Rénovation énergétique partielle et réaménagement de bureaux - Bâtiment D1 - CEA GRENOBLE (38)

Maître d'Ouvrage
CEA
17 rue des Martyrs

38000 - GRENOBLE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES



DCE

Lot N°B16 ELECTRICITE - COURANT FORT ET FAIBLE

ARCHITECTE Mandataire - CENT7 ARCHITECTURE - 22 rue de Bourgogne - 69009 LYON - -

BE TCE / AMIANTE - BETREC - 4 avenue Doyen Louis Weil - 38024 GRENOBLE Cedex 1 - -

BE ACOUSTIQUE - EKKOIA - 2, impasse Henri Pitot - 31500 TOULOUSE - -

OPC - SETEC OPENCY - 42/52 quai de la Rapée - 75583 PARIS Cedex 12 - -

- - - - -

- - - - -

- - - - -

- - - - -

- - - - -

Sommaire

1 GENERALITES 7
1.1 Présentation de l'opération 7
1.1.1 Objet du marché 7
1.1.2 Description des ouvrages 7
1.1.3 Classement de l'établissement 7
1.2 Documents relatifs à la consultation 7
1.2.1 D - Objet du présent document 7
1.2.2 Prise de connaissance du projet (pièces à consulter) 8
1.2.3 Documents à remettre pour la consultation 8
1.2.4 Qualification 9
1.2.5 Décomposition de Prix Globale et Forfaitaire 9
1.3 Mission du BET 9
1.3.1 Etude amont à la consultation 9
1.3.2 Obligation du BET après la consultation 10
1.3.3 Rappel du contenu de la mission VISA 11
1.4 Mission de l'entreprise : études et préparations 11
1.4.1 Mission d'exécution de l'entreprise 11
1.5 Informations relatives à l'entreprise 12
1.5.1 Obligation de l'entreprise 12
1.5.2 Marque et type des matériels 13
1.5.3 Condition d'exécution du marché 13
1.5.4 Conditions d'exécution des travaux 14
1.5.5 Qualité de mise en oeuvre 14
1.5.6 Qualité des matériaux 14
1.5.7 Contrôle interne à l'entreprise 15
1.5.8 Fournitures des échantillons 15
1.5.9 Travaux en présence d'amiante 15
1.6 Informations relatives au chantier 16
1.6.1 Organisation générale du chantier 16
1.6.2 Coordination inter-entreprises 17
1.6.3 Installation et dépense de chantier 17
1.6.4 Nettoyage du chantier 17
1.6.5 Matériel de chantier 17
1.6.6 Hygiène et sécurité du chantier 18
1.6.7 Sécurité et Protection de la Santé 18
1.6.8 Mesures de protection des ouvrages 19
1.6.9 Protection des matériels 19
1.7 Obligations de fin de chantier 19
1.7.1 Essais et contrôle des installations 19
1.7.2 Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) 20
1.7.3 Dossier d'Intervention Ultérieure sur les Ouvrages (DIUO) 21
1.7.4 Prononcé de la réception 21
1.7.5 Garantie de parfait achèvement 21
1.7.6 Garantie de bon fonctionnement 22

2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES 23
2.1 Prescriptions techniques relative au site existant et en activité 23
2.1.1 Continuité de service 23
2.1.2 Phasage de l'opération 23
2.1.3 Principe de Maintien en fonctionnent 23
2.2 Prescriptions techniques communes 24
2.2.1 Notes de calcul 24
2.2.2 Influences externes 24
2.2.3 Cheminements des réseaux 24
2.2.4 Mise en œuvre des réseaux 25
2.2.5 Fourreaux et réseaux sec 26

Sommaire

2.2.6 Traversée 27
2.2.7 D - Conduits 27
2.2.8 Boites de dérivations 28
2.2.9 Mise en œuvre des câbles 28
2.2.10 Mise en œuvre de l'appareillage 28
2.2.11 Boites d'encastrement 29
2.2.12 Étiquetage des réseaux 29
2.2.13 Réservation - percement - scellement - saignée 29
2.2.14 Fourniture à incorporer dans les ouvrages 30
2.2.15 Rebouchages et Traitement de l'étanchéité à l'air 31
2.2.16 Prescriptions techniques acoustiques 32
2.3 Prescriptions techniques - courants forts 33
2.3.1 Caractéristique de l'installation 33
2.3.2 Régime de neutre TN 33
2.3.3 Bilan de puissance de l'installation 34
2.3.4 Armoires électriques 34
2.3.5 Niveaux d'éclairement 35
2.3.6 Éclairage 36
2.3.7 Choix des types et des sections des câbles 37
2.3.8 Distribution et alimentations électriques 37
2.4 Prescriptions techniques - courants faibles 38
2.4.1 Objectif et performance du câblage VDI 38
2.4.2 Caractéristiques du Câblage 38
2.4.3 Cordon « cuivre » 39
2.4.4 Panneaux et connecteurs 39
2.4.5 Essais et contrôles 40
2.4.6 Recette de l'installation cuivre 41
2.4.7 Recette de l'installation Fibre optique 42

3 TRAVAUX COURANTS FORTS 43
3.1 Terre 43
3.1.1 Généralités 43
3.1.2 Liaison équipotentielle supplémentaire 43
3.2 Poste de livraison et de transformation 43
3.2.1 Origine de l'installation 43
3.3 Cheminements 43
3.3.1 Principe de distribution 43
3.3.2 Support Câblage 44
3.3.3 Distribution particulière 44
3.3.4 Saignées pour distribution terminale 45
3.3.5 Chemin de câbles 45
3.3.6 Cornière séparative 46
3.3.7 Crosse de sortie de câbles 46
3.3.8 Goulotte PVC 3 compartiments 46
3.4 Distributions et alimentations 47
3.4.1 Généralités 47
3.4.2 Alimentations secondaires (Détails) 47
3.4.2.1 Liaisons en attente ARM-N2 - à la charge du lot CVC 47
3.4.2.2 Alimentations équipements divers - U1000R2V 3G2,5 mm² et 3G1,5 mm² 47
3.5 Armoires électrique et équipements principaux 47
3.5.1 Organisation des protections divisionnaires 47
3.5.2 Armoire Divisionnaire 49
3.5.3 Arrêt d'urgence 49
3.6 Comptage et mesure d'énergie 50
3.6.1 Généralités 50
3.6.2 Essais, câblage et mise en service 50
3.7 Appareillages divers 50

Sommaire

3.7.1 Type d'appareillages 50
3.7.2 Inter SA/DA/VV 51
3.7.3 Inter BP 51
3.7.4 Détecteur de mouvement T1 : 360° petits locaux 51
3.7.5 Détecteur de présence T2 : 360° circulations 52
3.7.6 Prise 16A+T divers 52
3.7.7 Prise 16A+T Etanche 52
3.7.8 Prise 16/20A+T spécialisée 52
3.7.9 Poste de travail PT-1 (5PC+2RJ) 52
3.7.10 Poste de travail PT-2 (3PC+1RJ) 53
3.7.11 Liaison HDMI 53
3.8 Lustrerie intérieure 53
3.8.1 Principe d'éclairage 53
3.8.2 Carnet des luminaires 54
3.9 Éclairage de sécurité 54
3.9.1 Généralités 54
3.9.2 Dépose des éclairages de sécurité restant 54
3.9.3 Centrale de gestion blocs adressables 55
3.9.4 BAES 45lm drapeau 55
3.9.5 BAES 45lm mural 55
3.9.6 BAES 45lm étanche 56
3.9.7 Télécommande 56
3.9.8 Bloc d'ambiance portable d'intervention (BAPI) 56
3.10 Occultation motorisés 56
3.10.1 Généralités 56
3.10.2 Alimentation des moteurs 57

4 TRAVAUX COURANTS FAIBLES 58
4.1 Réseau VDI 58
4.1.1 Généralités 58
4.1.2 Architecture générale 58
4.1.3 Réseau WIFI 58
4.1.4 Équipements non prévus 59
4.1.5 Dépose/repose 59
4.2 SSI catégorie A 59
4.2.1 Généralités 59
4.3 Téléphone de sécurité 60
4.3.1 Généralités 60
4.3.2 Poste téléphone rouge mural 60

1 GENERALITES

1.1 Présentation de l'opération

1.1.1 Objet du marché

Le présent document a pour objet de définir les prestations du corps d'état « ELECTRICITE COURANT FORT ET COURANT FAIBLE » et de permettre aux entreprises consultées d'établir leur proposition, sans restriction ni réserve, pour le réaménagement des bureaux du R+1 du bâtiment D1 du CEA (Phase B des travaux de réhabilitation).
Le projet se situe à Grenoble (38).

Le Cahier des Clauses Techniques Communes à tous les corps d'état est indissociable du présent CCTP et doit être entièrement respecté.
De même les CCTG et cahiers des charges du CEA sont à prendre en compte et à respecter entièrement.
L'entreprise doit prévoir dans son offre l'intégralité des frais inhérents à l'ensemble des exigences et obligations de résultat du présent dossier de consultation.

1.1.2 Description des ouvrages

Le projet de rénovation du bâtiment D1 se décompose en deux phases:

- Phase A:
  - rénovation énergétique comprenant:
    - le remplacement de la couverture des bureaux
    - la mise en œuvre d'une ITE en façade
    - le remplacement des menuiseries extérieures
    - le remplacement des installations de chauffage et du système de ventilation mécanique
  - réfection des sanitaires et des bureaux du R+2

- Phase B:
  - réfection des sanitaires et d'une partie bureaux du R+1 (côté chartreuse)

Le présent descriptif concerne la phase B

1.1.3 Classement de l'établissement

L'établissement est classé en code du travail. Son plancher bas est à moins de 8 m du niveau d'accès des secours.
Il doit, par ailleurs, respecter les exigences du CEA en matière de sécurité incendie.

1.2 Documents relatifs à la consultation

1.2.1 D - Objet du présent document

Le présent document a pour but de définir l'essentiel des obligations qui incombent aux entreprises, tant dans le domaine du respect des réglementations que dans celui des rapports avec le Maître d'Ouvrage, du Maître d'Oeuvre, et entre elles.
Les entreprises devront consulter le dossier de tous les autres corps d'état et les CCTG et cahier des charges du CEA. Si après lecture du dossier de consultation du lot concerné, les entreprises ont des questions à poser elles devront le faire par écrit et les adresser au Maître d'Ouvrage.

Les entreprises veilleront particulièrement à respecter les documents suivants :
- CCTG tous lots
- CCTG Électricité
- CCTG Performance énergétique
- CCTG Comptage
- CCTG Accessibilité
- CCTG Réseaux télécoms

...Suite de "1.2.1 D - Objet du présent document..."

- Note Technique relative au repérage des armoires électriques
- Procédure relative aux opérations de consignation-déconsignation
- Procédure de mise en sécurité des câbles
- Circulaires et prescriptions de sécurité

Le dossier de consultation est un dossier directeur, définissant le résultat à obtenir ; les entreprises ayant à charge la totalité des moyens à mettre en œuvre pour y parvenir : plans de chantier détaillés, notes de calculs de toutes natures - y compris sujétions découlant de l'imbrication des différents lots - coordination interne et pilotage de tous les intervenants pour éviter toute omission, etc...
Toutes les solutions proposées pour aboutir au parfait achèvement seront à soumettre à la Maîtrise d'Oeuvre, ainsi qu'au Bureau de Contrôle, pour accords, et ceci à l'initiative de l'entreprise.
En outre, la notion d'approbation des plans de chantier est définie comme suit : tout plan de chantier proposé est réputé établi en conformité absolue avec les éléments du dossier de consultation. Toute modification (dimensions, positions, nature de matériau, etc...) doit impérativement être définie de façon à attirer l'attention de la Maîtrise d'Oeuvre sur le point particulier. Il ne saurait être admis qu'un accord de principe de la Maîtrise d'Oeuvre puisse entériner une modification non explicitement visée.

1.2.2 Prise de connaissance du projet (pièces à consulter)

L'entrepreneur est réputé avoir, préalablement à son étude de prix :
- pris pleine connaissance du plan de masse et de tous les plans et documents utiles à la réalisation des travaux ainsi que des sites, des lieux et des terrains d'implantation des ouvrages et de tous les éléments généraux et locaux en relation avec l'exécution des travaux.
- apprécié exactement toutes les conditions d'exécution des ouvrages et s'être parfaitement et totalement rendu compte de leur importance et de leurs particularités.
- pris une parfaite connaissance de toutes les conditions physiques et de toutes sujétions relatives aux lieux des travaux, aux accès et aux abords, à l'exécution des travaux à pied d'œuvre, ainsi qu'à l'organisation et au fonctionnement du chantier (moyens de communications et de transports, stockage des matériaux, ressources en main d'œuvre, énergie électrique, eau, installation de chantier, éloignement des décharges publiques).

L'entrepreneur ne pourra donc arguer d'ignorances quelconques à ce sujet pour prétendre ensuite à des suppléments de prix, ou à des prolongations de délais.
L'entreprise doit analyser l'ensemble du dossier notamment tous les documents techniques, administratifs et financiers nécessaires à la connaissance des conditions d'adjudication et de passation de marché.
Les documents remis au titre de la présente consultation sont répertoriés dans le C.C.P.

Il prendra connaissance notamment :
- du CCTC,
- du planning général des travaux,
- de l'ensemble des plans et coupes d'architectes
- du présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)
- des CCTP de tous les autres corps d'état
- des pièces CEA applicables
- du cadre de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF)
- de l'ensemble des plans techniques CVC et Plomberie
- de l'ensemble des plans Courants forts - Courants Faibles

1.2.3 Documents à remettre pour la consultation

Chaque Entreprise devra remettre une offre comprenant les documents suivants :
- le CCTP signé
- le devis quantitatif estimatif
- la liste des marques et types de matériels même s'ils sont identiques à ceux prescrits par le Maître d'Oeuvre
- un mémoire technique regroupant une notice descriptive et explicative des installations proposées,
- une nomenclature des matériels avec leurs principales caractéristiques, si ces matériels sont différents de ceux proposés au CCTP avec indication précise de la + ou - value par série d'articles et ce par rapport à l'offre de base.
- les caractéristiques de pose particulière faisant l'objet de contraintes avec les autres corps d'état
- tous les documents et notes descriptives complémentaires que l'entrepreneur jugera bon de fournir

...Suite de "1.2.3 Documents à remettre pour la consultation..."

pour la parfaite appréciation de son offre
- les documents administratifs demandés dans le CCAP

Remarques :

Chaque candidat doit présenter une offre entièrement conforme au dossier de consultation.
L'entrepreneur remettant une offre de prix sera tenu de fournir les pièces demandées suivant le nombre d'exemplaires prescrits dans les conditions de l'appel d'offres.
L'entrepreneur devra remettre pour l'ensemble des travaux du présent lot un prix global, forfaitaire, ferme non révisable.

