UNIVERSITE GRENOBLE ALPES

DGD PAT
1180 rue des universités
CS 40700
38400 SAINT MARTIN D'HERES

MAITRE D' OUVRAGE

RENOVATION DES COUVERTURES DES HALLES GCCD et GMP DE L'IUT 1



CCTP LOT 06 CFO CFA SSI

TOTEM
603 avenue de Peuras
38210 Tullins
Tél. 04 76 66 06 03

ARCHITECTE MANDATAIRE

TPF Ingénierie
Le Mermoz
7 rue Etienne de la Boétie
38 320 – EYBENS
T. 04 76 18 94 84

INGENIERIE GENERALE

	EMETTEUR	CODE AFFAIRE	TYPE DE DOCUMENT	INDICE	DATE	NB PAGES
REFERENCE DU DOCUMENT	NG / NS	BEY250008	DCE	00	05/10/2026	33

INDICE	DATE	OBJET	PAGES
00	05/10/2026	Premier indice	33

REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION	DESTINATAIRES
NG	LR	LR	MOA

SOMMAIRE

SOMMAIRE **4**

1 - OBJET DES TRAVAUX **6**

1.1 - RECAPITULATIF DES PRESTATIONS A REALISER 6
1.1.1 - Travaux courants forts (CFO) *6*
1.1.2 - Travaux courants faibles (CFa) *6*

2 - GENERALITES **7**

2.1 - CLAUSE DE PRESEANCE 7
2.2 - OUVRAGES NON DECRITS EXPLICITEMENT 7
2.3 - DOCUMENTS A FOURNIR EN PHASE EXE 7
2.4 - NORMES ET REGLEMENTATIONS 9
2.5 - RECEPTION ET ESSAIS 12
2.6 - DEMARCHES ADMINISTRATIVES ET CONCESSIONNAIRES 13
2.7 - PRIX GLOBAL ET FORFAITAIRE (DPGF) 13
2.8 - CONNAISSANCE DU DOSSIER 14

3 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES **15**

3.1 - OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE 15
3.2 - CIRCUITS DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE 15
3.3 - APPAREILLAGES 16
3.3.1 - Equipements *16*
3.3.2 - Eclairage normal *18*
3.4 - MODE DE POSE DES CABLES CFO ET CFA 18
3.4.1 - Chemins de câbles *18*
3.4.2 - Fourreaux *19*
3.4.3 - Goulottes *19*
3.4.4 - Boites dérivations *19*
3.4.5 - Câbles *19*
3.4.6 - Câbles de commandes *20*
3.5 - SPECIFICATIONS GENERALES DES COFFRETS-TABLEAUX-BAIES 20
3.6 - REPERAGES 22
3.7 - RESERVES 23

4 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES COURANT FORT **24**

4.1 - INSTALLATIONS DE CHANTIER 24
4.1.1 - Coffret de chantier *24*
4.1.2 - Eclairage du chantier *24*
4.2 - POSTE SOURCE 24
4.2.1 - Cellules haute tension *24*
4.3 - CALFEUTREMENT 24
4.3.1 - Calfeutrement et rebouchage étanche à l'air *24*
4.4 - OSSATURE PRIMAIRE DE SUPPORTAGE 25
4.4.1 - Ossature de supportage *25*
4.5 - DISTRIBUTIONS ET CABLES 25
4.5.1 - Distribution et câbles *25*

4.6 - TABLEAUX DIVISIONNAIRES 26
4.7 - APPAREILLAGES ET EQUIPEMENTS 26
4.7.1 - Câbles et protections *26*
4.7.2 - Supports *27*
4.7.3 - Prises et Connexion canalis *27*
4.7.4 - Alimentations des autres lots *28*
4.7.5 - Divers *28*
4.8 - ECLAIRAGES 28
4.8.1 - Commande des éclairages *29*
4.8.2 - Type des luminaires *29*
4.8.2.1 - Type 1 : 31
4.8.2.2 - Type 2 : 31
4.8.2.3 - Type 3 : 31
4.8.3 - Equipements des locaux *32*
5 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES COURANT FAIBLE 33
5.1 - SYSTEME DE SECURITE INCENDIE 33
5.1.1 - Asservissements *33*
5.2 - DISTRIBUTION VDI 33

1 - OBJET DES TRAVAUX

Les travaux faisant l'objet du présent document concernent la réalisation des installations de courants forts, et faible suite à la rénovation de la toiture des bâtiments GCCD et GMP de l'IUT1 de Grenoble.

1.1 - RECAPITULATIF DES PRESTATIONS A REALISER

Les travaux à réaliser comporteront tous les équipements et installations de courants forts et de courants faibles.

1.1.1 - TRAVAUX COURANTS FORTS (CFO)

Ils comprennent :

- Les équipements d'alimentation (Câbles)
- Les équipements de protection (Disjoncteurs)
- Les équipements de distributions (canalis, chemin de câbles)
- L'éclairage intérieur

1.1.2 - TRAVAUX COURANTS FAIBLES (CFA)

Ils comprennent :

- Les équipements de sécurité incendie (SSI)
- Les équipements de distributions (chemin de câbles)

2 - GENERALITES

2.1 - CLAUSE DE PRESEANCE

Il est précisé, que la clause de préséance prévue entre les plans et le C.C.T.P. n'a pas pour but d'annuler la réalisation d'un ouvrage quelconque figurant sur l'une des pièces et non sur l'autre. Cette priorité ne joue qu'en cas de contradiction. En conséquence, tout ouvrage figurant aux plans (Plans et synoptiques) ou au DPGF et non décrit au C.C.T.P est formellement dû et vice versa.
A ce titre, les localisations dans le présent document sont non exhaustives il faut donc recouper avec les plans.

2.2 - OUVRAGES NON DECRITS EXPLICITEMENT

Le C.C.T.P. décrit l'essentiel des ouvrages dus par l'Entrepreneur.
Même s'il ne définit pas dans le détail des ouvrages accessoires nécessaires à l'obtention des résultats et de la qualité visés par les prescriptions générales, ces travaux sont compris dans le marché au même titre que les autres ainsi que tous ceux nécessaires à la bonne finition des ouvrages.
A cet effet, l'Entrepreneur devra intégrer dans son offre tous les ouvrages nécessaires mais non décrits dans les documents de consultation.
L'Entreprise est tenue aux prescriptions générales concernant les DTU, les Agréments, les notices commerciales présentées en approbation, et aux obligations de résultats en matière de Sécurité, d'Isolation et de Qualité d'aspect des ouvrages.

2.3 - DOCUMENTS A FOURNIR EN PHASE EXE

Etudes d'exécution, de chantier, notes de calculs
L'entreprise devra impérativement fournir pour les études d'exécutions phase réalisation les :

Plans d'implantation
- Plans d'implantation de tous les équipements électriques mis en œuvre (appareillage divers, prises de courant, commandes, appareils d'éclairage normal, d'éclairage extérieur, d'éclairage de sécurité, alarme incendie, appareillage courants faibles, implantation des tableaux électriques, tracés des chemins de câbles avec dimensions, boîtes de dérivation pourvues de leur repère, attentes et forces motrices diverses etc.)
- Tracés des circuits terminaux (plans de filerie entre les armoires et les divers équipements) y compris les repérages correspondant aux différents départs des schémas électriques (nature et section des conducteurs)
- Plans d'installations de chantier (positionnement des coffrets électriques avec PC, implantation des appareils d'éclairage de chantier)
- Plan de réseau de terre et liaisons équipotentielles avec les détails des remontées sur plaques à bornes, détails des mises à la terre, schéma général de distribution des terres électriques

Plans de réservations
Les plans de réservations et fourreautages avec positions cotées des réservations où seront figurés :
- Les réservations cotées dans les poutres, voiles, refend, dalles
- Les gaines techniques cotées nécessaires aux fluides du présent lot
- Les positions et dimensions des portes et trappes d'accès éventuelles à prévoir
- Les plans de fourreautage
- Toutes dispositions nécessaires aux ouvrages de son lot, à réaliser par d'autres lots

P lans de détails
- Plans d'implantation cotés et de détails avec coupes des locaux techniques (local TGBT, placards techniques)
- Plans de détails réalisés à grande échelle, 1/20ème ou 1/10ème, qui concernent principalement, sans que cette liste soit limitative : les plans de détails des gaines, les plans et coupes des répartiteurs VDI, les détails de pose et de fixations, les détails et coupes des cheminements en faux-plafonds

Schémas, synoptiques et diagrammes
Les schémas, synoptiques (notamment les synoptiques généraux de distribution CF et Cfa) et les diagrammes seront réalisés en respectant scrupuleusement les normes en vigueur. Ils devront être parfaitement compréhensibles, et devront comporter des repères, permettant l'identification de chaque organe.
Chaque organe sera numéroté sur le schéma et la même numérotation sera reprise dans la notice, ainsi que dans les notes de calcul.

- Synoptique général de distribution des courants forts
- Synoptique général de distribution des courants faibles
- Dimensionnement de chaque baie VDI (taille, schéma face avant…)
- Synoptiques, diagrammes de fonctionnement des équipements courants faibles (précâblage VDI, télédistribution, alarme intrusion, interphonie, sonorisation, vidéosurveillance, contrôle d'accès, alarme incendie)

Schémas électriques
Dimensionnement de chaque tableau électrique (taille, schéma face avant…)
Il sera fourni les schémas de toutes les armoires électriques avec définition des différents départs puissances et protections (avec section et calibre), les carnets de câblage courants forts et courants faibles avec tenants et aboutissants, les détails de câblage de puissance, de commande et d'automatisme des tableaux électriques

Sur les schémas électriques unifilaires d'ensemble et schéma unifilaire de chaque tableau électrique, les éléments ci-après doivent être mentionnés :
Au niveau des organes de protection ou du jeu de barres :

- L'intensité de court-circuit triphasée maximum Icc3
- L'intensité de court-circuit minimum monophasée Icc1
- La chute de tension à l'origine de l'armoire, tableau ou coffret, exprimée en volts et en pourcentage
- Le type et le calibre de chaque organe de protection
- Le courant d'emploi Ib
- La nature, le nombre et la section des conducteurs
- La puissance nécessaire à chaque circuit, etc.
- Les réglages thermiques In et magnétiques, (disjoncteur d'usage général)
- Les réglages de temps et de seuil différentiel s'il y a lieu, le pouvoir de coupure en kA efficaces

Au niveau des départs :

- La section
- La chute de tension en extrémité de la canalisation terminale exprimée en volts et en pourcentage
- La longueur du point d'utilisation le plus défavorisé et, d'autre part
- La longueur maximum autorisée en fonction des conditions de protection contre les courts-circuits et contre les tensions de contact

Notes de calculs

- Les notes de calcul relatives au dimensionnement de l'installation électrique, des courants de court-circuit, des chutes de tension et justifications des sélectivités totales
- Un bilan de puissance détaillé des installations
- Etudes d'éclairement intérieures et extérieures complètes avec niveaux d'éclairements (sur plan utile / ou sol) par locaux en fonction des équipements prévus
- Les notes de calcul des Alimentations Electriques Sécurité

Notices et fiches techniques
Documentations techniques (notices descriptives, fiches techniques) de tous les matériels mis en œuvre comprenant notamment :

- Marques et types des appareils sélectionnés
- Caractéristiques des matériels et appareillages
- Justification des performances attendues
- Vues en plan cotées
- Description technique (normes de référence, IP/IK, valeur de l'essai au fil incandescent…)
- Localisation de l'organe présenté
- Les configurations, programmations, etc.

