Le module d'entrées analogiques sera de **marque SCHNEIDER, modèle TMC2AI2 ou techniquement équivalent.**

L'automate sera paramétré pour un fonctionnement avec une adresse IP propre qui sera communiquée en début de chantier et il sera programmé pour l'acquisition des informations sur les bornes et les bornes analogiques

Ces contacts SD/OF des armoires sont à ramener sur les entrées de l'automate, selon schéma électrique établi.

Eclairage extérieur

L'automate pilotera les installations d'éclairage extérieur en fonction de la luminosité extérieur et d'un programme horaire.

locaux TGBT et poste de Transformation

Une sonde d'ambiance de température et d'hygrométrie sera installée dans les locaux TGBT et poste de Transformation. La sonde sera de **marque JUMO référence article 00436298 ou techniquement équivalent.** Elle sera installée dans le local. Le câblage des capteurs sera en 4-20mA dans la carte d'entrées analogiques de l'automate.

Les contrôleurs logiques seront programmés par l'entreprise pour permettre l'acquisition des entrées SD/OF et le pilotage des sorties. Le programme permettra également de suivre l'évolution de la température et de l'hygrométrie du local.

2.2.3. Bornes de recharge

Les bornes de recharge pour véhicule électrique seront de **marque SCHNEIDER, référence EVB3S07N4AM ou techniquement équivalent**.

Elles seront monophasées 7,4kW avec dispositif de détection de courant continu résiduel (RDC-DD) intégré, dispositif à courant résiduel (RCD) intégré, 1 compteur MID intégré communiquant en modbus.

L'installation sera murale en intérieur. Les bornes de recharge permettront la charge de véhicule muni de prise type 2. Elles seront activables par badge RFID fourni avec la borne.

Dans le cas d'une équivalence technique sans la fourniture des dispositifs de détection de courant spécifiques aux bornes de charge pour véhicule électrique, l'entreprise devra s'assurer de mettre en place l'ensemble des dispositifs conformément à la norme en vigueur.

2.3. CHEMINS DE CABLES

Il sera impérativement fait usage de chemin de câbles métalliques dans tous les parcours regroupant plus de 5 câbles. Dans le contraire, l'usage de conduits sera admis

Les chemins de câbles seront en acier galvanisé à chaud et standardisés (format dalle marine) et raccordés au circuit de terre sur toute la longueur.

Tous les accessoires de mise en œuvre, d'assemblage et de fixation seront de même fabrication que les chemins de câbles. Dans les changements de direction, des pièces préfabriquées seront utilisées (sauf cas particulier hors standard). Concernant la pose de ces chemins de câbles, ceux-ci seront posés soit en console, soit suspendus par tiges filetées aux dalles béton dans certains cas particuliers de fixation à une charpente, l'usage d'étriers adaptés sera demandé, aucune soudure ne sera admise.

L'organisation de la pose de ces chemins de câbles sera vue en fonction des autres réseaux existants (courants faibles, chauffage, ventilation) avant exécution afin de définir tous les types de supports nécessaires et les parcours. Dans tous les cas, les supports des chemins de câbles seront à fournir et seront adaptés aux parois et à la structure du bâtiment.

Les chemins de câbles avec séparation courants forts et courants faibles ne seront en aucun cas admis sauf cas particuliers d'impossibilité évidente de chantier validé par le maître d'ouvrage. Cette disposition ne s'oppose pas à l'utilisation de supports communs aux différentes catégories de chemins de câbles.

L'accessibilité des câbles devra en général être maintenue sur l'ensemble des parcours, une hauteur libre de 150 mm mini devra être conservée entre les câbles et tout obstacle supérieur (cette hauteur pourra être réduite dans certains cas particuliers en fonction des dispositions de construction).

Une distance de 150mm au moins devra être laissée :

- Entre deux nappes de chemins de câbles superposées ou disposées dans un même plan horizontal (sauf cas particulier de transport de fortes puissances)
- Entre les circuits de sécurité ou de courants faibles et les autres utilisations.

Cette valeur sera portée à 300mm mini pour ce qui concerne les chemins de câbles transportant des réseaux VDI. Dans le cas contraire, des chemins de câbles pleins, métalliques et capotés seront à mettre en œuvre et à raccorder au circuit de terre (évacuation des champs électromagnétiques).

Les câbles seront attachés par colliers PVC :

- Dans les parcours verticaux tous les 50 cm au moins
- Dans les parcours horizontaux tous les 100 cm au moins.

Les câbles de sécurité seront attachés par colliers métalliques.