Sauf avis contraire signalé par écrit par l'entreprise lors de la remise de son offre, le CCTP et les quantités du DPGF seront considérés comme acceptés.

1.2.4 Qualification

L'entreprise devra posséder, au minimum, la qualification professionnelle suivante pour prétendre exécuter les travaux :
- CFO/CFA : QUALIFELEC : E2 - Classe 2 ou selon nouvelle classification MGTI classe 2 + CF 2
ou toute qualification équivalente attribuée par un organisme professionnel représentatif.

L'entreprise devra justifier par ses dossiers de référence (3 minimums) :
- des études et réalisation d'installation de taille et technicité équivalente (CFO, CFa, SSI, GTB),
- de la possession et de l'utilisation de logiciel CAO - DAO. (Plans, note de calcul...etc)

1.2.5 Décomposition de Prix Globale et Forfaitaire

A la remise de l'offre, l'entreprise devra fournir son devis estimatif obligatoirement suivant le cadre du DPGF du dossier de consultation en comprenant de manière détaillée les quantités, les prix unitaires et totaux par poste (sans aucune omission).

Les prix du DPGF comprennent toutes les prestations (fourniture et la pose) et sujétions indiquées dans le cahier des clauses techniques particulières et autres pièces du marché.
Les quantités indiquées ne le sont qu'à titre indicatif pour servir de guide et doivent être obligatoirement re-déterminées par le soumissionnaire sous sa responsabilité.
Dans tous les cas où des différences seraient relevées entre les quantités de l'entreprise et celles du BET, l'entreprise devra impérativement le signaler au Maître d'Ouvrage, par écrit, avec les observations éventuelles, lors de la remise des offres. Il est bien précisé qu'aucune réclamation concernant les quantités ne sera admise après la signatures des marchés.

L'entrepreneur pourra, s'il le juge nécessaire, ajouté des postes à ceux prévus. Ces postes seront alors ajoutés à la fin du quantitatif mais en aucun cas en remplacement de postes existants inutilisés.
Si les quantités ne sont pas indiquées, l'entrepreneur indiquera pour chaque article, les quantités qu'il estime nécessaire à une parfaite et complète exécution des ouvrages prévus au marché, étant entendu que l'entreprise est redevable de tous les matériels et matériaux nécessaires pour la réalisation complète des installations en ordre de marche.
Les prix doivent être portés en CHIFFRES. Lorsqu'un poste sera inutilisé, un tiret horizontal barrera la colonne « quantité » correspondante. Toute offre qui ne satisfera pas à ces exigences sera écartée.

1.3 Mission du BET

1.3.1 Etude amont à la consultation

La mission du bureau d'études techniques (BET) comporte l'établissement du dossier d'Appel d'Offres comprenant entre autres le présent CCTP, le DPGF, les plans de principe des installations.

A ce titre le BET a à sa charge :
- La conception générale des installations,
- La détermination des règlements, normes, arrêtés et tout textes réglementaires applicables et la définition des hypothèses de calculs en découlant,
- La détermination des installations en relation avec le programme de travaux et les souhaits de la MOA,
- La réalisation des estimations de l'ampleur des installations (pré-dimensionnement) :

...Suite de "1.3.1 Etude amont à la consultation..."

* Réalisation du bilan de puissances électrique estimatif global sur la base des hypothèses de conception,
* Pré-dimensionnement des locaux techniques permettant implantation et exploitation des matériels,
* Pré-dimensionnement des volumes techniques (gaines verticales, plénums de faux plafond etc...) au niveau des cheminements principaux.

- La réalisation des plans de **principe** des réseaux et distribution :
  * Réalisation des plans de principe :
    > d'implantation (armoires principales, appareillages),
    > des chemins de câbles principaux,
  * Réalisation des synoptiques sommaires des installations

- La réalisation de la pré-synthèse avec les autres corps d'états et acteurs MOE :
  * Réalisation des limites de prestations entre corps d'états
  * transmission des données sur les besoins issus d'autre corps d'états (alimentations électriques, percements etc...)

NOTA : Les plans de principe du BET se limites aux équipements et réseaux principaux. L'entreprise devra réaliser les études de tous les réseaux secondaires et terminaux ainsi que le raccordement de tous les équipements décris au présent CCTP et sur les plans..

1.3.2 Obligation du BET après la consultation

Dans le cadre de son contrat avec la maitrise d'ouvrage, le Bureau d'Etudes réalisera la mission VISA pour les installations du présent lot. Il a pour mission d'analyser la conformité au projet de tous les plans et documents d'exécution que l'entrepreneur lui soumettra.

Afin de permettre au bureau d'études de mener à bien cette mission, l'entreprise du présent lot devra transmettre :

- 1/ Les plans d'exécutions comprenant l'implantation des armoires et coffrets CFO/CFA, le positionnement des différents appareillage, le tracé de l'ensemble des réseaux, les différents circuits...etc. Elle devra transmettre ces plans au format PDF et DWG, IFC si utilisation de 3D.

- 2/ Les éléments pour valider le dimensionnement des installations, à savoir Synoptiques, Notes de Calcul de la distribution électrique et d'éclairement, Schémas et plans d'armoire.

- 3/ Le bilan de puissance électrique détaillé des installations du projet.

- 4/ L'intégralité des fiches techniques du matériel installé. Les caractéristiques techniques détaillées dans le CCTP devront toutes être très facilement identifiables sur ces fiches techniques (surlignage des valeurs importantes sur la fiche technique pourra être une solution).

- 5/ Les dossiers de demandes de raccordements aux réseaux des concessionnaires, et les Accusés de Réception des dépôts de dossiers par le concessionnaires.

Une période de préparation de chantier aura lieu dès l'envoi des OS de démarrage de chantier.
Au cours de cette période l'entreprise réalisera la totalité de sa mission EXE, afin d'être en mesure de transmettre au BET l'ensemble des éléments à viser avant le démarrage réel du chantier.

Une transmission non complète des éléments générera automatiquement un refus des documents.
Dans un cadre du respect de l'environnement, les fiches techniques devront être envoyées au BET de manière informatique.

1.3.3 Rappel du contenu de la mission VISA

Le VISA de la maitrise d'œuvre est un examen de la conformité au projet. Il comporte la détection des anomalies normalement décelables par un homme de l'art. **Il ne comprend ni le contrôle, ni la vérification intégrale des documents établis par l'entreprise. La délivrance de nos avis ne dégage pas l'entreprise de sa propre responsabilité.**

Toute modification apportée au dossier de conception en phase chantier devra être portée à notre connaissance, pour avis. La responsabilité du BET ne saurait être engagée au niveau de la conception du projet sur des éléments ou prestations modifiés sans son accord.

Les visas sont donnés sous réserve des visas de l'Architecte et du bureau de contrôle, et sous réserve de la conformité avec les plans d'exécution des autres corps d'état techniques et secondaires.

Les visas sont donnés pour les documents d'exécution. Les Plans d'Atelier et de Chantier sont sous la seule responsabilité de l'entreprise.

1.4 Mission de l'entreprise : études et préparations

1.4.1 Mission d'exécution de l'entreprise

Il est précisé aux soumissionnaires que le dossier fourni à l'appel d'offres a pour but de définir les principes généraux des ouvrages à réaliser. Chaque soumissionnaire devra extrapoler ces principes pour réaliser son chiffrage et compléter s'il le juge nécessaire les équipements représentés ou définis dans le dossier de consultation.
Par ailleurs l'entrepreneur du présent lot doit examiner les plans établis par tous les corps d'état dès leur production et signaler au Maître d'Œuvre toute disposition non conforme avec son projet. Faute d'avoir satisfait à cette obligation, les incidences sur les travaux en découlant seront à la seule charge de l'entrepreneur. Il analysera notamment au début de son étude les passages en gaines technique et en sous-sol.
Les études d'exécution des installations du présent lot seront à la charge de l'entreprise adjudicataire. L'entreprise devra fournir, avant démarrage des travaux, les notes de calcul, et les plans d'exécution, afin d'être agréés par le bureau d'études et le bureau de contrôle. Cet agrément ne dégage en aucun cas la responsabilité de l'entreprise quant à l'exactitude de ces calculs. La vérification et l'acceptation de ces documents auront pour seul objet de constater qu'ils ne sont pas contraires aux prescriptions du devis descriptif et aux plans et schémas.

Plus précisément la mission d'exécution de l'entreprise comprend :

- Notes de calculs d'exécution (éclairement, sections de câble, sélectivité, etc...),
- Les plans d'EXE au 1/50,
- Bilan de puissance détaillé,
- Les schémas d'armoires détaillés,
- Tous les schémas et synoptiques de principes des systèmes installés,
- Plans de pieuvres détaillées des canalisations,
- **La synthèse des plans d'exécution Terminaux et Réseaux (un plan spécifique vous sera réclamé)**
- Plans des ouvrages exécutés, mis à jour à la réception des travaux
- Les demandes de branchement concessionnaire.

Chaque entrepreneur doit s'inquiéter et effectuer une synthèse avec les autres corps d'état pour s'assurer que le passage de ses réseaux est possible (poutre, poteau, gaines, tuyauteries, chemin de câble, etc...).
Les plans seront réalisés sur Autocad et transmis à la Maîtrise d'Oeuvre via un support informatique ainsi qu'au format Papier.

Dans la remise de son offre, l'entreprise devra préciser si les études d'exécution seront réalisées en interne, et dans ce cas les moyens en personnel et en outils de calculs informatiques dont elle dispose. Dans le cas contraire, elle précisera le nom du bureau d'études qui les réalisera.

<u>Réalisation des plans d'exécutions:</u>

...Suite de "1.4.1 Mission d'exécution de l'entreprise..."

Pendant la période de préparation du marché et pendant l'exécution, l'entreprise est tenue de remettre en temps utile, tous les plans de détails nécessaires demandés éventuellement par l'équipe de Maîtrise d'Oeuvre ou le Bureau de Contrôle.

L'entrepreneur devra par l'intermédiaire de son chargé d'opération questionner l'équipe de Maîtrise d'Oeuvre sur tous les passages, traversées de parois ou planchers (de toutes natures) afin de maîtriser son installation en 3 dimensions.
Tous ces plans ou documents divers devront être communiqués aux entreprises intéressées suffisamment tôt pour que les interventions des autres corps d'état se poursuivent normalement, et qu'aucune perturbation ne soit provoquée par la remise tardive d'un document.

Les plans d'EXE devront notamment faire apparaitre avec précision :

- l'implantation des tableaux d'étage et coffrets CFA,
- le positionnement des différents appareillages (luminaires, prises de courant, interrupteurs, terminaux CFA etc…),
- le tracé de l'ensemble des réseaux,
- les coupes nécessaires à la compréhension des ouvrages (Circulations, locaux types etc...),
- les différents circuits,
- les caractéristiques de l'ensemble des matériels installés sur des étiquettes positionnées à proximité.

Réalisation des plans PAC :

En complément, l'entreprise sera tenue de réaliser ses **plans PAC** : plans d'atelier et de chantier (voir mission détaillée dans le chapitre ci-après).

1.5 Informations relatives à l'entreprise

1.5.1 Obligation de l'entreprise

Dans le cadre de sa prestation, l'entreprise devra :

- Avoir son personnel avec la qualification adaptée à chaque tâche. L'entreprise devra justifier de cette qualification y compris pour la partie étude,
- La totalité des fournitures et travaux nécessaires à la finition complète de l'installation et à son bon fonctionnement selon les résultats demandés, la présente spécification n'étant pas limitative,
- Adapter l'ensemble de ses prestations avec les exigences de l'Architecte et du Maître d'Ouvrage, tant sur le passage des réseaux que sur la nature des appareils installés,
- Les travaux, dans les limites de ses compétences, décrits dans le plan général de chantier (PGC) et le respect des directives de l'OPC,
- Les réservations à faire effectuer à son profit dans les ouvrages en maçonnerie lourde. Elles devront être valider par le BET structure.**Tous les percements et raccords résultant d'un oubli ou d'une erreur seront à la charge du présent lot**,
- Les trous d'un diamètre inférieur ou égal à 100 mm, percements, saignées, rebouchages nécessaires à ses propres travaux.
- Les rebouchages permettant la restitution des degrés coupe feu de toutes les cloisons, plafonds, murs et dalles traversés par des conduits électriques et permettant l'étanchéité à l'air et l'isolation thermique ou phonique.
- **Veiller à la mise en œuvre de tous les fourreaux enterrés demandés au CCTP (ainsi que ceux jugés utile par l'entreprise) sur les plans, y compris ceux réalisés par les autres lots.**
- L'installation de chantier et sa vérification exigée par le CSPS. Le contrôle des installations provisoires de chantier sera réalisé par un organisme agréé au choix et à la charge du présent lot, suivant l'arrêté du 26 décembre 2011.
- L'installation d'un éclairage de chantier respectant les niveaux d'éclairement nécessaires au bon déroulement du chantier ainsi que l'entretien et remplacements des sources lumineuses en cas de panne.
- L'installation d'un éclairage de sécurité permettant l'évacuation d'urgence des locaux.
- Le dossier des ouvrages exécutés (DOE), avec notices, consigne d'exploitation et de maintenance, plans et schémas à jour.

...Suite de "1.5.1 Obligation de l'entreprise..."

- Les vérifications et les certificats CONSUEL et COSAEL de l'installation ; le contrôle des travaux sera réalisé par un organisme agréé au choix et à la charge du présent lot.
- La mise en rapport et les relations avec les services internes du CEA pour faire approuver et réceptionner ces travaux suivant les préconisations prises par les différents service du maître d'ouvrage.
- Dans le cadre de la garantie de parfait achèvement (GPA), remédier obligatoirement, à ses frais, à toutes défectuosités ou défauts de fonctionnement qui seraient signalés par l'organisme agréé ou les responsables pendant la période d'un an, à compter de la date de réception des travaux.