Tous les documents nécessaires :

- Aux dispositions de sécurité
- Aux renseignements concessionnaires
- A l'exploitation, l'entretien et le dépannage des installations.

La réalisation et la diffusion du dossier GE2 (dossier de sécurité selon réglementation ERP).

Documents des Ouvrages Exécutés
En fin de travaux, l'entreprise devra fournir le dossier des ouvrages exécutés.
Il comprendra tous les documents précités courants forts et courants faibles mis à jour suivant les ouvrages réellement exécutés.
Ils seront complétés par :

- Les PV et attestations d'essais et de mesures
- Les PV d'épreuves, d'essais mécaniques, d'essais au feu
- Les performances atteintes
- Les fiches d'autocontrôle
- Les certificats de conformité
- Les avis techniques
- Les fiches d'essais COPREC
- Les certificats de garantie spécifiques
- Un listing de toutes les opérations d'entretien et leur périodicité
- Un listing des révisions périodiques à effectuer
- Pour chaque matériel, les interventions à réaliser : journalières, hebdomadaires, mensuelles, etc.

Les documents seront réunis dans des classeurs clairement identifiés et largement dimensionnés.
Le classement se référera à une nomenclature permettant de retrouver facilement chaque fiche ou document.
Un sous-dossier cahier de maintenance (venant en complément du DIUO) sera également fourni comprenant la périodicité de nettoyage et d'essais, les modes d'entretien et les notices d'intervention et de maintenance de chaque appareillage installé.
Tous les documents de DOE seront fournis suivant le nombre d'exemplaires définis (x4). Les plans et documents graphiques comprendront des tirages papier et un exemplaire des fichiers sous format informatique sur support au choix du maître d'ouvrage.
Par ailleurs, l'entrepreneur du présent lot devra fournir l'ensemble des DIUO selon la demande du Coordonnateur SPS.

2.4 - NORMES ET REGLEMENTATIONS

Généralités
Il sera prévu dans le cadre de ce projet, l'accueil de personnes handicapées et de ce fait les dispositions particulières liées à ce type d'établissement seront appliquées (arrêté du 1er Août 2006 notamment).
Seront respectées les prescriptions des normes françaises de l'AFNOR et les publications de l'U.T.E de la classe C ou à défaut, les publications éditées par le C.E.I ou, à défaut, les spécifications éditées par la CEE ou, à défaut, les publications CECC éditées par le CENELEC.
Tout le matériel électrique devra avoir le marquage CE, conformément à la Directive 89/336/CEE modifiée par les Directives 92/31/CEE - 93/68/CEE et aux publications des références des normes harmonisées.
L'installation sera réalisée suivant les DTU, aux normes U.T.E dont la NFE 37-312 et suivant les prescriptions des lois, décrets, arrêtés et circulaires.
Tous ces documents seront considérés dans leur édition la plus récente.
L'entrepreneur devra tenir compte, dans la proposition, de tous les règlements et publications à la date de la remise d'offre.
Les principaux textes ci-après rappelés ne correspondent pas à une liste limitative.
Par ailleurs, l'entrepreneur ne peut pas se retrancher derrière ces textes pour ne pas réaliser les prestations, du présent dossier, supérieures ou de meilleure sécurité que ce qu'il prévoit, dans la mesure où elles ne sont pas contradictoires.

Code de la construction et de l'habitation,
Principes constructifs concernant la sécurité électrique dans les locaux.

Code du travail
Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques et ses décrets d'applications, notamment les décrets du 2010-1016/1017/1018/1118.

Règlement de sécurité
Protection contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public

Aux dispositions du 25 juin 1980 et 25 mars 1965 concernant le règlement de sécurité contre l'incendie dans les établissements recevant du public
Arrêté du 2 février 1993 modifiant et complétant certains articles du règlement de sécurité du 25 juin 1980.

DTU	Documents Techniques Unifiés - Toutes applications
CSTB	Avis techniques
RT 2020	Règles de calcul des caractéristiques thermiques utiles

Aux publications de PROMOTELEC
Aux recommandations de l'A.F.E. (Association Française de l'Eclairagisme)
Aux règlements concernant l'emploi et le stockage des liquides inflammables.
Aux règlements sanitaires départementaux.
Les additifs, textes législatifs, arrêtés, règlements et normes complétant ou modifiant-les documents susvisés qui seront publiés postérieurement à l'élaboration du présent document.
Les fournitures et/ou installations et/ou travaux doivent être conformes aux :

Normes françaises

NF C 11-000	Arrêté interministériels du 13/02/70.
NF C 11-001	Textes officiels relatifs aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique,
NF C 12-100	Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques
NF C 12-101	Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs
NF C 12 201 et additifs	Protection contre les risques d'incendie et de panique dans les E.R.P.
NF C 14-100	Installations de branchement à basse tension
NF C 15-100	Installations électriques à basse tension et ses guides pratiques d'application
NF C 15-720	Equipement de chauffage
UTE NF C 15-103	Influences externes
UTE NF C 15-105	Méthode simplifiée pour la détermination des sections de conducteurs et le choix des dispositifs de protection
UTE NF C 15-106	Conducteurs de protection et terre et de liaison équipotentielle,
UTE NF C 15-107	Canalisations préfabriquées,
UTE NF C 15-150	Lampes à décharge
UTE NF C 15-411	Alarmes
UTE NF C 15-476	Guide fonction de l'appareillage : sectionnement, coupure, commande
UTE NF C 15-520	Canalisation modes de pose
UTE NF C 15-559	Installation d'éclairage en très basse tension
NF C 20-010	Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)
NF C 20-015	Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IK)
NF C 20-030	Matériel électrique à basse tension, protection contre les chocs électriques
NF C 32-201	Conducteurs et câbles isolés au P V C
NF C 32-321	Conducteurs et câbles isolés pour les installations
NF EN 60598	Les luminaires
NF EN 60695	Conduits et profilés pour chemin de câbles, goulottes et cache-câbles non-propagateur de la flamme
NF C 61-910	Blocs de commande et de répartition montés en usine
NF C 62-411	Matériel de branchement et analogue,
NF C 63 et 64	Appareillage basse et haute tension,
NF C 2	Tenue au feu des matériels électriques (fil incandescent 850°C)
NF C A91.121 et 122	Galvanisation à chaud des produits en acier,
NF S 61-931 à 61-940	Systèmes d'alarmes utilisés dans les établissements recevant du public
NF EN 61557	Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1 kV c.a. et 1,5 kV c.c. - Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection

Décrets et arrêtés

Décret n°97-645 du 31 mai 1997	Commission consultative départementale de sécurité et d'accessibilité
Décret du 22 septembre 2010	Protection des travailleurs contre les risques électriques
Décret n°92-587(modifié)	Directive Compatibilité Electromagnétique (Directive CEM)

Décret N° 88-523 du 5 Mai 1988 et l'arrêté du 5 Mai 1988 relatif aux bruits de voisinage.

Arrêté du 1er Août 2006	Accessibilité aux personnes handicapées des ERP et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création
Arrêtés du 26 Février 2003	Installations de sécurité sur les lieux de travail
Arrêté du 10 Octobre 2000	Périodicité et étendue des vérifications des installations électriques au titre de la protection des travailleurs
Arrêté du 5 Juillet 1990	Consignes générales sur les réseaux électriques

Arrêtés pris en application de la loi relative aux installations classées

Loi du 13 Août 2004	Dispositions à mettre en œuvre pour pallier une éventuelle défaillance des réseaux de distribution d'énergie

Normes Système de Sécurité Incendie

Toutes les normes, décrets, circulaires, arrêtés et règles en vigueur au jour de la remise de l'offre Arrêtés et décrets publiés au JO tels que :

Arrêtés du 25 juin 1980, du 2 mai 1989 et du 2 février 1993, portant modifications au précédent, ayant trait au règlement de sécurité des établissements recevant du public en particulier dans ces articles MS et en particulier :

MS 58 sur les obligations de l'installateur et de l'exploitant, dont celle d'utiliser des matériels conformes aux normes AFNOR en vigueur, revêtus des estampilles NF-SSI certifiant leur conformité à ces normes,

MS 56 §3 (arrêté du 22.12.81) sur l'utilisation des foyers de contrôle d'efficacité pour qualifier l'installation.

MS 59 sur le Système de Mise en Sécurité Incendie (S.M.S.I) et sur l'obligation d'utiliser un Centralisateur de Mise en Sécurité Incendie (C.M.S.I) de type A ou B, certifié et admis à la marque NF Centralisateur de mise en sécurité incendie et estampillé comme tel.

MS 66 sur les règles spécifiques applicables aux Equipements d'alarme de type 1 ou de type 2, ainsi que l'article MS 61 définissant la diffusion de l'alarme.

MS 68 et MS 69 sur les obligations d'entretien, de vérification et sur les consignes d'exploitation.

Les dispositions particulières pour les établissements de Type PU, PE, PO, etc.