Les câbles seront disposés en nappes frettées à concurrence de 2. La mise en œuvre des réseaux sera organisée et soignée. La pose anarchique sera refusée. Le câblage en torons ne sera en aucun cas admis sur ces chemins.

L'entreprise fournira en fin de chantier un plan complet sous format informatique (et non numérisé) pour chaque étage de la zone chantier reprenant l'emplacement des chemins de câbles fournis et les modèles installés .

2.4. FOURREAUX

Les conduits encastrés et installés dans les vides de construction, dans les faux plafonds et cloisons seront du type ICTA, ICA ou ICTL gris.

Les conduits en montage apparent seront du type IRL ou MRL selon le cas avec embout de finition et fixation tous les 30 cm. Une protection mécanique complémentaire sera exigée pour les conduits IRL placés à moins de 2 m du sol ou installés dans tous les locaux à risques particuliers (risque AG).

Le raccordement des conduits entre eux s'effectuera à l'aide d'accessoires de raccordement (manchons, boîtes…). Les rayons de courbure minimaux des conduits sont donnés ci-après en fonction de leur diamètre extérieur (d) :

- -IRL, ICTL, MRL = 6 d
- -ICTA, ICA = 4 d

La section totale des conducteurs devra être au plus égal au 1/3 de la section intérieure du conduit et la pose des conduits devront permettre facilement le remplacement des conducteurs posés.

Tous les fourreaux en attente seront livrés aiguillés par un fil de fer galvanisé diamètre 1 mm.

Aux franchissements des joints de dilatation, il sera réalisé un montage souple et coulissant (lyre, manchon).

Dans le cas des faux-plafonds, un mou de câble de 10 cm sera laissé afin d'observer les dilatations éventuelles du bâtiment (au droit des joints de dilatation).

2.5. GOULOTTES ET MOULURES

Les goulottes et moulures seront réalisées en PVC et fixées aux parois par vis et chevilles adaptées au support. L'adjudicataire veillera à ordonner les conducteurs dans les moulures et surtout à respecter les règles de remplissage et les écarts de section dans un même compartiment.

Les cheminements seront aussi discrets que possible (sous plafond, en plinthe, descente dans les angles et contre les huisseries, etc..).

Tous les appareillages devront être équipés de capots joints aux conduits les alimentant. Les goulottes et moulures devront être installées avec tous leurs accessoires tels qu'embouts, angles, joints de couvercles, dérivation, etc…

La distance minimale à respecter par rapport aux autres canalisations (gaz, eau, etc…) est de 3 cm.

Les épissures sont interdites, toutes les dérivations de circuits seront réalisées par l'intermédiaire de boîtes de dérivation appropriées.

Aucune connexion ne sera admise dans les goulottes et moulures. Toutes les coupes de goulottes et moulures seront réalisées au moyen de boîte à onglets. Les goulottes et moulures ne devront pas être interrompues en milieu de paroi, elles devront venir en butée sur les parois opposées (entre murs et cloisons et entre sols et plafonds).

Les moulures seront à 1 ou 2 compartiments, les goulottes à 1, 2 ou 3 compartiments avec 1, 2 ou 3 couvercles.

La moulure sera de **marque IBOCO modèle OPTIMA ou techniquement équivalent.**

Les goulottes appareillables seront de **marques IBOCO modèle TERCIA ou techniquement équivalent.**

2.6. COLONNES

Les colonnes à prévoir seront réalisés en aluminium et seront équipables sur 2 faces.

Les alimentations sur les colonnes s'effectueront par le plafond, un mou de câble de 5 ml sera laissé en attente dans les faux-plafonds afin de permettre le déplacement des colonnes.

Les colonnes seront de **marque IBOCO, modèle TERCIA CLM-C45 ou techniquement équivalent.**

2.7. BOITE DE DERIVATION

Les boîtes de dérivation à prévoir possèderont un IP mini de 55 et un IK mini de 07. Elles seront toutes équipées d'un couvercle enclipsable ou à fermeture par vis ¼ de tour. La pénétration des câbles dans les boîtes sera assurée par embouts à gradins.

Les boîtes de dérivation seront fixées aux dalles, murs, cloisons et sur les ailes des chemins de câbles. Elles devront toutes être identifiées par étiquettes.

NOTA : les boîtes de dérivation des circuits de sécurité doivent satisfaire à un essai au fil incandescent à 960°C.

Les boites de dérivations seront de **marque LEGRAND, modèle PLEXO ou techniquement équivalent.**

Le gel d'étanchéité sera de **marque WURTH, modèle ISO GEL ou techniquement équivalent.**

Les boites de dérivations devront être étiquetées et correctement identifiable par rapport au disjoncteur d'alimentation.