Une omission sur un plan ou dans le présent CCTP n'aura pas pour effet de soustraire l'entrepreneur à l'obligation d'exécuter les ouvrages tels qu'ils sont, soit dessinés, soit décrits, pour le montant global inscrit au marché.
L'entrepreneur ne pourra se prévaloir d'aucune erreur ou omission susceptible d'être relevées dans les pièces du marché, pour refuser l'exécution des travaux nécessaires au complet achèvement des installations, et cela suivant les règles de l'art, la réglementation, les exigences du Bureau de Contrôle, des Services Concédés et selon les précisions données par les plans ou le CCTP. Il ne pourra de plus, prétendre ultérieurement à un supplément au prix forfaitaire.

1.5.2 Marque et type des matériels

Sauf indication contraire très explicite, lorsque des "marques" ou références sont citées, elles ne le sont que pour préciser les performances techniques et données esthétiques exigées. Tout matériel similaire, équivalent ou supérieur en performance et en qualité pourra être proposé à l'appréciation du Maître d'Œuvre. **Le jugement de cette équivalence ou supériorité se fera sur des critères techniques explicitement cités dans le C.C.T.P pendant la période de préparation de chantier.**

Pour certains matériels, dans un petit nombre de cas, le maître d'ouvrage se voit obligé de limiter le choix de marques admissibles, ces exceptions sont obligatoirement indiquées de façon explicite, accompagnées d'une justification en rapport étroit avec les besoins réels du maître d'ouvrage.
Cependant, dans la mesure où ces marques et références sont suivies de la mention : "ou techniquement équivalent", les soumissionnaires pourront proposer un autre matériel de leur choix, auquel cas ils devront annexer à leur soumission la documentation du matériel proposé, avec caractéristiques techniques, durée de vie, de qualité, de dimensions et de mise en œuvre.
En l'absence de liste de matériel en annexe de la soumission, les matériels inclus seront considérés entièrement conformes aux critères technique du présent DCE.

Tous matériels présentant des caractéristiques inférieures aux critères technique du présent CCTP et Annexes seront considérés non conformes (le Maître de l'Ouvrage ou ses conseils ayant toute latitude pour exiger la fourniture d'un matériel respectant les critères technique du présent DCE sans plus-value).

1.5.3 Condition d'exécution du marché

L'exécution des travaux devra être conforme au présent dossier. Tout changement devra au préalable recevoir l'approbation du Maître d'Oeuvre.
Les spécifications numériques dans les projets déposés par les soumissionnaires représentent des minima à fournir et à installer. Il est entendu que toute augmentation de ces spécifications numériques qui serait reconnue ultérieurement nécessaire ne pourra donner lieu à aucun supplément de prix.
Si préalablement à l'Exécution ou au cours du montage, des modifications d'ordre secondaire s'avéraient nécessaires, l'Entrepreneur ne saurait de ce fait demander une quelconque plus-value. Seuls les travaux reconnus supplémentaires au terme du présent devis descriptif pourront faire l'objet de demandes par l'entrepreneur.
L'entrepreneur ne pourra invoquer ultérieurement une omission non signalée ou une mauvaise interprétation des pièces écrites, plans et schémas, pour éviter de fournir ou installer tout appareil ou canalisation nécessaires à la livraison de l'installation en bon état de fonctionnement et de conformité aux règles de l'art ou aux réglementations applicables à sa prestation et en vigueur à la date de remise de son offre.
Toutes les observations devront être produites à l'appui de l'offre et toute modification des prestations, justifiée par une note annexe.

1.5.4 Conditions d'exécution des travaux

Avant de commencer une tâche, l'entrepreneur devra s'assurer, sur place, de la possibilité de suivre les cotes et indications des plans. En cas de doute, il devra prévenir le Maître d'Ouvrage.

L'entrepreneur est tenu de provoquer lui-même et en temps utile, les instructions écrites ou figurées qui pourraient lui faire défaut et de répéter sa demande par lettre dans le cas où il n'aurait pas obtenu de telles instructions.

D'une manière générale l'Entrepreneur ne pourra effectuer un travail supplémentaire sans accord écrit du Maître d'Ouvrage ou confirmation par ses soins d'un accord verbal, non réfutée.

L'implantation des installations, la disposition et l'état des lieux, les conditions d'exécution, la nature et les côtes des ouvrages existants etc... ayant été reconnus par l'Entreprise et acceptés par elle, celle-ci déclare expressément faire son affaire personnelle des difficultés pouvant être rencontrées par elle à l'occasion de l'exécution des travaux qui lui incombent.

Ainsi et d'une manière générale, aucune réserve, de quelque nature qu'elle soit, ne sera acceptée en cours d'exécution des travaux, l'entreprise ayant par contre toute latitude si elle le juge nécessaire, d'en formuler par écrit en remettant sa soumission.
L'entrepreneur doit être assuré de la possibilité et de la certitude de pouvoir approvisionner régulièrement son chantier.
Aucune créance de livraison des fournisseurs ne pourra être invoquée pour excuser un quelconque retard sur les dates d'exécution prescrites.

1.5.5 Qualité de mise en oeuvre

L'ensemble des installations doit être livré complet, en ordre de marche. Des omissions ou imprécisions dans le présent CCTP ou les plans ne pourront être alléguées pour contrevenir à ces principes,ou pour prétendre ultérieurement à un supplément au prix qui est forfaitaire.
En cas de contradiction entre différentes pièces du dossier, le CCAP définit l'ordre d'importance des pièces à respecter.

Les matériaux employés seront toujours de première qualité, neufs, en état de sortie d'usine, et conformes aux normes françaises et européennes (homologuées pour l'utilisation considérée).
En cas de contradiction entre différentes spécifications techniques relatives aux matériels et fournitures, le titulaire doit prendre en compte la prescription la plus sévère et/ou contraignante.

Le titulaire prévoira l'ensemble des moyens spécifiques de levage et transport pour la mise en œuvre des équipements prévus à son lot.

Toutes les précautions nécessaires doivent être mises en œuvre au cours des travaux pour assurer le parfait état de conservation des matériels, tant pendant le stockage que durant le montage.Les marques et types de matériels définis dans les pièces de consultation définissent un niveau de qualité, un choix technique ou esthétique.

1.5.6 Qualité des matériaux

Les matériaux seront conformes aux prescriptions du CSTB concernant les composants, le stockage, le classement, l'emballage et le marquage.

Lorsque le présent CCTP cite des marques de produit, l'entrepreneur pourra utiliser d'autres marques similaires, à condition de garantir une réelle équivalence sur les plans suivants :

- Caractéristiques techniques
- Aspect
- Dimension
- Qualité
- Durabilité
- Garanties

1.5.7 Contrôle interne à l'entreprise

En début de chantier, l'entrepreneur donnera le nom de la personne chargée d'assurer le contrôle des matériaux et de leur mise en œuvre.

Le contrôle interne auquel sont assujetties les entreprises doit être réalisé à différents niveaux :

- Au niveau du stockage, l'entrepreneur s'assurera que ses fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques ou aux déformations mécaniques sont convenablement protégées.
- Au niveau des fournitures, quel que soit leur degré de finition, l'entrepreneur s'assurera que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications complémentaires éventuelles du marché.
- Au niveau de la fabrication et la mise en œuvre, le responsable des contrôles internes de l'entreprise vérifiera que la réalisation est faite conformément aux DTU ou règles de l'art.
- Au niveau des essais, l'entrepreneur réalisera les vérifications ou essais imposés par le DTU et les règles professionnelles et les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites.
- Au niveau de l'interface entre corps d'état, l'entrepreneur vérifiera, tant au niveau de la conception que de l'exécution que les ouvrages à réaliser ou exécuter par d'autres corps d'état permettent une bonne réalisation de ses propres prestations.

1.5.8 Fournitures des échantillons

Des échantillons devront être présentés lors des réunions de préparation de chantier.
L'entrepreneur devra présenter au maitre d'ouvrage, BET et Architecte tous les échantillons qui lui sont demandés afin de vérifier qu'ils correspondent aux documents du marché et qu'ils confirment la marque, le coloris et le traitement décoratif. Cette démarche doit être faite en temps opportun pour ne pas affecter le déroulement du chantier. La fourniture ainsi que les frais sont à la charge de l'entrepreneur.

Les remarques formulées devront être prises en compte pour la commande des matériels à installer.

La maitrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre pourront refuser tout matériel commandé avant acceptation des échantillons, ainsi que tout matériel qui ne serait pas conforme au présent document.

1.5.9 Travaux en présence d'amiante

Certains travaux peuvent exposer les intervenants à l'amiante, ils devront être effectués selon les procédures réglementaires du code du travail.

Les opérations devront faire l'objet d'une évaluation des risques en fonction du diagnostic amiante remis à l'entreprise. Tous les travailleurs exposés à l'amiante devront être formés selon les dispositions de l'arrêté du 20 avril 2015. L'entreprise devra évaluer, pour chaque processus de travail, le niveau d'empoussièrement attendu et établir un mode opératoire permettant de respecter la valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) de 10 fibres par litre sur 8 heures de travail. Ce mode opératoire devra respecter la trame définie à l'article R4412-145 du Code du Travail et être transmis aux organismes compétents listés aux articles R4412-146 et R4412-147 du même code.

D'une manière générale, l'entreprise s'engage à respecter l'ensemble de normes et réglementations relatives aux travaux susceptibles de libérer des fibres d'amiante et en particulier :
- Articles R4412-97 à R4412-124 du Code du Travail (Sous-section 2 : Dispositions communes à toutes les opérations comportant des risques d'exposition à l'amiante)
- Arrêté du 23 février 2012 défini les modalités de la formation des travailleurs à la prévention des risques liés à l'amiante.
- Articles R4412-144 à R4412-148 (Sous-section 4 : Dispositions particulières aux interventions sur des matériaux, des équipements, des matériels ou des articles susceptibles de provoquer l'émission de fibres d'amiante)
- Décret n°2012-639 du 4 mai 2012 relatif aux risques d'exposition à l'amiante
- Décret n° 2015-789 du 29 juin 2015 relatif aux risques d'exposition à l'amiante
- Arrêté du 8 avril 2013 relatif aux règles techniques, aux mesures de prévention et aux moyens de protection collective à mettre en œuvre par les entreprises lors d'opérations comportant un risque d'exposition à l'amiante,

...Suite de "1.5.9 Travaux en présence d'amiante..."

- Arrêté du 7 mars 2013 relatif au choix, à l'entretien et à la vérification des équipements de protection individuelle utilisés lors d'opérations comportant un risque d'exposition à l'amiante,
- Arrêté du 14 août 2012 relatif aux conditions de mesurage des niveaux d'empoussièrement, aux conditions de contrôle du respect de la valeur limite d'exposition professionnelle aux fibres d'amiante et aux conditions d'accréditation des organismes procédant à ces mesurages,
- Circulaire 98/589 du 25/09/1998 relative à la protection contre les risques sanitaires liés à une exposition à l'amiante dans les immeubles bâtis,
- Circulaire 98/10 du 05/11/1998 relative aux modalités d'application des dispositions relatives à la protection des travailleurs contre les risques liés à l'amiante,
- Articles L1334-1 à 29 du code de la santé publique relatifs à la lutte contre la présence de plomb et d'amiante,
- Articles D4153-28 et D4154-1 du code du travail relatifs aux travaux dangereux interdits aux jeunes travailleurs et aux salariés non titulaires d'un CDI.
- Arrêté du 14 aout 2012 : relatif aux conditions de mesurage des niveaux d'empoussièrement, aux conditions de contrôle du respect de la valeur limite d'exposition professionnelle aux fibres d'amiante et aux conditions d'accréditation des organismes procédant à ces mesurages

Pour la gestion des déchets :
- Arrêté du 12 mars 2012 relatif au stockage des déchets d'amiante
- Arrêté du 30 décembre 2002 relatif au stockage des déchets dangereux,
- Circulaire n° 2005-18 UHC/QC2 du 22/02/05 relative à l'élimination des déchets d'amiante liés à des matériaux inertes,
- Articles L541-22 à 30 du code de l'environnement.

Toutes les interventions sur des matériaux susceptibles de libérer des fibres d'amiante devront faire l'objet d'un mode opératoire spécifique. Celui sera, après validation par la maîtrise d'œuvre amiante, validé par le médecin du travail et les membres du CHSCT (ou à défaut les délégués du personnel). Après validation ce document devra être envoyé aux organismes de prévention avec une copie de la preuve d'envoi à la maîtrise d'ouvrage.
Le personnel mettant en œuvre les modes opératoires précédemment définis devront obligatoirement être formés selon l'arrêté du 23 février 2012 et porté les équipements de protection individuelle décrits à l'arrêté du 7 mars 2013.

Pour établir et évaluer ses modes opératoires, l'entreprise pourra se baser sur les résultats du projet Carto initié par la DGT, l'OPPBTP et l'INRS (https://www.carto-amiante.fr/).

L'entreprise pourra également s'inspirer du guide INRS ED6262 pour l'élaboration de ses modes opératoires.

Il appartient à l'entreprise de prendre connaissance des Diagnostics Amiante Avant Travaux joints à la présente consultation. Le cas échéant, le chiffrage des prestations décrites ci-après devra inclure le coût lié au mode opératoire spécifique lié à la présence d'amiante.

1.6 Informations relatives au chantier

1.6.1 Organisation générale du chantier

Les rendez-vous de chantier auront lieu au moins une fois par semaine, aux jours et heures fixés par le Maître d'Oeuvre. Chacun des entrepreneurs, y compris les sous-traitants devra obligatoirement être représenté à ces rendez-vous, s'il y est convoqué.
Chaque entrepreneur devra désigner un chef de chantier qui assurera la conduite des travaux dont il est titulaire, pendant toute leur durée.
La ponctualité sera exigée aux réunions de chantier, dans l'intérêt des participants.
Un compte-rendu de la réunion sera dressé par le Maître d'Oeuvre pour la partie technique et un compte-rendu de la réunion sera dressé par l'O.P.C. pour la partie pilotage et coordination du chantier.
En cas de désaccord sur la teneur, des observations pourront être faites au début de la réunion suivante

...Suite de "1.6.1 Organisation générale du chantier..."

ou par écrit avant cette réunion suivante en cas d'absence. Après liquidation des observations, le compte-rendu sera approuvé sans réserve.