Les règlements et normes relatifs aux systèmes de sécurité incendie :

NF S 61-930	Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I) – Systèmes concourant à la sécurité contre les risques d'incendie et de panique.
NF S 61-931	Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I) - Dispositions générales.
NF S 61-932	Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I) - Règles d'installation.
NF S 61-933	Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I) - Règles d'exploitation et de maintenance.
NF S 61-934	Centralisateurs de Mise en Sécurité Incendie (C.M.S.I).
NF S 61-935	Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I) - Unités de Signalisation (U.S).
NF S 61-936	Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I) - Equipements d'Alarme (E.A).
NF S 61-937	Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I) - Dispositifs Actionnés de Sécurité (D.A.S.).
NF S 61-938	Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I) - Dispositifs de Commande Manuelle (D.C.M.),

Dispositifs de Commandes Manuelles Regroupées (D.C.M.R), Dispositifs de Commande avec Signalisation (D.C.S.), Dispositifs Adaptateurs de Commande (D.A.C)

NF S 61-939	Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I) - Alimentations Pneumatiques de Sécurité (A.P.S.)
NF S 61-940	Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I) - Alimentations Electriques de Sécurité (A.E.S.).
FD S 61-949	Systèmes de Sécurité Incendie (S.S.I) - Commentaires et interprétations des normes NF S 61-931 à NF S 61-939.
NF S 61-950	Normes relatives aux Matériels de détection d'incendie, Détecteurs, Tableaux de signalisation et organes intermédiaires,
NFS 61-961	Normes relatives aux Matériels de détection d'incendie, Détecteurs Autonomes Déclencheurs,
NFS 61-962	Normes relatives aux Matériels de détection d'incendie, Tableau de signalisation à localisation d'adresse de zone,
NFS 61-970	Règles d'installation des Systèmes de Détection Incendie (S.D.I),
NFC 48-150	Blocs Autonomes d'Alarme Sonore d'évacuation d'urgence (B.A.A.S)
NF EN 54	Systèmes de détection et d'alarme incendie.

Du Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG) applicables aux marchés publics de détection d'incendie et ses annexes (recommandation N° E1-87), faisant l'objet de la brochure No 5659 des J.O.
Les installations du système de sécurité incendie seront soumises à la vérification par un organisme de contrôle agréé, dont les observations seront corrigées par l'entreprise dans le cadre des travaux sans supplément de prix.

Guides techniques
Décret no 92-587 du 26 juin 1992 relatif à la comptabilité électromagnétique des appareils électriques et électroniques.
UTE C15-900 (mars 2006) : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie - Installation des réseaux de communication.

2.5 - RECEPTION ET ESSAIS

Après achèvement des travaux du présent lot, des essais et mesures seront effectués.
Au préalable, l'entreprise devra fournir ses plans mis à jour, conformément aux installations réalisées.

Essais et contrôles par l'entreprise seule
Les essais, à la charge de l'entreprise, comprendront les opérations suivantes :

- Contrôle visuel des installations pour s'assurer de la bonne finition des installations, et récolement de tous les certificats de conformité et de marque CE
- Vérification générale de l'état des fournitures, assurant de la meilleure qualité des matériels
- Vérification du respect des normes et réglementations
- Vérification de la sélectivité de l'installation sur l'ensemble de l'installation
- Mesure des chutes de tension aux points les plus défavorisés de l'installation
- Mesures et vérifications suivant chapitre 61 de la NF C 15.100
- Mesure de la résistance de la prise de terre
- Mesure de l'isolement de l'installation
- Vérification de l'équilibrage des phases à tous les niveaux et aux valeurs correspondantes
- Vérification du raccordement de tous les aboutissants (en particulier, les prises de courant)
- Essais de fonctionnement des installations
- Essais fonctionnels de tous les équipements courants faibles
- Essais de tous les asservissements

Tous ces essais devront être réalisés en commun par les différents intervenants, qui attestent en commun du bon résultat des essais, avant le passage pour vérification du bureau de contrôle et du bureau d'étude.
Les résultats de ces essais seront réunis dans des procès-verbaux établis par l'entreprise suivant les modèles figurant dans les documents techniques COPREC N° l et 2, publiés dans le cahier spécial N° 4 954 du Moniteur des Travaux, et seront transmis au bureau de contrôle et au maître d'œuvre avant réception des travaux.
Il est rappelé que ces essais et vérifications sont à la charge des entreprises.
Par ailleurs, les entreprises soumissionnaires devront faire connaître au contrôleur technique et au maître d'œuvre les moyens qu'elles comptent mettre en place pour procéder aux vérifications techniques qui leur incombent
L'ensemble des procès-verbaux de contrôle et d'essais sera certifié exact par l'entreprise.
Ces procès-verbaux seront recevables par le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre à cette condition. Dans tous les autres cas, ils seront considérés comme non valides.

Essais et contrôles en présence du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre
Après réception des procès-verbaux, le bureau de contrôle et le maître d'œuvre procèderont aux opérations préalables à la réception.
Pour tous les contrôles ou essais effectués en présence du maître d'œuvre ou du bureau de contrôle, l'entreprise fournit à ses frais, le personnel, le matériel et l'appareillage nécessaires. Le maître d'œuvre procède aux contrôles et essais en tenant compte des rapports prévus dans l'article précédent.
Les essais de sécurité incendie sont réalisés par le coordinateur SSI.

Anomalies éventuelles
En cas d'installations non conformes au présent dossier, et de fonctionnements défectueux ou non réglementaires constatés, soit par le maître d'ouvrage, soit par le maître d'œuvre, soit par le bureau de contrôle, l'entrepreneur

effectuera, à ses frais, toutes réparations ou transformations nécessaires, avec toutes leurs sujétions, sans aucune exception, à la suite desquelles les contrôles et les essais seront repris.
En cas de refus ou de défaillance de l'entreprise titulaire du présent lot, les travaux seront exécutés par une entreprise du choix du maître d'ouvrage. Les coûts engendrés seront à la charge l'entreprise titulaire du présent lot.

Contrôles complémentaires éventuels
En cas de contrôles complémentaires dus à un manque de vérification manifeste des installations contrôlées et certifiées, le maître d'œuvre et le bureau de contrôle se réservent le droit de facturer à l'entreprise chaque mission complémentaire de contrôle. Ces sommes seront retenues sur la dernière situation de l'entreprise.
Les visites supplémentaires du bureau de contrôle, éventuellement nécessaires pour la levée de réserves seront à la charge de l'entreprise.

2.6 - DEMARCHES ADMINISTRATIVES ET CONCESSIONNAIRES

Certificat CONSUEL
L'entreprise doit toutes prestations, en application des dispositions du décret 72.1120 du 14 décembre 1972 et des arrêtés du 17 octobre 1973, afin de permettre, en temps utile, la mise sous tension définitive des installations électriques.
En particulier :

- L'exploitant désigne un vérificateur agréé compte tenu des dispositions applicables à l'établissement
- L'entreprise prend à sa charge les frais financiers correspondant aux vérifications (montant des attestations, frais de mise en conformité…), fournit, établit et signe son attestation, et collationne celles des autres entreprises ayant des prestations en électricité
- L'entreprise envoie au CONSUEL ces attestations, accompagnées des rapports du vérificateur, et autres documents nécessaires, tels que plans et descriptifs, et s'assure de la bonne suite donnée à ce dossier
- L'entrepreneur doit, outre la fourniture de l'imprimé rempli par le contrôleur et par lui, chacun pour ce qui le concerne, la remise de tous les documents (plans, descriptifs) qui seraient nécessaires au vérificateur pour remplir sa mission.

2.7 - PRIX GLOBAL ET FORFAITAIRE (DPGF)

L'entreprise est tenue de répondre intégralement aux prescriptions du présent descriptif en suivant la solution de base dans le cadre de bordereau joint. Il sera dûment rempli poste par poste, en quantités, prix unitaires et prix totaux. Cette décomposition sera effectuée pour le bâtiment.
Le marché sera entièrement à prix global et forfaitaire, il n'y aura pas de part à la commande.
Les articles seront détaillés à l'unité en précisant les références, marques et caractéristiques techniques.

Les prix unitaires mentionnés dans la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF) seront des prix composés de :

- La fourniture,
- La pose,
- Les accessoires de pose,
- Les supports,
- Les raccordements,
- Les lampes pour les appareils d'éclairage
- Les réglages, paramétrages, et mises en services.

Avant passation :

- Ces prix serviront à l'analyse des offres afin d'attribuer les marchés.

Après passation :

- Ces prix serviront de base pour les prix unitaires des travaux réalisés dans la part à commande du marché ou pour les plus ou moins-values.

L'entrepreneur doit inclure dans son offre tous les moyens et équipements nécessaires à son intervention, compris protection des sols conformément au PGC.

A la remise de sa proposition, l'entrepreneur doit indiquer les moyens et modes d'intervention qu'il se propose d'utiliser pour l'obtention de ces résultats. En particulier dans le cas ou des entrées ou des cages d'escaliers seraient utilisées, toutes les dispositions sont à prendre pour ne causer aucun dommage aux sols, escaliers, revêtements muraux.

2.8 - CONNAISSANCE DU DOSSIER

Afin de respecter le caractère global et forfaitaire de son prix, l'entrepreneur du présent lot devra prendre connaissance :

- Des plans DCE des autres corps d'état
- De la notice de sécurité
- Du RICT du contrôleur technique
- De la nature des locaux
- Du cahier des charges fonctionnel SSI
- De la structure du bâtiment, des planchers, des parois, des cloisons, des doublages, des huisseries, etc.,
- Des lots nécessitant une alimentation électrique pour connaître la position et la nature des attentes à mettre à disposition
- Des lots auxquels il doit laisser des informations en attente
- La visite des lieux est obligatoire dans les conditions énoncées au règlement de consultation pour une prise de connaissance parfaite de toutes les conditions physiques et de toutes les sujétions relatives aux lieux des travaux, aux accès, aux abords, à l'exécution des travaux à pied d'œuvre, ainsi qu'à l'organisation et au fonctionnement du chantier (moyens de communication et de transports, stockage des matériaux, ressources en main d'œuvre, énergie électrique, eau, installation de chantier, décharges publiques ou privées,...).
  Ils ne pourront invoquer ultérieurement leur ignorance de ces difficultés.

3 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

Toutes les remarques des chapitres précédents sont applicables en plus des mentions spécifiques dans les chapitres suivants.

3.1 - OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

L'entreprise doit se conformer aux documents du dossier de consultation ; toutefois, nous rappelons ci-dessous quelques points essentiels.