2.8. CABLES ET FILS

Les câbles rigides à prévoir seront de type U1000 R2V respectant le code des couleurs conventionnelles. Ils seront identifiés tenant et aboutissant par une étiquette avec fixation et visibilité durable. Les câbles rigides seront de **marque NEXANS, modèle DISTINGO ou techniquement équivalent.**

Les câbles rigides à prévoir seront de type H7RN-F respectant le code des couleurs conventionnelles. Ils seront identifiés tenant et aboutissant par une étiquette avec fixation et visibilité durable.

Les câbles rigides seront de **marque NEXANS, modèle TITANEX ou techniquement équivalent.**

Les canalisations de sécurité seront réalisées en câbles de type CR1 rigide. Les câbles de sécurité seront de **marque NEXANS, modèle ALSECURE PLUS ou techniquement équivalent.**

Les fils à prévoir seront de type H07V aux couleurs conventionnelles. Ils seront installés exclusivement sous fourreaux, sous goulottes et moulures.

Les fils H07V-U et H07V-K seront de **marque NEXANS ou techniquement équivalent.**

Les câbles de communication utilisés pour les liaisons modbus ou autres bus de communication seront en cuivre, isolation PVC, tresse en cuivre étamé et de couleurs selon DIN 47100.

Les câbles de communication seront de **marque SERMES, modèle LiYCY blindé ou techniquement équivalent.**

2.9. EQUIPEMENTS D'ECLAIRAGE EXTERIEUR

Les travaux d'équipements d'éclairage extérieur à prévoir comprendront :

- Le remplacement des lampes
- Le remplacement des appareillages des projecteurs (amorceurs et ballasts)
- La mise en place ou le remplacement de projecteurs, y compris tous les accessoires de bonne mise en œuvre.
- La mise en place d'un fonctionnement selon la luminosité extérieure et une plage horaire

Les projecteurs boitier aluminium seront de **marque SCHREDER, modèles NEOS LED et ECOBLAST ou techniquement équivalent.**

Les projecteurs peuvent être installer en toiture de bâtiment. Il n'est pas autorisé de percer l'acrotère ni d'endommager l'étanchéité du bâtiment. Un support métallique sera fourni pour permettre de pincer

l'acrotère sans le détériorer tout en plaçant le luminaire en applique de la façade. Le luminaire doit dépasser du bâtiment pour éclairer.

La douille E40 sera à installer en lieu et place d'une douille E40 cassée dans un projecteur d'éclairage extérieur existant. L'entreprise devra chiffrer le décâblage de la douille cassée, la fourniture et le raccordement de la nouvelle douille.

Les ampoules E40 LED seront de **marque LEDVANCE, modèle HQL LED ou techniquement équivalent.**

Dans le cas d'un remplacement d'ampoule E40 à décharge par une ampoule E40 Led, l'entreprise devra chiffrer la modification du câblage pour brancher la douille E40 directement en 230Vac.

L'entreprise fournira en fin de chantier un plan complet sous format informatique (et non numérisé) pour chaque étage de la zone chantier reprenant l'emplacement des luminaires fournis et les modèles installés selon les désignations dans le BPU ainsi que les liaisons d'alimentation électriques des luminaires, l'emplacement des boites de dérivations (avec leur repérage) pour l'éclairage et les types et emplacement des commandes d'éclairages.

2.10. EQUIPEMENTS D'ECLAIRAGE INTERIEUR

Commande par détection de présence dans les locaux sanitaires, circulations horizontales et verticales, parking, locaux techniques.

Commande manuelle et/ou automatique en fonction de la luminosité dans les locaux administratif, locaux d'enseignement suivant les préconisations du programme de l'opération.

Les travaux d'équipements d'éclairage intérieur à prévoir comprendront le dimensionnement de la quantité de luminaires LED à installer en fonction de l'activité des locaux concernés par les travaux.

Une étude d'éclairement sera fournie pour chaque chantier d'éclairage intérieur. Les études d'éclairement seront réalisées sur le **logiciel libre d'accès DIALUX** ou techniquement équivalent et les fichiers de calculs seront fournis à l'Université pour analyse. Les résultats des études d'éclairement comprendront l'ensemble des résultats disponibles sur DIALUX et notamment les **tables UGR**.