1.6.2 Coordination inter-entreprises

L'entrepreneur devra réaliser ses ouvrages en parfaite coordination avec tous les autres corps d'état.
L'ensemble des lots de travaux constituant un document unique, même s'il en est matériellement dissocié, chacun de ceux-ci n'a de valeur qu'associé au devis des autres corps d'état.
Il devra prévoir dans son étude, toutes les sujétions d'exécution entraînées, en cours de réalisation, par l'incorporation des éléments des différents corps d'états, étant entendu que ces sujétions sont incluses dans le prix et dans le délai imposé.
L'entrepreneur du présent lot devra indiquer aux autres corps d'état, dans les délais imposés par le planning, les ouvrages dont il a besoin (tels que socles, massifs, réservations...), faute de quoi il se trouverait dans l'obligation de les exécuter à ses frais.
Il s'engage à fournir tous les renseignements nécessaires à l'établissement et à l'exploitation du planning.
Le respect du travail d'autrui devra être pris en compte par chaque entreprise.

L'entrepreneur du présent lot doit examiner les plans établis par tous les corps d'état dès leur production. Il devra s'entendre avec les entrepreneurs des autres lots, notamment pour ce qui est des limites de prestation entre les ouvrages exécutés par ses soins et ceux exécutés par les autres entreprises.
Il devra prendre connaissance du système de construction retenu et faire part de ses éventuelles remarques. Il analysera dès le début de son étude les passages en gaines techniques et en sous-sol.

1.6.3 Installation et dépense de chantier

La mise en place et la maintenance des coffrets de chantiers sera réalisée par le CEA, en amont des travaux.

Le présent lot aura à sa charge l'éclairage provisoire des circulations et cages d'escalier pour les besoins du chantier. Cet éclairage sera réalisé à l'aide de guirlandes LED étanches.
Pour l'ensemble, l'alimentation des armoires et coffrets de chantier se fera par câbles R2V, de section appropriée.
Les protections individuelles seront adaptées aux risques encourus sur le présent chantier.
L'installation de chantier devra suivre l'avancement de chantier et répondre aux souhaits de l'inspection du travail si nécessaire.

1.6.4 Nettoyage du chantier

Chaque entreprise sera responsable de la propreté du chantier, et il devra être " propre " pour les réunions hebdomadaires de chantier.
L'entreprise du présent lot prendra en compte le nettoyage périodique lié à l'exécution de ses travaux, de l'évacuation immédiate avec tri sélectif,de l'ensemble de ses détritus, emballages et gravats.
Aucun stockage sur place ne sera autorisé.

Il appartient aux Entreprises gestionnaires du compte-prorata de faire respecter la propreté générale du chantier.
Les litiges sont courants au sujet des nettoyages des chantiers.
Le présent article est destiné à rappeler les obligations des diverses entreprises telles qu'elles figurent par ailleurs dans chaque descriptif et au C.C.A.P.
Les locaux doivent être livrés dans un état de propreté parfaite et les nettoyages incombent aux entreprises. Ce principe absolu permet au Maître d'Oeuvre, s'il n'est pas respecté, de faire intervenir une entreprise spécialisée aux frais exclusifs de l'entreprise défaillante.
Chaque lot doit, en fin de ses propres interventions, effectuer les nettoyages de ses ouvrages et de ceux qu'il aura salis.

1.6.5 Matériel de chantier

Chaque entreprise doit prévoir, dans le cadre de son prix global et forfaitaire, tous les frais d'installation, location, fonctionnement, entretien, montage et démontage du matériel de manutention, de levage et d'échafaudage nécessaire à la mise en œuvre des ouvrages dont il a la charge, et cela jusqu'à la fin de son intervention sur le chantier.
L'entreprise devra mettre à disposition de ses employés tous les équipements de manutention nécessaires

...Suite de "1.6.5 Matériel de chantier..."

pour qu'ils puissent intervenir en respectant le code du travail.

L'utilisation d'engins de chantier, de levage ou autre devra se faire en respectant de façon absolue la sécurité des personnes travaillant sur le site et sur le chantier.
Cette utilisation ne devra causer aucune dégradation aux installations existantes.

1.6.6 Hygiène et sécurité du chantier

L'entreprise devra se conformer en tous points aux règlements d'hygiène et de sécurité, tant pour ses installations que pour les installations communes du chantier.
Elle assurera les aménagements nécessaires au respect des règles de sécurité des ouvriers pendant toute la durée des travaux.
L'entreprise prendra également à sa charge toutes les précautions utiles pour assurer la sécurité sur les voies d'accès au chantier, ainsi que la signalisation et l'éclairage nécessaires.
En aucun cas, les véhicules et engins sortant des chantiers, ne devront faire des dépôts de boues sur les voies d'accès. Les frais de nettoyage des voies et réseaux publics ainsi que leur remise en état éventuelle seront imputés au compte prorata.
Dans la perspective des interventions pour maintenance des bâtiments, l'entreprise étudiera avec les contractants des différents Lots la mise en place des dispositifs destinés à l'arrimage des échafaudages d'une part et à la mise en place rapide de garde corps sur toiture d'autre part.

1.6.7 Sécurité et Protection de la Santé

Les éléments de sécurité satisfaisant lors des opérations de construction des bâtiments seront conformes à la directive 92/57/CEE du 24/02/92, loi n° 93.1418 du 31/12/93 et ses décrets d'application 94-1159 du 26/12/94

L'importance du chantier nécessite la mise en place d'un Plan Général de Coordination, Sécurité et Protection de la Santé (PGCSPS).
Toutes les entreprises, devront réaliser un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS).
Le chantier sera classé en catégorie 2 . Il ne nécessite pas la mise en place d'un CISSCT.

Pendant toute la durée du chantier, l'entrepreneur est tenu de prendre toutes les dispositions et les mesures propres à assurer la sécurité de son propre personnel, du personnel des autres entreprises travaillant sur le chantier, des tiers et des activités avoisinantes.

Tous les matériels et engins utilisés sur le chantier seront munis des sécurités nécessaires.

Toutes les entreprises prendront en compte, dans leurs offres, les frais engendrés par la sécurité.

Les dispositions de sécurité prises pour la construction sont principalement :

- Protections individuelles (Chaussures de sécurité, casques, gants, harnais, tenue de travail couvrante, etc…)
- Protections collectives (garde-corps au droit des trémies et rives de plancher et/ou de terrasses, obturation provisoires des trémies de toute section, filet en bas de pente ou en sous face de structure métallique (charpente), délimitation de périmètre de sécurité lors des phases d'approvisionnement, signal sonore sur les véhicules lors des phases de manœuvre, passerelle sur tranchées, etc… et toutes mesures de sécurité mentionnées au PGCSPS.
- Moyens de levage (grue à tour, grue mobile, treuil, lève-plaques, nacelles, etc…)
- Moyens de transport de charge (transpalettes, chariots, diables, etc…)
- Tous les éléments usuels propres à chaque corps d'état.

Ces recommandations seront reprises et redéfinies par le Coordonnateur SPS dans le cadre de sa mission et suivant l'analyse des dossiers transmis lors des phases d'études et de préparation de chantier.

Un PGCSPS établi par le Coordonnateur de sécurité et de protection de la santé est joint en annexe de ces pièces conformément à la réglementation en vigueur.
L'application des mesures de sécurité édictées dans le PGCSPS sont applicables dans leur intégralité au titre du marché de travaux dans le cadre de la présente consultation

1.6.8 Mesures de protection des ouvrages

Les entrepreneurs de tous corps d'état assureront pendant toute la durée des travaux et jusqu'à la réception, la protection efficace de tous les travaux et matériels exécutés ou posés par leur soin.
L'entrepreneur doit prendre toutes les précautions et mettre en place toutes les protections nécessaire pour éviter que les ouvrages réalisés par un autre corps d'état soient détériorés à la suite de ses interventions.
Cette protection est à prévoir principalement contre les altérations des parements (notamment pour les parties chromées ou aluminium qui seront recouvertes sur toutes leurs faces d'un enduit ou d'une pellicule de protection jusqu'à la réception provisoire), le maintien en bon état de fonctionnement, la protection des arêtes et de tout ouvrage ou matériel fragile.
L'entrepreneur est responsable et a donc à sa charge et à ses frais tous travaux de remise en état qui s'avèreraient nécessaires à la suite de dépréciations provenant d'une absence ou d'une insuffisance des mesures de protection.

Pendant toute la période d'exécution des travaux, le Maître d'Oeuvre ou Maître d'Ouvrage pourront faire prélever des échantillons à des fins d'expertise. Au cas où les ouvrages déjà exécutés s'avèreraient de qualité inférieure aux prescriptions du marché, l'ensemble serait refusé, compris ceux déjà exécutés.
L'entrepreneur est chargé du gardiennage de ses installations ainsi que des matériels entreposés sur le chantier.

1.6.9 Protection des matériels

Le matériel, et tout particulièrement le matériel fragile, devra être protégé jusqu'à réception des travaux contre les intempéries et les autres inconvénients liés au chantier par tout moyen adapté, au choix de l'entrepreneur : emballage, polystyrène, ruban adhésif…

L'entreprise devra la dépose et la repose de ces appareils pour la réalisation de certains travaux de finition (peinture, papiers peints…).

1.7 Obligations de fin de chantier

1.7.1 Essais et contrôle des installations

En cours de travaux, l'entrepreneur devra effectuer les vérifications techniques qui lui incombent. Il se référera aux listes d'essais figurant dans les documents de **l'AQC (Agence Qualité Construction) ainsi que les prescriptions des CCTG du CEA.**
La réception des travaux est prononcée après finition complète des travaux. A cet effet, l'entrepreneur du présent lot est tenu de provoquer une visite, quelques jours avant la réception, auprès du Maître d'Oeuvre.

L'entrepreneur doit prévoir :
- Le matériel,
- Le personnel
- L'énergie nécessaire aux différents essais.

Il sera vérifié notamment par le titulaire, au cours des essais :
- Le bon fonctionnement des installations Courants Forts HTA et BT (armoires, terminaux, luminaires...etc),
- Le bon fonctionnement des différents systèmes Courants Faibles (VDI, SSI, Contrôle d'accès, alarme, vidéosurveillance...etc),
- Le respect des règles de l'art dans l'installation du matériel,
- les dispositifs de contrôle et sécurité fonctionnent de façon satisfaisante,
- la continuité des conducteurs de protections et des liaisons équipotentielles,
- la mesure des résistances des prises de terre,
- le contrôle des protections contre les surcharges, le court-circuit et les contacts indirects,
- Le réglage des dispositifs de protections,
- Le contrôle et réglage des installations électriques (ordre des phases, chute de tension, déphasage...etc.)
- Les niveaux d'éclairement fixés au présent CCTP

La liste n'est donnée qu'à titre indicatif et n'est pas limitative.

Il sera également fournis par le titulaire, avant la réception, les documents suivants :

...Suite de "1.7.1 Essais et contrôle des installations..."

- Acceptation du concessionnaire, mise en service et mise en place du comptage,
- l'obtention du CONSUEL.
- les PV de mise en service, fiches d'autocontrôles et d'essais.

Nota : le CCTG prévoit des prestations particulières de vérifications par un organisme agréé externe à l'entreprise, mais rémunérées par le présent lot, y compris les éventuelles contre-visites nécessaires à la levées des réserves, et les procès verbaux correspondants.

Les modalités des essais ou contrôles sont établies d'un commun accord entre le Maître d'OEuvre et l'Entreprise.
L'Entreprise rédigera les procès-verbaux d'essais sur lesquels doivent figurer pour chaque essai les résultats des mesures effectuées ou de vérifications réalisées. Les procès-verbaux seront remis au Maître d'OEuvre et au Maître d'Ouvrage (la non remise de ces procès-verbaux entraînera le refus de réception des installations par le Maître d'Ouvrage).

Certains équipements pourront faire l'objet d'essais ou de contrôle en atelier avant la livraison sur le chantier (Armoire électrique).
Les essais et contrôle seront réalisés en conformité avec les préconisations de la norme NF C 15-100 (chapitre 6).
Pour les départs et câbles mis à disposition des autres corps d'états, le titulaire devra être présent sur site lors des essais et mise en service de ces équipements.

L'Entreprise sera tenue de fournir au Maître d'OEuvre :

- **un programme des vérifications au cours du chantier,**
- **les procès verbaux des essais et vérifications règlementaires (à transmettre également au Bureau de contrôle),**
- **des fiches des autocontrôles attestant la réalité de ces vérifications,**
- **Les plans à jour tel que construit.**

Le titulaire sera tenu de fournir les fiches d'autocontrôle et plan tel que construit une semaine avant la phase d'OPR.

Avant la réception, le Maître d'OEuvre **contrôlera par sondage** les résultats des vérifications exécutées par l'Entreprise. Il sera vérifié également que les installations sont conformes à la réglementation en vigueur, aux règles de l'art et aux documents du Marché.
Un compte-rendu sera établi. Il comportera le cas échéant, des réserves dont la levée doit intervenir avant de prononcer la réception des installations.

1.7.2 Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)

Lors de la réception des travaux, l'Entrepreneur devra fournir son dossier des ouvrages exécutés (DOE) comprenant :

- les plans et schémas des installations conformes aux installations exécutées. Ils devront faire apparaître en particulier tous les éléments ayant trait à la sécurité,
- Les schémas d'armoires à jours,
- les notes de calculs de sections de câbles,
- les notices d'exploitation et d'entretien,
- les références exactes de l'ensemble du matériel fourni, ainsi que les coordonnées des fabricants ou des revendeurs,
- les avis techniques,
- les certificats de conformité,
- les procès-verbaux de classement des appareils et des matériaux mis en œuvre,
- les procès-verbaux des essais et contrôle,
- les procès-verbaux des mises en services des installations établis par les fournisseurs de matériel,
- les certificats de garantie,
- les notices de fonctionnement et d'entretien des appareils fournies par leurs fabricants (en langue française),
- une notice de conduite et d'entretien des installations qui comportera une description du fonctionnement des installations, toutes les références des matériels mis en œuvre, les

...Suite de "1.7.2 Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)..."

coordonnées des fabricants, le calendrier d'entretien,
- les consignes en cas de panne ou de situation climatique exceptionnelle,
- **tous les documents nécessaires à l'établissement par le CSPS du DIUO,**
- une fiche par local comprenant tous les équipements installés par le présent lot,
- les synoptiques des différents systèmes installés,
- les fiches navettes.