- En plus des ouvrages dus à son lot, l'entrepreneur chiffrera l'ensemble des ouvrages annexes et complémentaires qu'il jugera nécessaire à la bonne finition de ses travaux.
- Il reste entièrement responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des travaux.
- Il fera sur place et à ses frais exclusifs, tous les relevés nécessaires à l'exécution de ses ouvrages, et demeurera responsable des conséquences de toute erreur de mesure.
- Dans le cas de non-conformité des ouvrages aux prescriptions, il pourra être demandé à l'entrepreneur, et à ses frais, soit la démolition et la reconstruction de ces ouvrages, soit l'exécution de tous les travaux complémentaires indispensables.
- C'est à l'entreprise titulaire du présent lot, au titre de son étude d'exécution, d'obtenir des lots concernés, les caractéristiques des alimentations (nature, tension, puissance, etc.).
- Avant toute commande de matériel, l'entreprise devra demander la confirmation des choix définitifs et des couleurs par l'architecte et le bureau d'études.
- L'entreprise devra tous les supports matériels (Vidéoprojecteurs, TV, caméras, radar, etc.)
- L'entreprise doit tous les équipements mentionnés dans la suite du document (Fourniture, pose, raccordements, et toutes sujétions) sauf si mention contraire.
- **Le corps d'état doit TOUS les raccordements des équipements électriques des zones concernés par les travaux, y compris ceux posés par les autres corps d'état, qu'il s'agisse de courant fort, de courant faible ou de SSI (asservissements, volets, etc.).**

3.2 - CIRCUITS DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE

Chutes de tension
En dehors de toute valeur numérique, celles-ci ne devront jamais dépasser une limite qui soit incompatible avec le bon fonctionnement au démarrage et en service normal de l'utilisation alimentée par la canalisation intéressée. Les valeurs resteront dans la limite fixée par la NFC 15 100 tableau 52 O

Chutes de tension maximale entre l'origine de l'installation BT et l'utilisation :

- 3% pour les circuits éclairage
- 5% pour les autres usages

Courant admissible

- Harmoniques pour réseau peu pollué

Sélectivité des protections

- Sélectivité totale

Filiation
L'utilisation de la filiation est **proscrite**

Equilibrage des phases
L'entreprise devra faire en sorte que l'équilibrage des phases soit assuré tout au long de l'installation.

Sections des conducteurs
Elles ne seront pas inférieures à:

- 1.5 mm² pour les circuits lumière
- 2.5 mm² pour les circuits PC 2x10/16A+T
- 4 mm² pour les circuits 20A
- 6 mm² pour les circuits 32A

Il doit être fait usage des séries et types de câbles C2 (non propagateur de la flamme).

Câbles pour les installations de sécurité
Voir chapitre SSI

3.3 - APPAREILLAGES

3.3.1 - EQUIPEMENTS

Définition
L'entreprise doit entendre, par petits appareillages, les interrupteurs, prises de courant, prises courant faible (RJ45, TV), arrêts d'urgence, coupures de proximités, etc.
Sauf demande particulière du maître d'œuvre ou spécifications du présent CCTP, tous les petits appareillages seront choisis dans une même gamme d'un constructeur lorsqu'ils existent.

Localisation
Les emplacements définitifs seront déterminés en liaison avec le maître d'œuvre pour assurer une bonne homogénéité de l'installation.
En particulier, les équipements des postes de travail feront l'objet d'une attention particulière pour permettre leur exploitation de manière optimal.
Les incidences financières des adaptations sont incluses dans le prix global et forfaitaire du présent lot.

Transmission de bruits – Nuisances sonores
Pour répondre à la réglementation acoustique, aucun appareillage encastré ne devra se trouver à moins de 20 cm d'un appareillage encastré du local contigu.
Par ailleurs, en cas de dépassement du niveau sonore à l'intérieur des bâtiments, l'entrepreneur sera tenu de modifier à ses frais le matériel, afin de le rendre conforme au règlement en vigueur.
L'installation d'électricité ne doit être la cause ni de la production ni de la programmation des bruits dans le bâtiment. Les niveaux sonores engendrés par les matériels seront conformes aux spécifications de l'acousticien.

Choix des matériels électriques
Tous les équipements électriques doivent avoir une enveloppe en accord avec les degrés de protection minimum auxquels ils peuvent être soumis.
Les pots d'incorporation des équipements dans les murs et plafond seront étanches à l'air.

Il est précisé qu'en aggravation au tableau de la C 15-103, les indices de protection seront reconsidérés, selon le classement à risque d'incendie du local concerné, en tenant compte des règles complémentaires de protection contre l'incendie du paragraphe 422 de la C 15-100.
Pour les douches et baignoires, les différents volumes de la partie 7-701 de la norme NF C 15-100 seront appliqués.

Indices de protections IP - IK - Atx
Les indices de protection des matériels doivent être adaptés à l'environnement dans lequel ils sont mis en place.
L'entreprise choisira les matériels électriques (y compris les canalisations) en fonction des influences externes qui respectent la norme NF-C15-103. Voir tableau de la norme (Indice de classement : C15-103).
Les armoires ou coffrets placés à l'extérieur seront du type inox.

Hauteur d'implantation de l'axe de l'appareillage par rapport au sol fini
Les hauteurs d'implantation des petits appareillages sont définies ci-après.
Elles prennent en compte les règles de l'art pour des conditions de fonctionnement normales et hors spécifications particulières des documents graphiques :

Interrupteurs, commutateurs, boutons poussoir :	1,10 m
Prises de courant des locaux non humides :	0,25 m
Prises de courant des locaux humides :	1,10 m
Conjoncteurs téléphoniques hors goulotte	0,25 m

Prises informatiques hors goulotte	0,25 m
Petit matériel sur plan de travail :	0,10 m au-dessus du plan ou > à 1,10 m
Luminaires, éclairage	> à 2,25 m

Pour les espaces accessibles aux personnes à mobilité réduite les appareillages seront implantés entre 0.40m et 1.30m suivant la circulaire DGUHC N°2007-053. On privilégiera la hauteur de 1.10m.
Pour les espaces de la petite enfance, les appareillages seront implantés entre 1.20 m et 1.30 m.
Distance minimale horizontale de 40cm par rapport à un angle rentrant de parois.

Commandes (PMR)
Les couleurs des commandes seront conformes au tableau des contrastes de couleur (Association des malvoyants).
Le choix dans le tableau des contrastes de couleur sera fait avec l'architecte.
Tableau à joindre si nécessaire

Commandes d'éclairages extérieures aux locaux et locaux aveugles
Lorsque la commande d'éclairage se situe à l'extérieur du local associé, elle sera systématiquement associée à un voyant de signalisation correspondant à l'état de fonctionnement de l'éclairage du local. Idem pour les commandes éclairage des locaux borgnes.

Commandes d'éclairages locaux accueillant plus de 50 personnes
Il sera mis en place un interrupteur à clé évitant de mettre le local dans l'obscurité totale depuis une commande accessible au public.

Prises de courant de service
Il faut entendre par « prises de courant de service », les prises de courant utilisées pour assurer l'alimentation électrique des appareils de nettoyage des locaux.
Ces prises de courant seront alimentées par un réseau dédié à cette fonction.

Prises de courant banalisées
Il faut entendre par « prises de courants banalisées » les prises de courant utilisées pour assurer l'alimentation électrique des appareils autres que les appareils de nettoyage.
Ces prises de courant seront alimentées par un ou plusieurs réseaux dédiés à cette fonction.
En aucun cas, il ne sera commun avec le réseau des prises de service.

Prises de courant dédiées à l'informatique
Il faut entendre par « prises de courants dédiées informatique » les prises de courant utilisées pour assurer l'alimentation électrique des appareils informatiques.
Ces prises seront clairement identifiées.

Prises de courant spécifiques
Il faut entendre par « prises de courants spécifiques » les prises de courant utilisées pour assurer l'alimentation électrique d'un appareil ou équipement spécifique clairement identifié.
Leur calibre ou leur nombre de pôles sera compatible avec l'appareil ou l'équipement à raccorder.
L'alimentation de cette prise de courant sera unique, directement issue du disjoncteur assurant la protection de l'appareil ou de l'équipement concerné.

Prises de courant placées sur goulottes et plinthes
Les prises de courant placées sur goulottes et plinthes seront d'un modèle dit « à fixation d'appareillage avec accessoires ». Elles devront avoir une bonne tenue à l'arrachement (> 40 joules)
Elles auront un mode de fixation conforme aux conditions de mise en œuvre définies par le constructeur.
L'axe de chaque prise de courant sera placé au minimum à 20 cm du sol fini. Cette distance sera portée à 40 cm si le bâtiment est soumis à la réglementation handicap.

Equipements des postes de travail équipés pour l'informatique
Les postes informatiques nécessitent la mise en œuvre de prises de courants.
Ces prises seront regroupées en un ensemble homogène.

Nota :
PCN=PC Normale (Sur réseau GEG ou ErDF)

PCR=PC Remplacement (Sur le réseau Groupe Electrogène)
PCO=PC Ondulée (Sur le réseau Onduleur)

3.3.2 - ECLAIRAGE NORMAL

Modes de pose et de fixations des appareils d'éclairage

Il est rappelé que l'entrepreneur doit faire son affaire de toutes sujétions de suspentes, de fixations et de mises en œuvre. Tout appareil doit être fixé à l'ossature du bâtiment. Il ne doit pas être supporté par l'ossature du faux plafond.
La fixation des luminaires sera réalisée sur les éléments stables de la construction par un dispositif sûr et durable.
Les luminaires à commande par détection de présence dans les circulations seront avec deux détecteurs au minimum et avec recouvrement des zones de détections.
Lorsque les luminaires sont plaqués contre la structure du bâtiment, les fixations sont directes.
Lorsque les luminaires sont plaqués contre la face apparente du faux plafond (cas des bacs acier en particulier), les suspentes sont impérativement indépendantes et réalisées par tiges filetées ou câble acier.
Lorsque les luminaires sont encastrés dans le faux plafond, la suspension est entièrement indépendante des rails et cornières du faux plafond et les suspentes sont indépendantes et réalisées par tiges filetées (2 au minimum) ou câble acier.
Les luminaires présents sur les plans sont donnés à titre indicatif, l'entreprise doit obtenir le niveau et les caractéristiques d'éclairement normalisés. **Tous les luminaires auront une garantie de 5 ans.**

Protection des circuits éclairage

Les circuits d'éclairages des locaux recevant plus de 50 personnes devront être répartis sous deux dispositifs différentiels séparés et deux circuits de commande séparés. De plus l'une des commandes devra être sous dépendance d'une clé non accessible au public.

3.4 - MODE DE POSE DES CABLES CFO ET CFA

Espacements entre courants forts et câbles informatiques

Dans le cas d'un cheminement parallèle entre des câbles informatiques et des câbles électriques BT, un écartement optimal de trente centimètres doit être respecté.
Le croisement perpendiculaire est autorisé.
Dans les cheminements terminaux, lorsque les câbles courants faibles et des câbles électriques BT cheminent en commun un écartement de 1cm par mètre est à respecter.