Pavés Led

Les luminaires dans les bureaux (citée plus haut) auront les caractéristiques suivantes :

- UGR < 16 dans toutes les situations
- Low flicker
- Maintien du flux lumineux 80000 heures, L70B20
- Optique basse luminance
- Sécurité photobiologique RG0
- Alimentation dimmable suivant spécifications du programme de l'opération

Les pavés Led bureau 600x600mm et pavé Led bureau 600x600mm dimmable seront de **marque DISANO, modèle MINICOMFORT ou techniquement équivalent.**

Les luminaires dans les circulations (citée plus haut) auront les caractéristiques suivantes :

- UGR < 19 dans toutes les situations
- Puissance absorbée 33W
- Low flicker
- Maintien du flux lumineux 50000 heures, L80B20
- Sécurité photobiologique RG0
- 3600 lumens
- 4000K
- Alimentation dimmable suivant spécifications du programme de l'opération

Le kit de câblette de sécurité sera de **marque GRIPPLE, modèle HF Classic N°1 ou techniquement équivalent.**

Luminaires étanches

Les luminaires Led tubulaires dans les circulations, locaux techniques …. auront les caractéristiques suivantes :

- diamètre 70mm
- diffuseur opale
- Low flicker
- câblage électrique traversant
- 4000K
- Maintien du flux lumineux 50000 heures, L80B30 minimum
- IP69K IK10

Les luminaires Led tubulaires seront de **marques LITED ou ELECTRA, modèles TUBI70 ou techniquement équivalent.**

Dans les autres locaux et suivant les besoins les hublots led seront de **marque ELECTRA, modèle DEIMOS 3CCT ou techniquement équivalent.**

2.11.EQUIPEMENTS D'ECLAIRAGE DE SECURITE

Les travaux pour la pose de Bloc d'Eclairage Autonome de Sécurité comprendront :

- La vérification que le bloc est bien raccordé à la télécommande des blocs secours et qu'après changement, l'allumage et l'extinction à distance du bloc fonctionnent correctement. L'entreprise signalera les BAES non raccordés à la télécommande en fin de chantier avant réception
- La mise en place de la signalisation réglementaire d'évacuation à rajouter sur le bloc de secours
- Le cas échéant les cavaliers d'adressage des blocs devront être réglés pour permettre un paramétrage par télécommande à distance.

Les BAES Led auront les caractéristiques suivantes :

- Système SATI
- Adressable et compatible avec supervision BAES UGA existante
- IP43 IK07
- 6500K

Les BAES Led et télécommande adressable seront de **marque URA, gammes URALIFE V, URAPROOF V et bloc phare ou techniquement équivalent.**

Les LSC d'ambiance Led auront les caractéristiques suivantes :

- Multi-tensions 48-110-220Vdc et 230Vac
- IP43 IK07 (IP65 pour modèle étanche)

Les LSC d'ambiance Led seront de **marque CHLORIDE, modèle RIVA ou techniquement équivalent.**

2.12.APPAREILLAGE

Les travaux de remplacement / création de l'**appareillage** comprendront :

- Appareillage encastré : la fourniture et la pose de la boite d'encastrement, le support, le mécanisme et la plaque enjoliveur pour obtenir un ensemble complet
- Appareillage clippé dans la goulotte : la reprise et la découpe du couvercle de goulotte pour obtenir une finition complète
- Appareillage sailli : la fourniture et la pose du cadre sailli, le support, le mécanisme et la plaque enjoliveur pour obtenir un ensemble complet
- Détecteur encastré dans faux plafond : la fourniture et la pose du détecteur, le découpe de la plaque de faux plafond et le réglage du détecteur selon paramètre fourni par service électricité courant fort UGA

L'appareillage sera de **marque HAGER, gammes GALLERY et CUBYKO et accessoires compatibles ou techniquement équivalent.**

Les travaux de remplacement / création de **détecteur de mouvement** comprendront :

- La fourniture, la pose et le réglage du détecteur selon préconisation service électricité courant fort UGA
- La découpe de la plaque de faux plafond

Les détecteurs de mouvement seront de **marque BEG, modèles 93317 et 93341 et accessoires compatibles ou techniquement équivalent.**

Les travaux concernant les **boitiers d'arrêt d'urgence** comprendront :

- La fourniture et la mise en place du boitier d'arrêt d'urgence, le raccordement des voyants selon schéma de câblage fabricant et le raccordement des contacts sur l'équipement à manœuvrer
- L'essai de la commande d'arrêt d'urgence pour manœuvrer l'équipement
- La mise en place d'une étiquette PVC rigide, gravée avec identification fournie par service électricité courant fort UGA et avec fixation adhésive

Les boitiers d'arrêt d'urgence seront de **marque LEGRAND, modèles 038009 et 038003 ou techniquement équivalent.**

Les **coffrets verticaux métalliques** sont destinés à recevoir en installation à l'extérieur du bâtiment, les boitiers d'arrêts d'urgence (ELEC, CVC, PV…) afin de permettre aux pompiers d'avoir accès en un point à toutes les coupures d'urgence du bâtiment. Les coffrets métalliques seront de RAL 3001.