L'ensemble de ces documents devront être transmis en exemplaire papier et sur support type **clé USB** suivant les demandes du CCTP commun.
Les plans et schémas devront être transmis sous forme de fichiers compatibles **aux formats DWG et PDF**.
Un jeu de plans sera également fournit au MOA en format papier.

1.7.3 Dossier d'Intervention Ultérieure sur les Ouvrages (DIUO)

Le dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO) rassemble les données de nature à faciliter la prévention des risques professionnels lors des interventions ultérieures et, notamment, lors de l'entretien de l'ouvrage.

Le titulaire devra fournir tous les documents nécessaire à l'établissement du DIUO, il comprendra :
- les procès-verbaux de réaction au feu et de résistance au feu des matériaux mis en œuvre. Ces procès-verbaux devront être établis sur des essais datant de moins de cinq ans et émanant de laboratoires agréés. Ils seront regroupés dans un classeur, avec tous repérages nécessaires à la bonne compréhension de la répartition des différents matériaux ou ouvrages objets des procès-verbaux.
- les documents nécessaires à l'entretien et la maintenance des ouvrages,
- Les schémas des installations, en couleur avec repérage des équipements et réseaux, devront être fournis et affichés sous plastique rigide transparent avec encadrement à chaque emplacement réglementaire.

Le DIUO est à remettre en quatre exemplaires, dix jours avant la date fixée pour la réception des travaux.

1.7.4 Prononcé de la réception

Lorsque les essais préalables auront donné des résultats satisfaisants, et le cas échéant, après vérification que les réserves ont été levées, la réception pourra être prononcée.
Elle le sera dans les mêmes conditions que pour les autres corps d'état et sera donc effectuée par l'Architecte, en présence du Maître d'Ouvrage.

1.7.5 Garantie de parfait achèvement

La durée de garantie de parfait achèvement est fixée à **1 an** à compter de la réception.
Pendant le délai de garantie, le titulaire du marché est tenu à une « obligation de parfait achèvement ».

L'installateur pourra recevoir le solde du marché :
- si les essais mentionnés précédemment ont été satisfaisants
- si les installations ont été reconnues conformes d'une part aux pièces du marché et d'autre part au projet remis par l'entrepreneur
- si ces installations ont fonctionné régulièrement pendant la période fixée par le délai de garantie
- et si, d'une manière générale, les ouvrages exécutés n'ont donné lieu à aucune observation

Mais il y a lieu de remarquer que, pendant la période de garantie, l'entrepreneur doit remédier aux défauts qui peuvent se manifester, procéder à tous les réglages utiles, et modifier ou remplacer toutes les parties des installations qui seraient reconnues défectueuses, ou simplement non conformes au devis descriptif, ou aux réglementations en vigueur au moment de l'exécution des travaux.

1.7.6 Garantie de bon fonctionnement

La durée du délai de garantie est fixée à **deux années** à compter de la date d'effet de la réception.
L'Entrepreneur garantit formellement le bon fonctionnement de l'installation pendant cette période.

Pendant la période de garantie, l'Entrepreneur doit remédier aux défauts qui peuvent se manifester, procéder à tous les réglages utiles et modifier ou remplacer toutes les parties de l'installation qui seraient reconnues défectueuses.
Cette garantie s'applique aux désordres affectant les éléments d'équipement d'un bâtiment qui ne font pas indissociablement corps avec les ouvrages de viabilité, de fondations, d'ossatures, de clos et de couvert.
Elle ne s'applique pas aux conséquences d'une intervention d'un tiers, d'un défaut d'entretien ou d'un cas de force majeure

Si pendant le délai de garantie, une avarie survient dont la réparation incombe à l'Adjudicataire du présent lot, un procès-verbal circonstancié sera établi et notification de travaux lui sera adressée.
Si l'Entrepreneur négligeait d'effectuer les dits travaux dans les délais fixés par le Maître de l'Ouvrage, l'avarie en question serait réparée d'office à ses frais, par une autre Entreprise choisie par ce dernier.
Dans ce dernier cas, le délai de garantie des organes importants remis en état et de ceux qui en dépendent directement, sera prolongé d'une durée qui sera fixée par le Maître d'Oeuvre sans pouvoir dépasser de six mois le délai normal de garantie.

2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

2.1 Prescriptions techniques relative au site existant et en activité

2.1.1 Continuité de service

L'entrepreneur s'attachera à maintenir en service, pendant toute la durée des travaux, **l'ensemble des installations existantes utilisées par le site**, et ce, même pendant les phases provisoires.

Le titulaire prendra toutes les mesures nécessaires pour réduire autant que possible toutes sources de bruits, de vibrations, de poussières (confinement , nettoyage fin par aspiration, balayage après humidification), de perturbations électriques et pour protéger les équipements du site.

Toute intervention en dehors de l'emprise du chantier devra être soumise à accord préalable de la maîtrise d'œuvre, maitrise d'ouvrage et exploitant.

Les équipements et réseaux qui ne font pas partie de la présente opération ne doivent pas être modifiés. Lors de la remise en service du bâtiment leur fonctionnement devra être conforme à la situation de départ.

Coupure générale sur les installations existantes :
Certaines interventions (approvisionnement, coupure d'énergie, raccordement sur système CFA existant etc.) nécessiteront la mise hors service de toutes ou partie des installations existantes.
Ces interventions pourront être réalisées en dehors des heures normales d'ouverture afin de garantir la sécurité et ne pas perturber l'exploitation du bâtiment. Le présent lot sera donc en capacité de planifier des intervention le soir et/ou week-end.

Le titulaire se rapprochera en temps utile de l'exploitant pour programmer et valider les coupures (durée, périodes...etc.). Un planning et mode opératoire spécifique pourra être demandé au titulaire du présent lot.

Pour la remise en service des installations, le titulaire se rapprochera également des entreprises en charge de l'exploitation des équipements spécifiques du site (SSI, CFA, Ascenseurs, CVC...etc.) afin de s'assurer des prérequis et de la bonne remise en fonctionnement.

2.1.2 Phasage de l'opération

Les travaux seront réalisés en site occupé et en plusieurs phases successives, le présent lot devra prendre connaissance des documents relatif au planning et au de phasage de l'opération joints au présent dossier.

Mise en service par phase :

Le présent lot prévoira les prestations nécessaires à la mise en service des installations neuves pour chaque phase.
Le câblage neuf sera prévu avec le mou nécessaire ou les accessoires (boite, coffret) pour permettre d'étendre facilement l'installation lors des phases suivantes.
Certaines installations seront alimentées provisoirement (voir détails phasage).

2.1.3 Principe de Maintien en fonctionnent

Le titulaire prévoira les moyens, liaisons, câblages et accessoires nécessaires pour la protection et le maintien en fonctionnement des installations existantes dans les zones hors travaux.
Tout câblage provisoire pour un maintien en fonctionnement ou mise en service provisoire, devra être fait pour faciliter la dépose finale sans détériorer les zones qui auront été rénovées.

Le câblage neuf sera prévu avec le mou nécessaire ou les accessoires (boite, coffret) pour permettre d'étendre facilement l'installation lors des phases suivantes.
Certaines installations seront alimentées provisoirement (voir détails phasage).

Mesures à prévoir **pour chaque phase** :

...Suite de "2.1.3 Principe de Maintien en fonctionnent..."

Il sera prévu par le présent lot les mesures suivantes afin d'assurer la continuité de service :
- Identifications des liaisons pour la zone de travaux et de « non travaux »,
- Consignation des installations de la zone "travaux",
- Séparations des réseaux et installations zone travaux et en service,
- Maintien en fonctionnement des installations hors zone "travaux" (reprise du câblage, dévoiement...etc),
- Mise en place de liaisons (VDI, CFO, CFA, SSI) provisoires si besoin,
- Le Paramétrage et la reprogrammation des équipements existants si nécessaire (SSI, CFa, VDI...etc).
- Dépose soignée des installations (VDI, CFO, CFA, SSI) non conservées,
- Installation des nouveaux équipements et système,
- Essais et mise en service des équipements neufs et existants.

2.2 Prescriptions techniques communes

2.2.1 Notes de calcul

L'entreprise devra réaliser et fournir toutes les notes de calcul des installations réalisées, notamment :

- Notes de calcul des installations électriques BT réalisées sous un logiciel agréé par l'UTE justifiant les sections, calibre, Pouvoir de coupure, sélectivité, chute de tension...etc,
- Bilan de puissance détaillés des installations électriques par armoires (TGBT, TGS, Armoires divisionnaires),
- Bilan de puissance des installations électriques de sécurité A.E.S.,
- Bilan de puissance des équipements VDI,
- Bilan des dégagements calorifique des équipements BT/HTA et VDI,
- Notes de calcul du niveau d'éclairement des locaux,
- Note de calcul des installations de protection contre la foudre,
- Note de calcul justifiant le nombre de tête de détection incendie,
- Y compris tous calculs nécessaires pour la validation des ouvrages.

2.2.2 Influences externes

Le choix des matériaux sera réalisé en tenant compte des influences externes ci-dessous et du guide UTE C15-103 :

- Accueil / Bureau / Salle de réunion :	IP 20 - IK 02
- Hall :	IP 20 - IK 02
- Circulations :	IP 20 - IK 02
- Escalier intérieur :	IP 20 - IK 02
- Vestiaire / sanitaires :	IP 21 - IK 02
- Salle de lavabos collectifs :	IP 23 - IK 07
- Locaux technique :	IP 21 - IK 07
- Réserves / Rangements / Stockage :	IP 20 - IK 02
- Cuisine ;	IP 44 - IK 07
- Ateliers :	IP 21 - IK 07
- Extérieur :	IP 44 - IK 07
- Coursive extérieur couverte :	IP 44 - IK 07
- Auvent :	IP 44 - IK 07
- Local Poubelle :	IP 25 - IK 07

2.2.3 Cheminements des réseaux

Principe de cheminement

La distribution principale sera réalisée en amont des travaux par la maitrise d'ouvrage. Les câbles d'alimentation des armoires divisionnaires d'étage seront laissés en attente, reliés à des protections situées dans le TGBT et consignées.
La distribution secondaire sera réalisée à l'aide de chemins de câbles et de goulottes (voir prescriptions techniques détaillées plus bas).

...Suite de "2.2.3 Cheminements des réseaux..."

Les tracés et dimensions des chemins de câbles sont donnés à titre de principe, l'entreprise sera tenue de dimensionner les chemins de câbles selon les besoins du projet.
Sur les plans donnés en annexe, seuls les chemins de câbles principaux sont représentés. La fourniture et la pose des supports de distributions secondaires est à la charge de l'entreprise, leur implantation sera étudiée en phase exécution par le présent lot.

Chemins de câbles :

Les chemins de câbles principaux seront mis en œuvre :
- Dans les gaines techniques, les faux-plafonds des circulations et en apparent en absence de faux plafond dans les zones techniques.
- Dans les Faux-plafonds de certaines salle de grand volume,
- En toiture pour la distribution d'élément technique. ils seront capotés.

Tous les éléments utilisés seront préfabriqués, aucune pièce de type "fait maison" ne sera acceptée. Les chemins de câbles seront obligatoirement raccordés au réseau de terre.
Ils seront dimensionnés avec une réserve disponible en fin de chantier.

Distribution secondaires :

La distribution secondaire sera réalisée :
- Câbles fixés par attaches directement en sous face de dalle dans le cas où ils cheminent dans des faux plafonds démontables,
- Câbles sous conduit IRL ou gaine ICTA dans le cas où ils cheminent dans des faux plafonds non démontables,
- Sous conduit IRL ou goulotte dans le cas où ils cheminent en apparent dans les zones techniques,

En cas de cheminement de plus de 5 câbles parallèles, les câbles seront mis en œuvre sur chemin de câbles de faibles dimension.
Pour les cheminement < 5 câbles, si le mode de pose l'autorise, les câbles seront fixés par embase avec collier ou étrier type HILTI/SPIT tous les 50cm environs.

Distribution terminale :

Dans les divers espaces et les salles la distributions des terminaux sera réalisée :
- en encastré sous conduit ICT dans les maçonneries, dans les vides de construction ou les doublages
- en aboutissant dans des boîtiers de sol sous gaines ICTA noyés ou encastrés,
- sous fourreaux apparents (IRL) dans les locaux techniques avec accessoire de finition du constructeur type angles, embouts, raccords, etc…
- sous conduit acier sur une hauteur de 2 m minimum dans les locaux techniques à risques mécaniques.

D'une manière générale les terminaux ne seront pas distribués via goulotte / moulure sauf mention spécifique dans le présent CCTP.

2.2.4 Mise en œuvre des réseaux

Les canalisations et les câbles cheminant dans **les plénums de faux plafonds non démontable ou non accessible** (et sans trappes d'accès) seront posées sous gaines / fourreaux sur l'ensemble de leur parcours.
Le présent lot devra l'étude, le positionnement et la transmission des besoins (plan avec position x,y,z) en trappes de visites pour permettre l'accès aux réseaux, coffret, au boite de dérivation et maintenance d'équipements...etc.).

Pour la traversée de locaux sous caisson coupe-feu, les câbles devront être posés sous conduits ICTA fixés sur chemin de câble afin de pouvoir assurer le tirage des câbles.
Lors de traversées de parois verticales ou horizontales, les câbles devront être protégés par un conduit.

Les câbles et conduits seront toujours fixés ou supportés par un élément stable de la construction, aucun câble dit "volant" ne sera accepté. La fixation ou support age directement sur un réseaux du lot CVC/PB, pr exemple, est à proscrire.

...Suite de "2.2.4 Mise en œuvre des réseaux..."

Le tracé des cheminement sera réalisé de manière parallèle ou perpendiculaire aux murs et cloisons, pas de cheminements en « toile d'araignée ». Ils seront disposés en "toron" et correctement attachés.

Il sera prévus des supports de câblage distincts selon la nature des réseaux (CFO, CFA, SSI...etc.).
Les canalisations électriques devront être situées à plus de 3 cm de toutes autres canalisations (1cm dans le cas d'un croisement).
D'une manière générale les terminaux ne seront pas distribués en apparent via goulotte / moulure sauf mention spécifique.

Les canalisations terminales intérieures seront réalisées ''noyées'' ou ''encastrées'' en dalles pleines, murs, cloisons. L'entrepreneur du présent lot sera le seul responsable envers le maître d'ouvrage de tous les désordres éventuels constatés après décoffrage, et il aura tous travaux de reprise nécessaires à sa charge.
Aucune canalisation n'est passée entre l'isolant et le mur béton. En cas de nécessité, il peut être utilisé un système permettant le passage des tubes dans l'épaisseur de l'isolant (sans découpe).