Voisinage des canalisations non électriques

Les canalisations électriques ne doivent pas être placées au-dessous des canalisations pouvant donner lieu à des condensations ou fuites de liquide (telles que canalisations d'eau, de vapeurs, de gaz divers).
Dans le cas où cette situation est inévitable, l'entreprise mettra en œuvre les moyens de protection des câbles. Si un système de capotage est mis en œuvre, la stagnation de liquide ne sera pas autorisée. L'entreprise assurera l'évacuation de ce ou ces liquides vers le réseau adéquat.
Ces dispositions devront être compatibles avec l'ensemble du projet et n'avoir aucune incidence sur les autres corps d'état.

3.4.1 - CHEMINS DE CABLES

Il est rappelé que des chemins de câbles sont demandés dès lors de la mise en place de plus de 4 câbles sur un cheminement parallèle.

- Un chemin de câble VDI cloisonné (Courant fort VDI et courant faible VDI)
- Un chemin de câble des autres courants faibles cloisonné (Alarme intrusion, contrôle d'accès, GTB, ... dans un compartiment et le SSI dans un autre
- Un chemin de câbles autres courants forts
- Les chemins de câbles dans les vides sanitaires ou extérieur, de type dalle marine ou type fil seront en acier galvanisé à chaud, INOX ou PVC. Pour les chemins de câbles galvanisés à chaud la protection sera reconstituée en cas de découpe. La boulonnerie et les fixations seront également antirouille.
- L'interconnexion au réseau de terre sera vérifiée tout au long du cheminement.
- Le câble d'équipotentialité sera fixé par collier RISLAN à raison d'une fixation par mètre. Chaque tronçon de chemins de câbles disposera d'un boulonnage.

- Les chemins de câbles sont interrompus au droit des traversées d'éléments de maçonnerie et plus particulièrement des traversées de murs ou cloisons coupe-feu ou dalle ou joint de dilatation.
- Les chemins de câbles en extérieurs et chemins de câbles positionnés à une hauteur inférieure à 2m25 seront capotés.

Nota : Chemin de câble type treillis soudé est interdit pour le courant faible VDI

3.4.2 - FOURREAUX

La section totale des conducteurs (isolants compris) ou des câbles (gaine extérieure comprise) sera au plus égale au 1/3 de la section intérieure des conduits. Couleur suivant le type d'alimentation.
Tous les cheminements apparents seront sous tubes MRL.

3.4.3 - GOULOTTES

Les goulottes auront pour caractéristiques principales :

- Goulotte à 3 compartiments permettant la distribution (au sol) des prises de courant ainsi que des prises spécialisées des courants faibles (RJ45).
- Goulottes verticales permettant l'alimentation depuis le faux-plafond des goulottes placées en allège.
- Les éléments de goulotte devront permettre la pose de l'appareillage du même modèle que celui du reste de l'installation.
- Le compartiment haut pour les câbles CFO
- Le compartiment central pour l'implantation des prises RJ45 et les prises de courant
- Le compartiment bas pour les câbles courants faibles
- Les accessoires (pièces d'angles, coudes, embouts, finition entre goulotte et support etc.).
- Façade équipée de couvercles séparés
- Séparations intérieures
- Utilisation de matériel modulaire
- Clipsage direct des appareillages
- Clips anti-arrachement des appareillages
- Fixation des goulottes dans le béton par vis et chevilles
- Degré de protection IK9
- Profilés et couvercles teintés dans la masse, coloris au choix de l'architecte
- Dans les locaux à risques mécaniques particuliers, il sera fait usage de goulottes présentant le degré de protection requis au lieu d'installation

3.4.4 - BOITES DERIVATIONS

Les connexions se feront par des boites de dérivations aux dimensions appropriées afin d'avoir une aisance de câblage. Elles pourront être coupe-feu suivant le lieu.
Les boites de dérivation ronde sont proscrites, utilisation de boites rectangulaires étanches avec fermeture vis ¼ de tours imperdables.

3.4.5 - CABLES

Les liaisons primaires et secondaires depuis les tableaux généraux s'effectueront sur chemin de câbles.
D'une manière générale, dans les circulations, bureaux, et locaux assimilés, les liaisons aux appareillages, interrupteurs, prises, etc., s'effectueront en encastré. Certains locaux seront équipés de goulottes PVC (Plinthes et goulottes PVC ou ALU) à triple compartiment pour la distribution terminale des prises de courant et des points d'accès au réseau de précâblage informatique téléphone.

- La fixation des canalisations par pistolet à colle est rigoureusement interdite.
- La protection mécanique complémentaire des câbles secondaires ou terminaux devra être assurée sur tous les parcours représentant des risques mécaniques et dans tous les cas jusqu'à une hauteur de 2,25 mètres du sol (par ex. alimentation de machines ou de coffrets par le bas)
- Tous les câbles seront étiquetés à minima à chaque extrémité.
- L'alimentation des moteurs de VMC permanentes sera câblée en CR1.
- Lorsqu'un ou plusieurs câbles CR1 cheminent hors chemin de câbles métalliques ceux-ci seront fixés avec des colliers métalliques.
- Les câbles cheminant à l'extérieur doivent être équipés d'une protection anti UV.
- Jusqu'à une section de 50 mm², ils seront de type multipolaire en cuivre. Au-delà, ils pourront être de type unipolaire ou multipolaire en cuivre ou aluminium.

3.4.6 - CABLES DE COMMANDES

Les liaisons diverses de commande vers les appareillages (Ex : commande DMX, liaisons compteur, liaison GTB, etc..) s'effectueront par câbles multipaires.

- Câbles multipaires blindés 9/10e ou autres (Ex : 7G, 12G, 19G, 27G, etc.) suivant la nature des commandes.

3.5 - SPECIFICATIONS GENERALES DES COFFRETS-TABLEAUX-BAIES

Chaque armoire ou tableau électrique sera conforme à la NF EN 60439-1 et aura les principales caractéristiques suivantes :
Sauf indications contraires, l'entreprise doit prévoir les protections des circuits sur les bases suivantes :

Alimentations de l'éclairage
Chaque disjoncteur de protection protégera un nombre de points lumineux, en tenant compte de ne pas dépasser dix ampères par disjoncteur monophasé, selon les puissances définies dans le cadre du paragraphe évaluation des puissances de l'article éclairage.
La protection différentielle s'effectuera par un disjoncteur convenablement calibré pour assurer la sélectivité avec les disjoncteurs secondaires de protection.
Le réglage différentiel sera conforme à la réglementation (exemple : 30 mA pour les salles d'eau, douches, locaux à risques etc.),
Les éclairages des locaux recevant plus de 50 personnes seront répartis sur deux réseaux également répartis, bien distincts, y compris pour les protections différentielles.

Alimentations des prises de courant de services et banalisées (circulations, locaux rangement, locaux ménage, locaux techniques, sanitaires)
Un groupe de départ comprendra l'association d'un disjoncteur tétrapolaire différentiel 30 mA et de trois disjoncteurs monophasés de protection 16A. Il y aura au maximum 10 prises de courant par disjoncteur monophasé.
La protection contre les surcharges s'effectuera par un disjoncteur convenablement calibré pour assurer la sélectivité avec le disjoncteur amont de protection.

Alimentations des prises de courant informatiques et équipements à alimentation à découpage.
Chaque alimentation d'un réseau de prises de courant dédiées à l'informatique sera protégée par un disjoncteur de type monophasé 10/16A+T, différentiels 30mA à immunité renforcée (DD 16A 30mA HPI ou SI 2P/1D).
Poste de travail : un équipement connecté au réseau.
Prévoir un circuit indépendant pour l'alimentation de la baie.
Ces disjoncteurs seront placés dans une section du tableau électrique assurant la séparation entre sources selon la norme C15 100.
Le nombre maximum de socles de prises de courant par protection différentiel sera limité à 10, conformément à la recommandation de l'article 314.1 de la norme C15.100.

Alimentations spécialisées
Chaque alimentation spécialisée, y compris l'alimentation de prises de courant d'un calibre égal ou supérieur à 20A, sera protégée par un disjoncteur entièrement indépendant (surcharge, magnétique, différentiel). Chaque disjoncteur de protection sera calibré en fonction de la puissance ou de l'intensité à délivrer.
Le dispositif différentiel 30 mA ou 300 mA sera intégré à chacun des disjoncteurs.
D'autre part il sera utilisé un dispositif de type 300 mA sauf spécifications contraires particulières de la norme C15 100 (prises de courants, conditions externes particulières, etc.).

Locaux non accessibles au public
Conformément à l'article EL 4 du règlement de sécurité, les protections et les commandes des locaux et dégagements non accessibles au public seront indépendantes des autres locaux. En particulier, un départ « public » et un départ « non public » devront se trouver sur des dispositifs différentiels différents.
Conformément à l'article EC 6 du règlement de sécurité, une partie de l'éclairage des circulations sera commandée depuis un endroit non accessible au public.

Protections
Les protections seront à ouverture omnipolaire sur défaut ou sectionnement volontaire. Dans ce cadre, il sera fait exclusivement usage de disjoncteurs convenablement dimensionnés. En particulier, ils seront compatibles avec les courants de court-circuit, les intensités nominales, les courbes magnétiques de protection et la sélectivité de l'installation.
Ces matériels devront être impérativement validés par une note de calcul conforme aux exigences des normes en vigueur.

Les disjoncteurs seront de courbe :
C pour l'éclairage, la petite force motrice, les prises de courant, etc.
D pour les récepteurs à fort courant d'appel
B pour les équipements à faible appel de courant
L'utilisation des portes fusibles et fusibles n'est pas acceptée.

Coordination entre les différents dispositifs de protection
La sélectivité entre dispositifs de protection est la coordination entre les caractéristiques de plusieurs dispositifs de protection (à maximum de courant et courants résiduels) de telle façon qu'à l'apparition de surintensités ou de défaut à la terre, comprises dans des limites données, le dispositif prévu pour fonctionner entre ces limites fonctionne, tandis que les autres ne fonctionnent pas.
La sélectivité devra être :
- Totale entre tableaux
- Totale sur l'ensemble de l'installation

Calibre des protections par rapport aux puissances :
Les intensités nominales In des protections seront supérieures aux intensités d'emploi Ib résultant des puissances des équipements :
- 30 % pour les circuits terminaux
- 20 % pour les circuits intermédiaires
- 10 % pour les autres circuits

NOTA :
Les listes des protections (disjoncteurs) dans les TGBT et tableaux divisionnaires n'est pas exhaustive, l'entrepreneur devra fournir toutes les protections nécessaires au bon fonctionnement des installations et conforment aux normes.

Câblage des armoires électriques
Le câblage puissance sera réalisé en fil souple selon les règles de l'art de la profession (section calculée en fonction des contraintes électriques et température). Toutes les extrémités des câbles seront munies de cosses ou d'embouts de câblage.
Le câblage de la télécommande sera réalisé en fil souple 500V d'une section minimum de 1 mm² installé sous goulotte plastique et en torons fixés sur les portes de l'armoire.