Les travaux concernant les coffrets verticaux métalliques comprendront :

- La fourniture et la pose du coffret
- La mise en place de presse étoupe pour les câbles électriques afin de conserver l'indice de protection
- Une étiquette de repérage PVC rigide, gravée en blanc sur fond rouge avec fixation adhésive.

Les coffrets verticaux métallique seront de **marque LEGRAND, gamme Coffret Atlantic et accessoires compatibles ou techniquement équivalent.**

3. COMMISSIONNEMENT

3.1. INTRODUCTION

L'Université Grenoble Alpes a décidé de mettre en place une démarche de Commissionnement relative à ses opérations immobilières de construction et de rénovation. Le Commissionnement est une **démarche qualité** qui couvre **l'ensemble des phases d'un projet** de la conception jusqu'à la levée des désordres signalés au moment de la réception et pendant la période de GPA.

3.2. PERIMETRE TECHNIQUE DU COMMISSIONNEMENT

La démarche de Commissionnement, objet du présent référentiel, concerne le périmètre technique suivant des projets :

- **Installations CVC** (Chauffage, Ventilation, Climatisation) et automatismes associés ;
- **Systèmes d'éclairage** et automatismes associés ;
- **Comptage énergétique** ;
- **Performance thermique du bâti** (menuiseries, isolation, ponts thermiques, étanchéité à l'air).

3.3. OBJECTIFS DU COMMISSIONNEMENT

La démarche de Commissionnement a un deux objectifs principaux.

Le premier est **l'atteinte effective des niveaux de performances attendus** : niveaux réglementaires, niveaux fixés par le programme de l'opération et niveaux fixés par les référentiels techniques de l'UGA.

En termes de performance thermique, cela signifie des bâtiments après travaux dont les besoins énergétiques réels en chauffage, rafraichissement et éclairage sont minimisés et en adéquation avec les objectifs initiaux de l'opération.

Au niveau des systèmes CVC et d'éclairage, cela signifie des équipements et matériels conformes aux exigences qualitatives fixées par l'UGA dont la mise en œuvre puis la mise en service, les essais, les réglages et enfin la mise au point font l'objet d'un processus continu de suivi et de contrôle visant à l'obtention finale d'installations correctement installées et réglées.

En termes de qualité d'usage, cela signifie des bâtiments offrant des conditions satisfaisantes et optimisées de confort hygrothermique, visuel, acoustique et de qualité d'air.

Le second objectif est de **garantir des conditions satisfaisantes d'exploitation** des installations afin de :

- Faciliter les opérations de contrôle, d'entretien et de maintenance des techniciens intervenant de manière préventive ou curative sur les équipements et les réseaux entrant dans le périmètre technique du Commissionnement ;
- S'assurer du maintien dans le temps des niveaux de performance initiaux du bâtiment et de ses systèmes et prévenir les dérives ;
- Garantir une durée de vie satisfaisante des installations.

3.4. DEMARCHE ET OUTILS

La démarche est pilotée par une Equipe de Commissionnement qui intervient en appui auprès de la maitrise d'ouvrage UGA avec un **Chargé de Commissionnement** (AMO ou interne UGA) en charge de préparer et de coordonner la démarche.

Cette démarche **s'appuie sur les acteurs existants du projet** : Maitrise d'Ouvrage, Maitrise d'Œuvre, Entreprises.

Elle vise à proposer un cadre, une méthode et des outils permettant de vérifier, à chacune des phases de l'opération, que l'avancement d'un projet immobilier est conforme aux exigences et aux besoins du maitre d'ouvrage (formalisés dans le programme de l'opération et dans les référentiels techniques UGA) et que les équipements mis en place fonctionnent comme ils le devraient dans des conditions de mise en œuvre ne faisant pas obstacle à la qualité de leur exploitation-maintenance future.

La démarche de Commissionnement s'appuie sur plusieurs outils mis en place par l'UGA :

- Des Référentiels Techniques, « Supervision et Automatisme », « Lot CVC » et « Lot Electricité ».
- Un Référentiel Commissionnement détaillant la démarche et la méthode
- Un Carnet de Commissionnement adapté à chaque opération