Spécifications d'éloignement Courants Forts/Courants Faibles :

Pour les cheminement principaux :
- 30 cm minimum entre chemins de câbles principaux
- 10 cm pour 10 m de parcours commun
- 3 cm pour 5 m de parcours commun

Les cheminements secondaires CFO et CFA seront distincts et séparés de 10cm.

Taux de remplissage :

Les conducteurs devront pouvoir être retirés et posés de nouveau, quel que soit le parcours dans les conduits, les coefficients de remplissage des conduits et goulottes devront être respectés au regard de la norme C 15.100.
Les chemins de câbles, grilles, échelles et autres dispositifs de confinements devront être prévus avec une réserve d'emplacement permettant un surplus de remplissage.

Traversées :
Lors de traversées de parois verticales ou horizontales, les câbles devront être protégés par un conduit.

2.2.5 Fourreaux et réseaux sec

Les fourreaux seront définis et posés selon les recommandations de la NFC 15.100 concernant les influences externes et du Guide UTE C15-520.

En cas de cheminement sous-dallage, le câble sera mis en œuvre sous fourreaux TPC double peau.
En cas de cheminements en vide sanitaire, gaine technique, sous sol... le câble sera mis en œuvre sous gaine ICTA non propagateur de flamme.

Caractéristiques techniques:
- Conduit renforcé double peau
- Ik10 15J
- Résistance à l'écrasement 450N

Les fourreaux utilisés seront de couleur rouge pour les courants forts et de couleur verte pour les courants faibles. La pose respectera les distances de séparation par rapport aux autres réseaux et les rayons de courbure minimum. Ils seront aiguillés.

Les pénétrations dans le bâtiment seront réalisées sous fourreaux. Ils seront laissés à disposition du lot VRD à 1 m de la façade avec mou pour raccordement sur les chambres de tirages.
En sortie de dallage les fourreaux seront maintenu droit par piquet avant coulage et disposeront d'un mètre de mou.

2.2.6 Traversée

Afin de permettre le passage ultérieur de câbles, le cheminement des câbles sera obligatoirement réalisé sous un fourreau.
Lors de traversées de parois verticales ou horizontales, les câbles devront être **protégés par un conduit.**
Une réserve de 30% devra être prévue pour permettre une extension future.
Lors des traversées, les câbles courants forts et courants faibles chemineront dans un conduit distinct.

Le degré coupe-feu initial de la construction traversée sera reconstitué à partir de produits justifiant un procès-verbal. les produits seront sans amiante et sans halogène conformément aux règlements en vigueur.
Un garnissage des conduits, à l'aide d'un produit de type mousse expansive, sera effectué afin de restituer le degré coupe-feu et l'isolation thermique et acoustique de la paroi traversée.

Lorsque la réglementation l'impose, les cheminements qui devront être protégés avec un degré coupe-feu seront habillés par des éléments préfabriqués justifiant d'un procès-verbal sur la durée demandée. Ces habillages par panneaux, sur les quatre faces, seront de type PROMAT ou équivalent.

NOTA : le rebouchage des traversées par mousse sera limitée aux espaces et vides inférieurs à 2 cm et non visible.

2.2.7 D - Conduits

Les conduits seront définis et posés selon les recommandations de la NFC 15.100 concernant les influences externes :

Montage encastré :
- Dalle et paroi béton : ICTL ou ICTA.
- Vides de construction, cloisons sèches : ICTL ou ICTA ou ICA.
- Huisserie métallique : ICTL ou ICTA ou ICA.

Dans le cas des conduits incorporés en dalles, voiles béton et cloisons, une coordination sera prévue entre le titulaire du présent lot et les lots Gros œuvre, Cloisons.

Montage apparent :
- Sans risques mécaniques particuliers : IRL.
- Avec risques mécaniques particuliers : MRL.

Dans tous les cas de montage en apparent, la mise en œuvre sera soignée afin de satisfaire l'esthétique.

Dans tous les cas de pose en encastré, l'Entrepreneur devra pouvoir justifier de la bonne continuité des fourreaux, et de la qualité de leurs poses pour garantir un parfait coulissage intérieur des fils ou câbles, en vue de leurs remplacements éventuels.

Lorsque les parties verticales et horizontales d'une même canalisation encastrée ne seront pas mises en place ensemble, toutes précautions utiles seront prises pour pouvoir effectuer le raccordement mécanique des différents éléments du conduit, de façon à assurer la continuité de la protection mécanique des parties encastrées et non visitables et permettre le remplacement ainsi que le passage ultérieur de nouveaux conducteurs.

Sur tous les parcours, pour toutes les traversées de planchers, ou d'ouvrage vertical, et pour toutes les fixations, exécutées par le présent lot, l'entrepreneur aura à sa charge la parfaite reconstitution des degrés coupe-feu, de l'isolation phonique et de l'étanchéité à l'air.

En cas de cheminement apparent à l'extérieur, notamment en toiture, les cheminements seront rectilignes, et inclus dans un chemin de câbles capotés à compter de trois liaisons pouvant cheminer ensemble. Les câbles, même ceux réputés résistants aux UV seront protégés par une gaine prévue à cet effet de type ICTA 3422 anti UV ou équivalent, **sur l'ensemble du cheminement du câble.**

2.2.8 Boites de dérivations

L'entrepreneur prévoit dans son offre la fourniture, pose et raccordement de l'ensemble des boites de dérivation nécessaire à la distribution des installations.

Les couvercles des boîtes de dérivation resteront accessibles et démontables une fois l'ouvrage terminé.
Les dispositifs de serrage devront être du type anti-cisaillant, « Wago » ou techniquement équivalent. Les épissures seront interdites.
Les dispositifs de connexions seront conformes aux normes d'essais au fil incandescent à 960°C.
Les boîtes de dérivation des câbles résistant au feu ainsi que leurs accessoires seront de type « incombustibles ».

Chaque boite sera repérée par étiquette spécifique en face avant comprenant les indications : nature / fonction / origine / numéro des circuits distribués (PC, éclairage, ECS, CA, SSI...etc)

NOTA : Les boîtes d'encastrement et les boîtes de dérivation seront repérées de façon claire par numéro correspondant aux plans DOE.

2.2.9 Mise en œuvre des câbles

Le mode de pose sera conforme à la norme NF C 15-100 et au guide UTE C 15-520.
Ils sont repérés selon les préconisations du CEA.

Dans les chemins de câbles les liaisons des différents systèmes seront clairement identifiées, regroupées en torons distincts et attachés tous les 0,5 ml :
- Câbles du SSI,
- VDI
- Contrôle d'accès,
- Intrusion,
- Réseau Normal,
- Alimentations de sécurité,
- etc.

2.2.10 Mise en œuvre de l'appareillage

L'ensemble des dispositifs de commandes doivent être accessibles et se situer entre 0.9 et 1,30m du sol et à plus de 0,40 m d'un angle rentrant. De manière générale ils seront implantés à une hauteur d'environs **1,10 m du sol**. Il va de même pour les dispositifs d'appel (Interphone, sonnette...etc.). et dispositifs de coupure d'urgence.
Les appareillages seront, dans l'ensemble, de type encastré et implanté entre 0.4 et 1.30 m par rapport au sol fini et à à plus de 0.40m d'un angle rentrant.
Dans les locaux borgnes les commandes manuelles (hors détecteurs) seront équipés d'un voyant lumineux.

L'appareillage prévu respectera les degrés de protection minimum définit dans le guide U.T.E. C 15 103.
Les prises électrique, les prises d'antenne et de téléphone ainsi que les branchements divers doivent être situés à une hauteur de 30 cm du sol pour l'appareillage en "plinthe".
Les prises d'alimentation électrique jumelées aux commandes d'éclairage devront être placées sous l'interrupteur.
Les prises de courant sous évier doivent être situées à une hauteur de 50 cm du sol.

Les appareils et matériels tel que lanternes, tableau, armoires métallique, etc..., seront toujours solidement fixés. Les fixations seront adaptées au type de paroi.

Locaux contenant une baignoire ou une douche :
Les appareils et appareillages électriques de ces locaux seront réalisées conformément prescriptions de la norme NF C 15-100 Partie 7-701.

Implantation des terminaux :
En début d'opération le titulaire du présent devra, en présence du MOA, la participation à une réunion de

...Suite de "2.2.10 Mise en œuvre de l'appareillage..."

validation de l'aménagement afin de figer de la position des prises spécifiques et postes de travail.

Règles spécifiques au projet :
Les appareils et appareillages électriques des locaux à risques d'incendie devront respecter à minima les prescriptions du guide UTE C 15-103, soit IP24 IK07

2.2.11 Boites d'encastrement

L'entrepreneur prévoit dans son offre la fourniture et mise en œuvre des boitiers d'encastrement nécessaire à la distribution des installations.

Les boîtes d'encastrement seront adaptées au support dans lequel elles sont encastrées.
Les boîtes d'encastrement traversant une cloison sont interdites pour des questions d'acoustique.
Les boîtes d'encastrement seront équipées de 2 vis pour fixations de l'appareillage.
Les boîtes d'encastrement placées dans une cloison coupe-feu seront évitées au maximum. Dans le cas où ils seraient indispensables, les encastrements seront traités de manière à reconstituer le degré coupe-feu de la cloison.
En cas de nécessité acoustique, le titulaire prévoira des boîtes d'encastrement isophoniques.

NOTA : Le titulaire du présent lot vérifiera que les distances entre appareillages encastrés disposés de par et d'autre d'une même cloison en plaques de plâtre, soient distantes d'au moins :

- **30 cm** (bord à bord) lorsque l'indice RA de la cloison est inférieur à **51 dB**
- **50 cm** (bord à bord) lorsque l'indice RA de la cloison est supérieur ou égal à **51 dB**
- **60 cm** (bord à bord) sur les cloisons avec préconisations acoustiques particulières

Dans le cas d'une paroi béton, les appareillages situés de part et d'autre de la paroi seront disposés de telle sorte qu'il y ait moins de 20 cm de béton entre ceux-ci.

Le présent lot doit les découpes et prestations nécessaire à la mise œuvre des boites et appareillages dans les cloisons et plafonds , sauf cas particuliers explicitement décrit dans le CCTP (demande de réservation à faire parvenir au lot concerné avec position x,y,z et dimension).

2.2.12 Étiquetage des réseaux

Le titulaires prévoira dans sont offre le repérage de l'ensemble de ses installations.

Tous les câbles, coffrets et armoires seront repérés selon les préconisations du CEA, notamment le CCTG des travaux d'électricité et la note technique "repérage des armoires électriques".
Le titulaire prévoira également la fourniture et pose des pictogrammes règlementaires type "Triangle jaune/noire Armoire électrique" en face avant des armoires, placards et portes des locaux électriques.

Le repérage sera réalisé au moyen d'étiquettes autocollantes type BRADY.

Il contiendra à minima les informations suivantes : nature / fonction / origine / numéro de circuits

Le repérage au stylo indélébile sera soumis à l'approbation du MOE et MOA/exploitant.

2.2.13 Réservation - percement - scellement - saignée

Réservations :

Le titulaire du présent lot se rapprochera du lot gros œuvre et transmettra en temps utiles les réservations et incorporations nécessaires. En cas d'oubli le titulaire du présent lot devra la reprise (carottage, percement, saignée) à ses frais.
Il appartient à l'entreprise de demander, sous sa seule responsabilité, en temps utile, et au plus tard à la première réunion de chantier, la réservation ou la préparation des passages, gaines, saignées, encastrements etc... nécessaires à la bonne exécution du descriptif.
Cette prestation est donc établie en temps utile et sur des documents directement exploitables ; les réservations sont implantées par rapport aux éléments de structure.
Après accord du Maître d'Oeuvre, ces documents sont diffusés aux intervenants concernés : Architectes,

...Suite de "2.2.13 Réservation - percement - scellement - saignée..."

B.E.T., Entreprises, Contrôles... Le B.E.T. structure, vérifie la compatibilité des réservations avec les éléments constructifs et les reporte sur les plans d'exécution.
Les Entrepreneurs concernés ont l'obligation de vérifier ces plans, avant toutes exécutions, et de signaler les erreurs, omissions et contradictions normalement décelables qui auraient pu se faire dans cette transcription.
Il appartient à chaque entreprise qui a demandé des réservations, de s'assurer sur place avant coulage des ouvrages, que les dites réservations seront effectivement pratiquées sans erreur ni omission, à charge pour elle de demander communication des plans B.A. établis par les Bureaux d'Etudes.

Percement, scellements et rebouchage :

D'une façon générale tous les percements dans les parois existantes, quelle que soit leur nature, seront réalisés au titre du présent lot. Ils seront réalisés à l'aide de matériels portatifs. Les percements présentant une dimension pouvant mettre en péril la structure du bâtiment devront faire l'objet d'une étude particulière, approuvée par le bureau d'étude de structure et le bureau de contrôle de l'opération.

Il est formellement interdit de refouiller dans les ouvrages de béton armé.
En cas d'erreur ou d'omission de réservation, l'entreprise prendra à sa charge, les trous, scellements, et rebouchages dans le matériau d'origine qui sont le fait de ses propres travaux.
Chaque Entreprise a à sa charge les scellements, les calfeutrements et le rebouchage de toutes les réservations qui ont été ménagées à sa demande.
Ces calfeutrements devront respecter le degré coupe feu des parois traversées.

Saignées :
Les saignées seront réalisées conformément à la réglementation en vigueur et après accord de la Maîtrise d'œuvre, et du bureau de contrôle. Les rebouchages se feront dans un matériau approprié.
La réalisation sera effectuée en accord avec les autres corps de métiers : maçonnerie, serrurerie, plâtrerie, menuiserie, chauffage...etc.
Les saignées en oblique ne sont pas admise. Les saignées horizontales seront réservées aux cas particuliers et soumises à approbation du maitre d'œuvre.

Lors de l'exécution des saignées d'encastrement dans les cloisons minces, l'Entrepreneur devra prendre toutes précautions et respecter les prescriptions suivantes :

- La saignée ne devra jamais traverser l'épaisseur de la cloison, et la paroi opposée du matériau constitutif devra rester continue ;
- Les saignées verticales devront toujours être réalisées le long des huisseries ou en bout de paroi et elles ne couperont jamais le panneau en son milieu, sur toute hauteur ;
- Les saignées ne seront jamais d'un tracé biais. Faute de se conformer aux prescriptions ci-dessus, l'Entrepreneur devra les reprise à ses frais.