L'accès aux goulottes et au câblage devra pouvoir s'effectuer depuis la face avant de l'armoire.
L'identification des circuits principaux sera conforme aux normes en vigueur :
Bleu pour le neutre, **Vert/jaune** pour la terre, toutes couleurs pour les phases, sauf bleu, gris, vert, jaune ou double couleur.
Aucune épissure, ni soudure, ni barrette de connexion (domino) ne sera admise sur les conducteurs, qu'ils appartiennent à des circuits principaux, auxiliaires ou de protection.
Tous les conducteurs devront être numérotés. Ils porteront à chaque extrémité un porte-étiquette en matière plastique. Les repères correspondront aux plans et aux schémas.

Repérages intérieurs
Les repérages suivants doivent être prévus en correspondance avec les schémas et plans :
- Les repérages par numérotation des fils de signalisation, télécommande, asservissements, etc., à leurs deux extrémités,
- Les repérages par numérotation des blocs de jonction et des fils y arrivant et en partant,
- Les repérages des composants (disjoncteurs, contacteurs, interrupteurs) par numérotation directe sur leur façade.

Chaque appareil sera repéré par :

- Une étiquette placée sur plastron avec libellé (pour le VDI, respecter la numérotation du CCTP "LTX-Nom de la baie-num RJ"),
- Une étiquette placée sur chaque appareil avec libellé.

Repérages extérieurs et divers
En face avant, au droit de chaque appareillage ou manette de manœuvres, est placée une étiquette gravée de repérage et une autre d'état "marche – arrêt". Ces étiquettes seront fixées par collage fort, par vis ou rivets.
Le tableau électrique sera repéré par une étiquette 80x40 mm, fond noir, écriture blanche, sur la porte en partie haute à gauche et portant sa désignation.
D'autre part, les portes des gaines techniques contenant les armoires électriques devront être équipées d'une étiquette normalisée.

Raccordement des câbles extérieurs
Les raccordements des conducteurs des câbles extérieurs seront convenablement peignés et comporteront une boucle. Il devra être possible d'effectuer aisément des mesures sur les câbles de puissance, au moyen d'une pince ampèremétrique.
Les câbles devront être protégés contre les risques de détérioration de l'isolant, au niveau de la pénétration dans l'armoire. Les entrées de câbles seront réalisées par presse-étoupe ou par brides. En aucun cas, la pénétration des canalisations ne devra être exécutée par une découpe dans le panneau arrière. Seuls seront retenus les arrivées ou les départs par le dessous ou le dessus.

Les raccordements des câbles extérieurs devront être :
- Section supérieure à 16mm² : direct sur les appareils
- Section inférieur ou égale à 16mm² : sur borniers de raccordement placé dans l'armoire ou le tableau électrique.
- Section inférieurs à 10mm²: sur bornes de raccordement à ressort.

Les câbles circulant dans les coffrets ou armoire seront toujours placés, suivant la section, dans une goulotte ou sur un chemin de câbles.

3.6 - REPERAGES

Principe général
Les équipements principaux, armoires, coffrets seront identifiés par un système de repérage par étiquettes gravées (les étiquettes exécutées sous forme de ruban à coller sont proscrites ainsi que les étiquettes manuscrites).
Armoires et coffret électriques
Tous les coffrets ou armoires seront identifiés en façade par une étiquette gravée en blanc sur fond bleu fixé par rivets plastiques comportant :
- Son nom - hauteur de gravure 15 mm
- L'origine de son alimentation

Repérage de chaque plastron par rapport à l'armoire (évite le mélange des plastrons après intervention)
- Sur chaque plastron d'armoire ou de coffret, les disjoncteurs seront repérés par le symbole Dn (par ex. D8), où n est un numéro séquentiel propre à chaque équipement. Hauteur de gravure 10 mm
- Un tableau de correspondance devra indiquer la désignation in extenso du circuit, par ex. D1 : Ecl local poubelles

Filerie interne
Dans les armoires et coffrets, les conducteurs, constituant la filerie, seront repérés à chaque extrémité conformément à la numérotation figurant sur le plan de l'entreprise y compris la filerie aboutissant et partant des borniers.
Soit :
- Courant alternatif
  - Circuits de puissance, éclairage et prises de courant : conducteurs de phase noirs et bleu clair pour le neutre, identifiés par embouts colorés avec baguage numéroté à chaque extrémité
  - Circuits de commande auxiliaire, signalisation : conducteurs noirs identifiés par bagues numérotées et colorées à chaque extrémité

- Courant continu
  - Fil bleu pour le conducteur négatif
  - Fil rouge pour le conducteur positif
  - Les éventuels circuits de commande seront en plus identifiés par bagues numérotées et colorées
- Circuits de protection : double coloration vert jaune

Borniers

L'installateur prévoira pour chaque tableau le raccordement par l'intermédiaire de borniers. Ces derniers seront numérotés à chaque borne. Chaque circuit de départ comportera une borne de terre normalisée.
Toutes les armoires et tableaux devront contenir, dans un logement prévu à cet effet, les schémas de distribution regroupant tous les départs avec leur désignation, section de câble et calibre de protection.

Boites de jonctions, goulottes et chemin de câbles

Tous les composants seront identifiés, à l'intérieur et à l'extérieur et porteront le numéro du disjoncteur dont est issu le circuit concerné, ainsi que celui de l'armoire d'où est issue l'alimentation.
Les chemins de câbles comporteront sur leurs parcours tous les 5m une étiquettes rigides écrites en blanc sur fond bleu comportant l'inscription "RESERVE RESEAU VDI" pour le DVI et CFO ou CFA pour les autres.

Récepteurs

Etiquette avec repère du câble d'amenée d'énergie. Hauteur de gravure : 5 mm
Les prises de courants de chaque point d'accès porteront la référence de leur source d'alimentation, c'est à dire de l'armoire ou du coffret électrique contenant leur protection.

Câbles

A l'exception des circuits divisionnaires et terminaux d'éclairage et de prises de courant, tous les câbles seront identifiés par une étiquette, marquée avec un porte repère de façon indélébile et lisible :

- A la pénétration dans les équipements

Tous les câbles, y compris ceux des circuits de sécurité et d'éclairage, seront repérés selon les règles UTE, les conducteurs ayant la double coloration vert/jaune étant exclusivement affectés au circuit de protection.
L'entrepreneur devra remettre au maître d'œuvre, le cahier des câbles indiquant pour chaque câble :

- Le numéro
- La nature
- Le nombre et la section des conducteurs
- La longueur
- L'origine et l'aboutissement

3.7 - RESERVES

Réserves de place :

- Dans les coffrets et TGBT 30% minimum
- Dans les baies VDI, sonorisation 30% minimum
- Dans les chemins de câbles 30% minimum
- Dans les fourreaux, conduits, goulottes 30% minimum
- Sur les borniers de raccordement 30% minimum

Réserves de puissance :

- Dans les câbles 20% minimum pour les liaisons principales TGBT-TD et TD-COFFRET
- Dans les coffrets et TGBT 30% minimum

4 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES COURANT FORT

4.1 - INSTALLATIONS DE CHANTIER

4.1.1 - COFFRET DE CHANTIER

Les coffrets de chantier IP44 IK8 à raison d'un coffret tous les 20 ml nécessaires à tous les autres corps d'états dans les bâtiments et répartis dans l'ensemble des zones de travaux.

Caractéristiques :

- Protections différentielles et arrêt d'urgence
- 4 PC 2x10/16A+T Mono
- 2 PC 3x16A+T Tri
- 1 PC 3P+T 32A

Les coffrets mobiles corps de métier IP44 et IK10

Caractéristiques :

- Arrêt d'urgence
- 6 PC 2x10/16A+T Mono

4.1.2 - ECLAIRAGE DU CHANTIER

- L'éclairage normal par luminaires étanches et IK10
- L'éclairage de secours par BAES LED étanches et IK10

4.2 - POSTE SOURCE

Analyse fonctionnelle

En raison de l'âge avancé de l'installation, et pour pouvoir accueillir la nouvelle production photovoltaïque, le poste source sera partiellement renouvelé.

4.2.1 - CELLULES HAUTE TENSION

Déposer et assurer le traitement de fin de vie du tableau actuel.

Remplacer les cellules HTA existantes et ajouter une cellule de découplage pour l'installation photovoltaïque.

Caractéristiques :

- 1 tableau avec deux cellules interrupteurs et une cellule interrupteur-fusible type Tableau RM6 RE-IQI C13100 24kV-12,5kA-400A de Schneider ou équivalent
- 1 cellule transformateur de potentiel type Unité Fonctionnelle RM6 T de Schneider ou équivalent
- 1 cellule de découplage H2 type Unité Fonctionnelle RM6 DE-I C13100 de Schneider ou équivalent

Tout le matériel sera certifié C13-100 et sans SF6.

La solution proposée devra être soumise à l'approbation d'Enedis.

4.3 - CALFEUTREMENT

4.3.1 - CALFEUTREMENT ET REBOUCHAGE ETANCHE A L'AIR

Réaliser les étanchéités à l'air de tous les appareillages et conduits électriques du bâtiment et en particulier ceux en relation directe avec l'extérieur

- Scotchs spécifiques et bouchons sur les fourreaux vers l'extérieur
- Produit étanchéité liquide viscosité structurelle élevée pour points singuliers
- Mise en place de boites d'incorporation étanche à l'air. Indice de perméabilité inférieur à 0.08

4.4 - OSSATURE PRIMAIRE DE SUPPORTAGE

4.4.1 - OSSATURE DE SUPPORTAGE

Fourniture et pose de rails de supportage en acier galvanisé, des câbles et système de fixation dans les charpentes béton.
Fixation en sous face de la charpente béton (entraxe U 3.60m) par suspente, le plan de l'ossature sera fixé à 3.7m / niveau sol.
Tous les câbles de supportage et les rails MUPRO n'ont pas le même entraxe, voir les plans pour la fixation des luminaires et des chemins de câble ou canalis. Pour les canalis et éclairages fixé en perpendiculaire par rapport aux rails ceux-ci sont plus rapprochés.
Rails de section rectangulaire.



Eléments intégrés :
Les repères gravés sur les côtés et les lèvres du rail facilitent le réglage et la coupe des différents éléments
Pour un montage permettant un réglage en hauteur et latéral

- Eléments de liaison entre rails et toute sujétion de fixation
- Rainure crantée pour un ajustement précis des pièces à fixer
- Finition soignée avec les capuchons de sécurité MPR

Référence de qualité : rail MPR 40/80 de chez Mupro ou techniquement équivalent
Localisation : suivant plan Electricité

4.5 - DISTRIBUTIONS ET CABLES

Analyse fonctionnelle
La distribution secondaire assurera l'alimentation des circuits d'éclairage, des prises de courant, des forces motrices, des matériels électriques et des attentes diverses depuis les différents tableaux de distribution. En GCCD, les canalis seront déposés et remplacés par une distribution en chemins de câbles. En GMP, on conservera la distribution en canalis pour l'atelier principal (salles MA37/45/46/47) et la salle automatisme (MA21/22).

4.5.1 - DISTRIBUTION ET CABLES

- Canalis force 3P+N+T 230/400V - 160A par phase avec 6 connexions minimum et coffret de protection par disjoncteur
- Canalis force 3P+N+T 230/400V - 40A par phase avec 6 connexions minimum et coffret de protection par disjoncteur
- Chemin de câble CFO (300x50) ou (400x50) dalle perforée métal
- Chemin de câble CFA (200x50) ou (300x50) dalle perforée métal avec couvercle
- Chemin de câble supportage des éclairages (50x25) dalle perforée métal.
- Fourreaux ICTA, ICA, ICTL de 16 à 63
- Fourreaux IRL de 16 à 63
- Fourreaux MRL de 16 à 63
- Fourreaux TPCN de 63 à 160
- Goulottes 2 ou 3 compartiments
- Boites de dérivations
- Câbles de commandes divers (multipaires)
- Câbles FR-N1X6G3 1.5mm2
- Câbles FR-N1X6G3 2.5mm2
- Câbles FR-N1X6G3 4mm2
- Câbles FR-N1X6G3 6mm2
- Câbles FR-N1X6G3 10mm2
- Câbles FR-N1X6G3 16mm2
- Câbles FR-N1X6G3 25mm2
- Câbles FR-N1X6G3 35mm2
- Autres à préciser

4.6 - TABLEAUX DIVISIONNAIRES

Analyse fonctionnelle
Les tableaux divisionnaires seront refaits à neufs. Les coffrets et tableautins seront supprimés dans la mesure du possible et leurs départs intégrés dans les TD principaux. On conservera :

Halle GMP :
- L'armoire F1,
- L'armoire AR6,
- L'armoire AR7,
- Le coffret fonderie.

Halle GCCD :
- Les armoires éclairage, force et divers de la circulation 1,
- Les armoires F1, F3, F4, F5,
- L'armoire centrale béton,
- L'armoire presses,
- L'armoire chambre froide,
- Le coffret pont roulant,
- Les armoires AR9 et AR10 au R+1.

Nota :
L'armoire centrale en béton devra présenter un indice de protection IP55 minimum.

4.7 - APPAREILLAGES ET EQUIPEMENTS

Analyse fonctionnelle
L'entreprise devra, les appareillages déterminant la consistance de ces travaux en prenant connaissance des prescriptions et pièces graphiques relatives à l'ensemble du lot. Il est clair que toute omission, sous-évaluation ou sur évaluation conduira l'entreprise à reprendre ses travaux à ses frais.

Equipements des locaux

4.7.1 - CABLES ET PROTECTIONS

- Débrancher les alimentations des canalis, démonter et évacuer les tronçons canalis.
- Débrancher les câbles qui passent dans les chemins de câbles en toiture, démonter les chemins de câbles.
- Tous les câbles d'alimentation des appareillages **cheminant en plenum** devront être changés depuis le tableau divisionnaire de protection des appareillages concernés. Un repérage exhaustif des câbles devra être entrepris avant démontage afin de connaitre les tenants et aboutissants de ces câbles.
- Rebrancher tous les câbles des appareillages qui transitaient dans le plénum (Sous toiture).
- Tous les appareillages présents dans les salles devront être alimentés dans le cadre de l'opération. (Les alimentations, les prises de courants, les alimentations pour les courants forts et les courants faibles et autres, seront sous tension à la fin des travaux).
- Alimentations et protections des appareillages et équipements déplacés suivant la nouvelle implantation. (Voir plan).
- Mise en place des nouveaux canalis force et changement des câbles d'alimentation des canalis.
- Réalimentation avec changement des câbles des ventilateurs et extracteurs de la toiture afin de ne pas gêner les travaux de toiture.
- Changement de toutes les têtes de connexions sur les canalis.
- Changement des câbles d'alimentation de tous les appareillages depuis les canalis (Câble entre l'appareillage et le coffret de protection sur le canalis).
- De même les protections par disjoncteur devront être changées si celles-ci ne sont plus adaptées à l'appareillage.
- Identifier les circuits non impactés par les travaux et maintenir leurs alimentations pendant toute la durée du chantier (sous-station notamment).
- Repose de boites de dérivations en sous face des chemins de câbles (Boites carrées étanche avec fermeture quart de tour).

- Pour les câbles qui alimentent plusieurs salles depuis un seul TD, il sera effectué le percement des murs et le passage des câbles en vis-à-vis depuis des chemins de câbles adjacents de chaque côté des murs.
- Tous les câbles mis en place seront repérés par étiquettes.

4.7.2 - SUPPORTS

- Mise en place des supports type mupro sur l'ensemble de la surface du bâtiment pour supportage des équipements suivant plan.
- Création des chemins de câble (CdC) courant fort (CFO) et faible (CFA) fixés par tiges métalliques depuis les tirants transversaux eux-mêmes fixés sur les poutres bétons.
- Les chemins de câble conservés seront calés par des étais depuis le sol avant démontage des tirants de fixation depuis la toiture. De nouveaux tirants acier seront mis en place pour supporter ces chemins de câbles.
- Création des CdC CFa fixés par tiges métalliques depuis les tirants transversaux eux-mêmes fixés sur les poutres bétons ou directement sur les murs dans les circulations. Chemin de câbles de 400mm dans les circulations et 200mm pour les antennes qui entrent dans les salles. (Voir plans)
- Faire les carottages pour les CdC qui entrent dans les salles.
- Prévoir le rebouchage coupe-feu de tous les chemins de câbles.
- Mise à la terre de tous les chemins de câbles. Terre à chaque extrémité des chemins de câbles.

4.7.3 - PRISES ET CONNEXION CANALIS

***Les localisations sont* non exhaustives aussi il convient de voir les localisations des équipements sur les plans.**

Les nouvelles prises et équipements seront installées en lieux et places des anciennes.

- Prises de courants 2P+T – IP55 mini
- Prises de courants 3P+N+T – IP55 mini
- Bornes (12 PC +5 RJ45) – IP55 mini
- Les prises HDMI

Les boîtiers de dérivation enfichables seront installés directement sur le Canalis et équipés des protections adaptées au courant nominal de chaque départ. Ils permettront de réaliser la dérivation de l'alimentation tout en assurant la continuité des conducteurs de protection. Depuis chaque boîtier, un câble d'alimentation de section appropriée sera cheminé jusqu'à la machine. Le câble sera raccordé en amont sur le boîtier de dérivation et en aval sur un sectionneur de proximité, permettant l'isolement électrique de la machine lors des opérations d'exploitation, de maintenance ou d'intervention. Le sectionneur sera ensuite raccordé au bornier ou coffret électrique de la machine conformément aux prescriptions du constructeur. L'ensemble de l'installation comprendra le raccordement du conducteur de protection (PE) et sera réalisé conformément aux normes et règles de l'art applicables.

La liste des machines à raccordé est la suivante :

Machine	Puissances
Harding VMC 1000	Connexion canalis 25 kW
DMG CTX 310^{E}00	Connexion canalis 21kVA
Huron	Connexion canalis 31.5 kW
Robots	PC 2P+T et PC 3P+N+T
Ecomill	Connexion canalis 32 kVA
MCV 1100	PC 3P+N+T 80A
SOMAB 450 OPTIMAB	Connexion canalis 42kW
DMG CLX350	Connexion canalis 28 kVA
Hermle C800-V	Connexion canalis 31kVA
Tour 1	Connexion canalis 12kW
Rectifieuse PLTH50	
Seneopress	Connexion canalis 5kW
FormE350	Connexion canalis 6kVA

Robofil	Connexion canalis 10kVA
Fanuc	Connexion canalis 30 kVA
Laser cooler Coupe laser	Connexion canalis 1.6 kW PC 3P+N+T 400V ~4kW
MTS	PC 3P+N+T 380V-DJ 20A
Zweick	PC 3P+N+T 380V-DJ 25A

4.7.4 - ALIMENTATIONS DES AUTRES LOTS

Pour le lot CVC, prévoir :
- Alimentation du TD local CTA de GCCD, pour une puissance d'environ 6kW,
- Alimentation du TD local air comprimé de GCCD, pour une puissance d'environ 20kW,
- Déplacement de l'attente de 2.5kW pour le chauffe-eau de la salle Thema 3 en GCCD,
- Déplacement de l'attente de 2.5kW pour le split de la halle GMP.

Pour le lot menuiserie, prévoir :
- Fourniture, pose et raccordement des DAC pour les ouvrants de désenfumage et de ventilation. Ils seront de type SADAP 10A de Souchier ou équivalent. Ils seront au nombre de 3 dans chaque halle.
- Le raccordement de la motorisation du dispositif d'occultation du shed 8 du bâtiment GCCD, conformément aux prescriptions du fabricants et aux indications du lot Menuiseries extérieurs.
- Le raccordement des ouvrants au DAC correspondant.

4.7.5 - DIVERS
- Démontage des éclairages dans les salles avec faux plafond posés en phase 1 et remontage en phase 2 afin de maintenir un éclairage entre les deux phases de travaux.
- D'une façon générale certains éclairages et alimentations mis en fonctions pendant la phase 1 pourraient être démontés et remontés en phase 2 afin de maintenir la continuité de service entre les deux phases.
- De même certains éclairages et alimentations mis en fonctions pendant la phase 1 et qui pourraient passer dans la zone de travaux de la phase 2 devront être maintenu opérationnel durant toute la durée des travaux. Notamment au R+1 du bâtiment GCCD.
- Tous les plans des tableaux divisionnaires et armoires électriques seront mis à jour.
- Carottages et rebouchages

4.8 - ECLAIRAGES

***Les localisations sont* non exhaustives aussi il convient de voir les localisations des luminaires sur les plans.**

Tous les luminaires LED seront conforment à la norme En60598-1 qui prend en compte depuis le 1er janvier 2014 le risque rétinien lié à la lumière bleue et impose l'évaluation de la sécurité photo biologique des luminaires LED. Le PV de conformité des luminaires LED ainsi que les PV de conformités (norme EN 60-598) seront fournis au BE de Ctrl.