En cas de cloison ou mur plein non porteur, la saignée sera limitée en profondeur au tiers de son épaisseur brute.
Les saignées dans les murs porteurs seront soumises à l'approbation du BET Structure.

2.2.14 Fourniture à incorporer dans les ouvrages

L'entrepreneur doit inclure dans son offre globale la mise en place des incorporations (boite et fourreaux) avant coulage des murs / dalles.

Le présent lot prévoit toutes les fournitures de matériels et de matériaux qui sont destinés à être incorporés aux ouvrages et qui ne sont pas expressément exclus dans les pièces du marché. Il prévoit également la mise en place de tous les appareils, canalisations, câbles, gaines et accessoires nécessaires à leur alimentation ou à leur montage.
Les prix comprendront également tous les frais annexes de manutention et de transport, toutes les sujétions diverses de mise en œuvre, y compris les chutes et les pertes.

2.2.15 Rebouchages et Traitement de l'étanchéité à l'air

Rebouchages :

Le titulaire devra le rebouchage de toutes les réservations et percements qu'il aura réalisés ou qu'il aura demandés après calfeutrement par le présent lot de ses canalisations.

Dans les cloisons en carreaux de brique, ou les mono-murs, les rebouchages des saignées et calfeutrements seront effectués par le titulaire du présent lot, avec des matériaux de même nature que la cloison. Les raccords de scellement au droit des ouvrages de plâtrerie qui ne seraient pas correctement exécutés seront repris par l'entreprise de plâtrerie à charge du corps d'état intéressé.

Il sera apporté le plus grand soin aux rebouchages de toutes les traversées de parois verticales et horizontales afin de satisfaire aux exigences acoustiques et aux rétablissements des degrés coupe-feu des parois traversées.

Étanchéité à l'air :

L'entrepreneur du présent lot devra prendre en compte les contraintes liées aux exigences de l'étanchéité à l'air du bâtiment.
Toutes les mesures seront prises afin de respecter les objectifs d'étanchéité définis dans les documents généraux joints au présent appel d'offre.

Tous les câbles cheminant dans des fourreaux ou gaines entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment doivent être étanches à l'air. (adduction, alimentation en façade, alimentation volets roulants...etc).

Cette étanchéité est réalisée par deux dispositifs :
- pour empêcher le passage de l'air entre le câble et le fourreau : utilisation de gaine thermorétractable.
- pour empêcher le passage de l'air entre le fourreau et le béton (traversée de mur ou incorporation en dalle) : pose d'un feutre bitumineux, d'une bande de mousse résiliente ou injection de mousse PU mono-composante aux 2 extrémités de l'incorporation sur une longueur de 2 cm au moins.

L'espace entre le fourreau et le câble sera systématiquement obturé à l'aide de rubans adhésifs d'étanchéité type AMPACOLL de chez AMPAC ou des éléments autocollants en forme de couronne au bon diamètre qui permettent une occultation à la fois précise er facile (marque Pro Clima ou Illbruck ou système techniquement équivalent.

Le vent exerce sur les façades des pressions qui favorisent les transferts aérauliques entre l'extérieur et l'intérieur. Ces transferts se produisent dès que ces pressions ou dépressions sont supérieures à celles engendrées par le système de ventilation. Le renouvellement d'air qui en résulte se superpose donc à celui du système de ventilation mécanique et entraîne des déperditions supplémentaires et aléatoires.

Le bâtiment étant caractérisé par une enveloppe performante en termes d'isolation thermique, le renouvellement d'air représente la majeure partie des déperditions totales. **Il est donc absolument nécessaire de maîtriser le renouvellement d'air, et de minimiser les infiltrations.**

Nous rappelons que ce projet doit atteindre le niveau de performance particulier et que pour cela des tests d'étanchéité à l'air à la « porte soufflante » seront effectués avec obligation de résultat.

Un test intermédiaire sur chantier sera effectué sur un logement témoin. Ce test permet de localiser et quantifier d'éventuels défauts d'étanchéité à l'air de l'enveloppe, puis de les corriger. Les corrections sont à la charge des entreprises. Il en va de même avec le test final. Si ce test ne permet pas d'atteindre l'objectif cible (m3/h.m²) les travaux de reprise seront à la charge des entreprises dans le cadre strict de leur marché. En cas de test(s) final (aux) défavorable(s), la responsabilité de l'entreprise sera de plein droit donc sans recherche d'une faute dans l'exécution de ses travaux et les pénalités prévues au CCAG seront d'application automatique. De nouveaux tests finaux à la charge de l'entreprise seront effectués jusqu'à obtention du résultat attendu sans préjudice des indemnités de toute nature qui pourraient être demandées après l'obtention des résultats exigés. La réception des travaux sera par ailleurs conditionnée par l'attribution des labels.

Les points de fuites à l'origine de ce débit parasite sont :

...Suite de "2.2.15 Rebouchages et Traitement de l'étanchéité à l'air..."

- Les menuiseries
- Liaisons ouvrants/dormants
- Liaisons dormants / parois
- Les coffres de volets roulants
- Les passages des équipements électriques
- Les passages des conduits chauffage, ventilation et plomberie traversant l'enveloppe du bâtiment reliant le volume chauffé/non chauffé
- Les traversées de dalles
- Les traversées du pare-vapeur dans une manchette (fiche pro-clima ROFLEX)
- Les liaisons entre éléments de façade et planchers, joints de dilatation, etc…
- Les trappes de visite.

Le traitement de chaque liaison doit répondre aux critères suivants:

- 1 : Assurer la continuité de l'étanchéité à l'air et à l'eau, malgré les dilatations différentielles des différents éléments.
- 2 : Eviter la présence d'humidité dans la liaison.
- 3 : Assurer la continuité de l'isolation thermique et acoustique.
- 4 : Assurer la **durabilité** des propriétés évoquées ci-dessus.

La qualité des réalisations sera contrôlée avec soin par la maîtrise d'œuvre en phase d'exécution. **Le choix des matériaux devra être compatible avec les objectifs d'étanchéité à l'air énoncés ci-dessus.**

En particulier, l'entreprise d'Electricité devra assurer l'étanchéité sur les points suivants :

- Dans les gaines techniques électriques (toutes les canalisations, branchements, ...),
- Dans la gaine technique de communication (toutes les canalisations de communication),
- Toutes les canalisations vers l'extérieur (prises de courant sur balcon, éclairage extérieur, ...)
- Les traversées du pare-vapeur,
- Le rebouchage des réservations,
- Etc…

Pour pallier à ces infiltrations d'air, l'entreprise devra utiliser les moyens de mise en œuvre suivants :

- La mousse PU élastique de calfeutrage pour les pourtours des conduits électriques, des caissons de volets roulants, etc…,
- Une manchette d'étanchéité type pro-clima ROFLEX pour le passage des câbles et des conduits,
- Les boites d'encastrements étanches à l'air type multifix air de chez Schneider ou équivalent pour l'incorporation des appareillages,
- Les bouchons obturateurs RT pour les fourreaux et autres conduits électriques,
- Les membranes d'étanchéité à l'air pour les traversés de parois,
- La bande adhésive étirable,
- Etc…

L'entreprise devra également utiliser tous les systèmes qu'elle jugera nécessaire et qui participeront à la bonne mise en œuvre.

2.2.16 Prescriptions techniques acoustiques

Les boîtiers électriques, prises, interrupteurs, etc., ne **doivent pas être placés "dos-à-dos" sur la même paroi séparant deux locaux**. Ils devront être distants d'au moins **20 cm** dans le cas de parois en béton et d'au moins **60 cm** dans le cas de parois doubles légères en plaques de plâtre avec laine minérale.
Au minimum, l'espacement entre deux incorporations de locaux voisins devra intégrer un montant métallique de la cloison. Dans le cas contraire, un renforcement de l'isolation devra être réalisé au dos de l'élément intégré à la cloison. Les encastrements de prises, interrupteurs, etc… devront être réalisés de manière étanche. L'isolant (laine minérale ou autre) devra être continu à l'arrière de l'encastrement.

...Suite de "2.2.16 Prescriptions techniques acoustiques..."

Pour les séparatifs de performances supérieures ou égale à **RA= 50 dB**, les prises et autres éléments électriques seront posés en applique. Dans le cas contraire, un renforcement de l'isolement devra être mis en œuvre à l'arrière de l'élément encastré (viscoélastique collé ou autre).
Les tableaux électriques ne devront pas être encastrés dans les murs séparatifs entre deux locaux. Les traversées de parois ou planchers par des câbles ou chemins de câbles devront être parfaitement rebouchées et calfeutrées de manière à ne pas dégrader l'isolement de la paroi ou du plancher.
Les **mousses polyuréthanes ou autres matériaux rigides** sont à proscrire pour combler des vides ou reboucher des trous.

Nota :

Pour les cas de cloisonnements avec cloisons modulaires et faux-plafonds filants, l'entreprise titulaire du lot devra porter une attention particulière aux performances d'affaiblissement acoustique des luminaires proposés afin de ne pas dégrader l'isolement acoustique entre locaux.
Pour cela, l'entreprise titulaire du lot devra prendre toutes les dispositions (choix du matériel selon son affaiblissement acoustique, présence d'un "capot" type Rocklux de Rockfon ou équivalent...) pour ne pas dégrader l'isolement entre locaux.

2.3 Prescriptions techniques - courants forts

2.3.1 Caractéristique de l'installation

Le bâtiment dispose de deux transformateurs reliés aux boucles HTA du site. Les armoires divisionnaires des deux étages concernés par les travaux sont alimentés depuis l'arrivée PTH4, via le TGBT et l'armoire SG située au Rdc travée 8.

La distribution électrique à les caractéristiques suivantes :

- Tension d'alimentation triphasée des installations : 230 / 400 Volts ± 10%.
- Fréquence du réseau : 50 Hz
- Régime de neutre : TN
- Chute de tension maximale admissible :
  - 6 % pour l'éclairage en fin de distribution réseau
  - 8 % pour les autres usages en fin de distribution réseau
- L'équilibrage des phases devra être respecté (10% maximum en pleine charge)
- Le pouvoir de coupure des appareils destinés à la protection des différents circuits de l'installation doit être supérieur au courant de court-circuit du point considéré.

Les chutes de tension entre l'origine de l'installation et les armoires divisionnaires ou les attentes, locaux techniques seront limitées à 2%. Les chutes de tension au démarrage des moteurs ne devront pas excéder 15 %. Dans tout les cas, la valeur de la tension restera dans une limite compatible avec le bon fonctionnement des appareillages.
L'installation sera conçue de façon à respecter les normes EDF en vigueur et maintenir un cos phi de 0,95 (tg Phi = 0,4) au niveau des arrivées du poste HT/BT.

L'entrepreneur doit justifier des protections amont et aval pour assurer la sélectivité totale entre disjoncteurs, ainsi que la protection des biens et des personnes en fonction des matériels.

Le présent lot n'est pas missionné pour modifier la distribution, celle-ci sera réalisée au préalable des travaux.

2.3.2 Régime de neutre TN

Le schéma des liaisons à la terre (régime de neutre) pour l'installation électrique est de type TN.
Le neutre du transformateur est relié à la terre. Les masses de l'installation sont reliées à ce même point par un conducteur de protection.

Le schéma sera type :
- TN-C lorsque la fonction neutre est confondue avec celle du conducteur de protection en un seul conducteur nommé PEN,
- TN-S lorsque les conducteurs de neutre et de protection sont séparés.

...Suite de "2.3.2 Régime de neutre TN..."

Le présent lot devra prévoir la mise en œuvre du régime TN-S pour les tableaux divisionnaires (en câble 3P + N + T).

2.3.3 Bilan de puissance de l'installation

Phase conception :

Le bilan de puissance estimatif a été réalisé à partir des données d'entrée suivantes :
- Bilan de puissance du lot CVC,
- De la puissance des installations projetées (Prise de courant, force motrice, Éclairage).
- Coefficients de foisonnement recommandés dans les normes et guides (En cas de particularité d'utilisation le MOA en informera le MOE),

Les installations (Armoires et sa liaison) seront prévues avec une réserve conformes aux préconisations du CEA (30%).

NOTA : La détermination des coefficients de foisonnement nécessite la connaissance détaillée de l'installation considérée et l'expérience des conditions d'installation et d'exploitation. Le guide UTE C 15-105 donne des valeurs de facteur de simultanéité en l'absence d'indications précises de l'utilisateur.

Phase chantier :
Le titulaire sera tenu de réaliser un bilan de puissance détaillé des besoins électriques.
Il devra faire apparaitre les coefficients d'utilisation et de simultanéité des différents équipements.
Il se rapprochera des autres corps d'états afin que ceux-ci lui transmettent leurs besoins (puissance des équipements, nature du courant distribué...etc.).

2.3.4 Armoires électriques

Les armoires seront conformes aux normes, en particulier la norme NF EN 61439-1 définissant la totalité des éléments constitutifs des armoires, elles seront définies par un indice de service pour l'exploitation, la maintenance et l'évolution. Elles seront également conformes aux préconisations du CEA, et en particulier le CCTG électricité et la note technique repérage armoires.

Caractéristiques générales :
- Elles comporteront une barre de terre en cuivre, sur laquelle seront connectées toutes les parties métalliques.
- Les câbles d'alimentation du tableau sera connecté directement sur l'interrupteur général.
- Les jeux de barre seront isolés, les parties sous tension seront protégées contre les contacts directs.
- Le coffret sera pourvu d'un porte-plan.
- L'ensemble du matériel installé sera accessible par l'avant.
- Toute partie sous-tension sera protégée contre les contacts directs (IP2X ou IPXXB minimum).

D'une manière générale, toute les parties métalliques seront soigneusement protégées contre la corrosion en particulier les vis et les boulons seront traités.