Niveaux d'éclairement
Les niveaux d'éclairement à atteindre et dont la justification par calcul préalable sera fournie au titre des documents d'exécution sont les suivants :

DESIGNATION	VALEURS
Salle de cours ou TP éclairage plan de travail	350 lux à gradation basse luminance
Salle de cours ou TP éclairage tableau	500 lux tableau
Salle des professeurs	350 lux
Circulations intérieures horizontales	150 lux

- Sas d'entrée 200 lux
- Hall 350 lux avec commande par zone (2 circuits)
- Bureaux 400 lux basse luminance
- Sanitaires 200 lux
- Locaux techniques 150 lux
- Locaux dépôt 150 lux
- Escaliers communs intérieurs 150 lux

Ces niveaux d'éclairement s'entendent après dépréciation et seront mesurés :

- Au sol, pour les circulations et les escaliers
- A 0,8 m du sol pour l'éclairage général des autres locaux après dépréciation de 25%.
- A 0.72m dans les salles de classe
- Eclairement indice uniformité >= 0.6 sur le plan de travail salle d'étude
- Eclairement indice uniformité >= 0.5 sur le tableau

Luminaires basses luminances donc UGR<=19
Distance horizontale minimale de 40cm par rapport à un angle rentrant de parois.

4.8.1 - COMMANDE DES ECLAIRAGES

Analyse fonctionnelle
Mise en place de l'éclairage dans l'ensemble des locaux. Chaque circuit d'éclairage sera issu d'un disjoncteur afin de limiter la perte de l'éclairage en cas de disjonction.
Une commande à clé non accessible au public sera prévue ainsi que deux circuits d'alimentations distincts pour l'éclairage des salles de plus de 50 personnes.

Nota : Les détecteurs seront tous à sécurités positives (allumage des éclairages en cas de panne du détecteur automatique). De plus, en cas de défaillance des détecteurs automatiques, une commande à clé sera installée dans le tableau divisionnaire afin de forcer l'éclairage correspondant à la zone du détecteur (Circulation). Mise en place de deux détecteurs au minimum par circulation avec recouvrement des zones de détection.

Commande par détection automatique avec recouvrement

- Gestion par détection de présence et de luminosité
- Alimentation depuis au minimum deux circuits pris sur des disjoncteurs distincts
- Commande des alimentations par télérupteurs depuis la détection automatique

LOCALISATION :
Circulations, halls, escaliers

Commande manuelle

- Alimentation depuis au minimum deux circuits pris sur des disjoncteurs distincts
- Commande des alimentations par interrupteurs simple allumage.

LOCALISATION :
Salles de cours, ateliers

4.8.2 - TYPE DES LUMINAIRES

Tous les luminaires seront avec ballast électronique et certains seront du type gradable.
Tous devront répondre à l'ensemble des critères mentionnés ci-dessous sans omission, les luminaires qui ne répondront pas à ceux-ci seront refusés.
Les luminaires devront être garantis au minimum cinq ans, driver ou ballast inclus.
Les valeurs données sont les minimales à satisfaire.

UGR : L'UGR (Unified Glare Rating) est une formule unifiée d'évaluation de l'éblouissement définie par le rapport technique de la CIE 117-1995

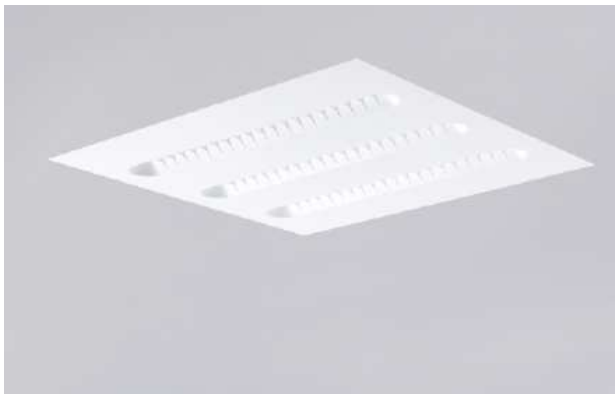
IRC ou RA : L'IRC (Indice de Rendu des Couleurs) est un indice qui permet de mesurer la propension d'une source lumineuse à bien rendre les couleurs.

LLMF : facteur de maintenance du flux lumineux de la lampe. Ce facteur donne la proportion du flux lumineux en service émis par la lampe (après une certaine durée de fonctionnement) relativement à son flux initial. La

durée de vie utile est définie comme la durée de fonctionnement après laquelle le LLMF d'un lot de lampes soit de 0.80.

Indice Macadams : Le tri des Leds selon le flux lumineux, selon la température de couleur et selon la tension directe devra être inférieur à 3 Macadams

4.8.2.1 - **TYPE 1 :**



- Luminaire : A encastré carré 596x596x58
- P(W) conso : 24W
- IP : 20
- IK :
- Classe :
- Test fil incand : 750°C
- T° de couleur : 3000K
- UGR : <=16
- Flux lumineux : 3100lm
- Flux spécifique : 129lm/W
- LLMF : 98% à 50khrs (T°25C)
- Driver : DALI gradable avec capteur de lumière du jour ELS
- IRC ou RA : 80
- MacAdams : <3
- Exemple : ETAP : U3 ou équivalent

LOCALISATION :
Bureaux

4.8.2.2 - **TYPE 2 :**



- Luminaire : rectangulaire 2000x90x88 avec suspension à câble
- P(W) conso : 44.9W
- IP : 20
- IK : 7
- Classe :
- Test fil incand :
- T° de couleur : 3000K
- UGR : <=19
- Flux lumineux : 5350lm
- Flux spécifique : 119lm/W
- LLMF : 98% à 50khrs (T°25C)
- Driver : KNX
- IRC ou RA : 80
- MacAdams : <3
- Exemple : ETAP : E7 ou équivalent

LOCALISATION :
Salle de classe, Salles de TP, circulations

4.8.2.3 - **TYPE 3 :**



- Luminaire : linéaire 1124x73x86 avec suspension à câble
- P(W) conso : 30W
- IP : 20
- IK : 2
- Classe :
- Test fil incand :
- T° de couleur : 3000K
- UGR : <=19
- Flux lumineux : 4500lm
- Flux spécifique : 153lm/W
- LLMF : 95% à 50khrs (T°25C)
- Driver : KNX
- IRC ou RA : 80
- MacAdams : <3
- Exemple : ETAP : R9 ou équivalent

LOCALISATION :
Salle info, labo SDM, bureau secours

Nota : En ajout des éclairages existants

4.8.3 - EQUIPEMENTS DES LOCAUX

- Démontage et évacuation de tous les luminaires et câbles impactés par les travaux.
- Remplacement des commandes (inter, BP) défectueuses.
- Mise en place des détecteurs automatique d'éclairage dans les circulations (Voir plans).
- Remplacement de tous les luminaires (Voir plans d'implantation).
- Dans les circulations la commande automatique par détection ne commandera que 6 à 7 luminaires afin de ne pas allumer l'ensemble de la circulation. Allumage de la circulation en fonction de la progression d'un occupant.

5 - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES COURANT FAIBLE

5.1 - SYSTEME DE SECURITE INCENDIE

Analyse fonctionnelle
Le système de sécurité incendie sera conservé. Il est géré par une centrale incendie de type A présente dans le bâtiment administratif. Les ZA, ZC et ZDM seront conservées.
Toutefois, les modules déportés dans les bâtiments devront être dans des gaines techniques coupe-feu 1h.
Le zoning des bâtiments qui remonte sur la centrale incendie sera conservé.
Le désenfumage manuel à partir des commandes sera conservé et raccordé au CMSI. Le remplacement des ouvrants de désenfumage sera pris en compte par le lot CVC. Toute nouvelle commande sera à ramener sur le CMSI. On ajoutera des modules déportés supplémentaires dans la boucle SSI. Ils seront de type Finsecur MDA4 ou équivalent. Tout le matériel installé devra être compatible avec le CMSI en place dans le bâtiment accueil et conforme aux normes en vigueur.

Nota : Le système de sécurité incendie des halls GCCD et GMP étant relié à plusieurs bâtiments restant en activité pendant les travaux, il est essentiel de maintenir le bon fonctionnement de ce dernier hors de la zone de travaux.

Classement du bâtiment
Chacun des bâtiments est classé comme suivant : **ERP de 5e catégorie du type R**

Choix du système de sécurité incendie et de l'équipement d'alarme
La centrale **existante** en place est :
- Un système de sécurité incendie type **A dans bâtiment annexe.**

Travaux et équipements des locaux

- Commande manuelle de désenfumage au niveau de la centrale SSI, dont :
  - Fourniture et pose de modules déportés type Finsecur MDA4 ou équivalent
  - Fourniture et pose de modules d'alimentation déportés type Finsecur MEAE ou équivalent
- Le remplacement éventuel ou le recâblage des équipements de sécurité incendie (portes DAS, alarmes, DM…) dont les câbles transiteraient dans le volume des sheds
- La vérification et le traitement des éventuels défauts liés au SSI en fonction du phasage
- La reprogrammation et la mise en service de la centrale incendie après travaux.

5.1.1 - ASSERVISSEMENTS

Les asservissements comprennent les gaines, les câbles, les raccordements et toutes sujétions comprises.

Exutoires de désenfumage :
- Gestion des exutoires de désenfumages naturels en toiture et des amenées d'air par ouvrants de façade.
- Commande déclenchement simultanée des ouvrants depuis la centrale SSI par UCMC
- Gestion et mise en place des coffrets DAC, des modules déportés depuis le CMSI

Porte coupe-feu :
- Gestion des portes coupe-feu en limite de zone de compartimentage.
- Commande déclenchement des ventouses électromagnétiques depuis la centrale SSI par UCMC
- Gestion et mise en place des VEM.

5.2 - DISTRIBUTION VDI

Chaque bâtiment est distribué en prise RJ45 depuis une baie VDI, qui sera conservée.
La distribution est réalisée par des chemins de câbles VDI cheminant dans le bâtiment. Ceux-ci sont positionnés à une hauteur insuffisante pour les utilisateurs, dans le cadre des travaux ils seront remontés afin de ne pas gêner les utilisateurs.
On créera une liaison jusqu'aux équipements de communication des installations photovoltaïques. Il sera prévu la fourniture d'une prise RJ45 pour relier chaque passerelle de communication au réseau.

On créera également une liaison avec le nouveau local CTA en GCCD et on prévoira 2 prises RJ45 pour la remontée d'infos.