Câblage et distribution :
- L'ensemble des parties métalliques seront connectées sur un collecteur cuivre.
- Le câblage intérieur cheminera sous goulotte plastique et sera ramené sur bornes.
- Une même borne ne devra pas recevoir plus d'un fil (conducteur de phase, neutre ou de protection PE) et les borniers devront être inclinés à 45°.
- Les fils utilisés pour les tableaux seront de la série HO7V-K.
- La couleur des conducteurs sera conforme à la réglementation.
- Les câbles d'alimentation seront connectés directement à l'interrupteur général de chaque TGBT / Armoire divisionnaire.
- Tous les appareils seront repérés en clair à l'aide d'étiquettes gravées autocollantes, le repérage sera double (une étiquette sur l'équipement et une étiquette sur le plastron de l'armoire pour chaque élément), repérage manuscrit interdit.
- Tous les câbles seront repérés au tenant et à l'aboutissant par des étiquettes sous supports plastiques en décrivant le tenant et l'aboutissant.
- La porte sera équipée d'un porte-plan, un schéma de dépannage et repérage sera apposé à l'intérieur.
- Certains disjoncteurs forces motrices et les interrupteurs généraux seront équipés d'un bobine à

...Suite de "2.3.4 Armoires électriques..."

déclenchement "MX" pour arrêt d'urgence et de contact SD / OF.
- Les pièces restant sous tension après ouverture de l'organe de coupure générale seront protégés à l'aide de capot IP2X, et un étiquetage rouge sera apposé).
- Les armoires intègreront les équipements (contacts auxiliaires, contacteurs, relais, équipement de contrôle/commande,...) permettant la mise en œuvre des remontées techniques à la GTC, selon le tableau des points en annexe.

Dans certains Tableaux il sera prévu des Jeux de Barres / Répartiteurs spécifiques suivant les comptages à mettre en place (voir chapitre comptage).

Rappel des normes :
- Les protections des locaux accessibles au public sont à séparer des locaux non accessibles au public
- Les circuits prises de courant seront à protéger par des dispositifs différentiels DDR 30mA
- Les circuits des locaux à risques d'incendie BE2 seront à protéger par des dispositifs différentiels DDR 300mA
- Les circuits des locaux à risques d'incendie BE3 seront à protéger par des dispositifs différentiels DDR 30mA
- Les circuits terminaux des locaux contenant une douche doivent être protégés par dispositifs différentiels 30 mA
- L'installation devra répondre aux règles de conception et d'installation de l'article EC6 du règlement de sécurité concernant l'éclairage normal

2.3.5 Niveaux d'éclairement

Les niveaux d'éclairement respectés sur ce projet seront conformes aux préconisations du CEA.

Par défaut, les niveaux minimas seront les suivants :
- circulations intérieures horizontales : 150 lux moyen au sol
- escaliers : 150 lux moyen au sol
- Bureaux, salles de réunion, bulle, reprographie : 300 lux au sol et 500 lux sur poste de travail
- Sanitaires : 200 lux
- Salle de convivialité, locaux techniques : 250 lux

Dans l'ensemble les niveaux d'éclairement moyen et l'uniformité de l'éclairement par espace respecteront les recommandations la Norme EN 12464-1.

En extérieur les niveaux d'éclairement seront les suivants :
- L'éclairement des cheminements extérieurs sera calculé au sol pour une valeur de 20 lux moyen avec une uniformité de 0,40 minimum,
- L'éclairement des accès et escalier sera calculé pour une valeur de 20 lux moyen au sol.

Le titulaire du présent devra la réalisation des notes de calculs d'éclairement des divers locaux.

Il fournira également un tableau récapitulatif présentant pour chaque zone :
- Le type de luminaire (produit)
- Le type de source lumineuse et l'efficacité lumineuse
- La puissance en W/m² de la zone
- La puissance totale
- Le type de régulation (horloge, détection de présence, de luminosité…)

Le flux utile des luminaires baisse dans le temps pour les raisons suivantes :
- L'empoussièrement des luminaires,
- Les niveaux de température trop élevés qui peuvent également modifier la teinte des luminaires (LED),
- L'usure des sources lumineuses.

Les niveaux d'éclairement peuvent être réduits par l'abaissement du flux utile des luminaires ainsi que par le vieillissement des parois des locaux éclairés.
Il est donc demandé de bien respecter les pourcentages de dépréciation.

Les calculs sont réalisés sur les bases suivantes :

...Suite de "2.3.5 Niveaux d'éclairement..."

- L'éclairement sur plan utile (0,80m du sol)
- L'éclairement avec 20% de dépréciation pour les locaux nobles
- L'éclairement avec 30% de dépréciation pour les locaux technique
- L'uniformité de 0,60 recherchée au niveau de la zone utile dans les bureaux et salle de classe
- L'uniformité de 0,40 recherchée dans les autres locaux

La vérification du niveau d'éclairement pourra être demandée et faite par le bureau de contrôle et également par le BET à la réception.

2.3.6 Éclairage

Caractéristiques Génériques :

L'éclairage respectera les prescription de l'Arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses.
Les luminaires prévus devront comportés un marquage CE.

Les luminaires fixes sont conformes aux normes de la série NF EN 60598 les concernant, en vigueur à la date de mise en oeuvre du présent arrêté.

Les appareils d'éclairage seront fournis entièrement équipés, y compris source, ballasts, driver, appareillages et accessoires de pose. Tous les appareils seront de type à LED avec un IRC 80 minimum et une température de couleur entre 2700 et 4000° K. Ils auront une résistance au fil incandescent d'au moins 750° C et 850° C pour les circulations horizontales et escaliers. Le bornier de raccordement du luminaire ne servira pas de bornier de dérivation.
La température de couleur des éclairages extérieur sera de 3000°K.

Les sources lumineuses équipant les luminaires devront obligatoirement provenir d'une marque réputée et correctement distribuée.
Les ampoules incandescentes seront interdites, à l'exception de luminaires décoratifs. L'utilisation d'appareillage à douille sera limitée aux cas particuliers. Les douilles à baïonnettes sont proscrites.

Certains luminaires pourront être associés à des sondes de présence. Le choix de la source intégrera la contrainte d'allumages fréquents.
Certains luminaires seront gradables et associés à un système DALI, le titulaire prévoira l'alimentation en énergie, le driver et le bus DALI.

Qualités des luminaires :

Tous les luminaires ont fait l'objet d'un choix. Les références communiquées dans le présent dossier définissent le niveau technique et la qualité esthétique à respecter.

Avant exécution, l'entrepreneur devra fournir les échantillons de chaque luminaire pour essais et validation de la part de la maitrise d'ouvrage, de l'architecte et de la maitrise d'œuvre.

Mise en œuvre :

Le présent lot doit la pose des luminaires comprenant :
- les découpes dans les plafonds et faux-plafonds, sauf cas particuliers explicitement décrit dans le CCTP (demande de réservation à faire parvenir au lot concerné avec position x,y,z et dimension),
- l'ensemble des systèmes de suspension pour la fixation des luminaires aux éléments stables (structure) de la construction. Ces dispositifs seront assurés par filin inox, chaînette, tige filetée, plaque de renfort de faux plafond...etc,
- les moyens de levage et d'accès au plafond,
- les drivers et accessoires de pose (cadre, équerre, suspente, filin...etc.),

Les faux plafonds, quel que soit leur type, ne pourront servir de support aux appareils d'éclairage.
Ils seront implantés sur les éléments « porteurs » ou directement sur les murs. Dans le cas d'une fixation au mur, l'entreprise doit prévoir les équerres de fixation et accessoires divers pour la pose des luminaires

...Suite de "2.3.6 Éclairage..."

afin de conserver un niveau d'éclairement optimal.
La fixation des luminaires doit être autonome et totalement désolidarisée des prestations des autres corps d'état (ossature de faux plafond par exemple).
Les appareils installés en faux plafond seront fixés directement à la structure du bâtiment via filin de sécurité. Ils ne doivent pas avoir de point d'ancrage sur le faux plafond.

Les points lumineux plafonniers des sanitaires et des vestiaires situées dans le volume 1 seront alimentés uniquement par leur propre canalisation avec alimentation TBTS déportée et doivent être munis d'un accessoire de protection contre la présence d'eau. Aucune dérivation ne sera autorisée dans le local humide.

2.3.7 Choix des types et des sections des câbles

Les canalisations sont réalisées principalement :

- en câbles série U1000R2V pour la distribution générale et secondaire (la distribution secondaire sera réalisée en câble "cuivre"),
- en câbles résistants au feu type CR1 pour les équipements de sécurité,
- en câbles souples H07 RN-F pour les matériels fixes sans prise de courant, ou les luminaires suspendus décoratifs sur douille.

Le mode de pose sera conforme à la norme NF C 15-100 et au guide UTE C 15-520.
Ils sont repérés par des couleurs selon leur fonction et conforme à la réglementation.

Les sections minimales des conducteurs, pour la partie tertiaire, seront les suivantes :

- Circuit éclairage	1,5 mm²
- Circuit prises de confort 16A (8/12 prises par circuit maximum)	2,5 mm²
- Circuit prise spécialisée 20A	2,5 mm²
- Circuit prise spécialisée 32A	6 mm²

L'entrepreneur doit dimensionner via note de calcul ses sections de câbles en fonction du choix du type de disjoncteur retenu, de l'intensité, du mode de pose, de la protection des personnes contre les chocs électriques et des chutes de tension admissibles.
Les sections des câbles des alimentations générales, principales et secondaires seront directement liées aux puissances des équipements et aux longueurs des alimentations. **En cas de longueur importante la section du câble pourra être augmentée afin de respecter la chute de tension admissible.**
Pour la protection des circuits éclairage, l'entrepreneur respectera les préconisations du fabricant quant aux courants d'appel des luminaires.
Pour la protection des équipements spécifiques et/ou à destination des autres corps d'état, l'entrepreneur respectera les préconisations du fabricant quant aux caractéristiques (type de disjoncteur, courant nominal et d'appel...etc).
Les prises informatique et sonorisation (ainsi que toutes les alimentations présentant des risques de courants de fuite résiduel importants) doivent disposer chacune d'un disjoncteur différentiel type SI.

2.3.8 Distribution et alimentations électriques

Au titre du présent lot, il sera prévu la fourniture, la pose et le raccordement de toutes les alimentations nécessaires au bon fonctionnement des équipements installés.

Le présent lot devra :
- Les amenées de puissance selon les demandes des autres corps d'état,
- Recueillir auprès des corps d'état concernés les spécifications des différentes attentes dues au titre du présent lot et s'assurer que les dispositifs de protection sont compatibles avec les caractéristiques qui lui seront communiquées,
- Communiquer le listing des attentes prévues avec la section et nature des câbles, caractéristiques des protections, ICC en bout de câble. L'ensemble des données sera consigné sur un document et diffusé à tous,
- Se coordonner avec les autres corps d'état lors des mises en service.

...Suite de "2.3.8 Distribution et alimentations électriques..."

Sauf mention spécifique et/ou article dédié le prix des alimentations (fourniture et pose) est à inclure dans le prix de l'équipement terminal (PC, luminaires, BAES, appareillages, terminaux, attentes...).

Les alimentations électriques des divers équipements seront prévues :
- conformément aux CCTP, plans et DPGF,
- de section adaptée au calibre de la protection,
- en tenant compte de la chute de tension admissible et mode de pose,
- du calibre de la protection déterminé en fonction du ou des consommateurs (Puissance, intensité, cos Phi, intensité de démarrage...etc),
- 2 m de mou au niveau de l'équipement (sauf indication contraire sur le plan, schéma, dpgf ou listing),
- boite d'encastrement ou saille en bout de câble,
- tous les fourreaux des sorties de câbles en extérieur (toiture, terrasse …) se font en col de cygne, afin d'éviter l'entrée d'eau dans les fourreaux.

Dans le prix des alimentations et distribution des terminaux il sera inclus :
- les accessoires de raccordements (boites de dérivations, embouts, manchons…etc),
- les accessoires de fixations secondaires (tubes, gaine, colliers, embases...etc),
- les sujétions de pose, mise œuvre, incorporation, percement dans les murs/cloisons/dalles/planchers.

En respect des règles de sécurité applicable, les dispositions suivantes seront prévus :
- Traitement coupe-feu entre les étages aux niveaux des traversées de plancher,
- Traitement coupe-feu des passages horizontaux nécessitant un degré coupe-feu,
- Cheminement technique protégé coupe feu lors des traversées de locaux à risque ou escaliers encloisonnés.

2.4 Prescriptions techniques - courants faibles

2.4.1 Objectif et performance du câblage VDI

Le système de câblage respectera les prescription du CEA précisées ans le CCTG "infrastructures réseaux et télécom". Il assurera le transport des applications voix, données, vidéo et contrôle, le tout de manière transparente jusqu'au 10Gb Ethernet selon la dernière édition des organismes de référence tels que IEEE, ISO, CENELEC et TIA.

Tous les composants constituant la chaîne de liaison seront conforme à la catégorie 6a classe EA (500MHz)

2.4.2 Caractéristiques du Câblage

Câblage Horizontal :

La distribution "cuivre" sera réalisée à partir de câbles structurés blindés de catégorie 6A à minima telle que définie par le standard ANSI/TIA-568-C.2 comprenant 4 paires torsadées monobrins d'impédance caractéristique de 100 Ohms, 500Mhz.
La longueur des liaisons spécifiée ne doit dépasser 90m (+ 10m de cordons) afin de respecter les spécifications maximum de la norme ISO 11801.
Les extrémités des câbles seront raccordées directement sur les prises (sans coupure intermédiaire).

Caractéristiques techniques :
- Les câbles seront au minimum de catégorie 6A F/FTP classe EA, AWG24 (section 0.5 mm²) compatibles POE4 (90W).
- Classification Euroclasse Dca s1 d1 a1.
- Catégorie RP3 de la norme ISO/IEC
- La gaine extérieure sera d'une couleur autre que noire afin de limiter les confusions avec des câbles électriques.

toutes les liaisons "cuivre" seront inférieures à 89 ml.

Câblage vertical :

Sauf spécification du maître d'ouvrage, la fibre optique posée pour des liaisons internes inférieures à 400

...Suite de "2.4.2 Caractéristiques du Câblage..."

mètres sera de type monomode 9/125 µm OS2.
Chaque brin aura une gaine d'une couleur différente afin de permettre son identification lors du raccordement et respectera le code couleur TIA-598.

La gaine extérieure sera d'une couleur autre que noire, ou sinon disposer d'un marquage explicite et visible permettant de déterminer son usage, afin de limiter les confusions avec des câbles électriques.
A défaut de classification particulière du site, il est demandé au titulaire de mettre en œuvre un câble répondant, au minimum, aux exigences de la classification Euroclasse Dca s1 d1 a1.

La fibre optique sera conforme aux normes EN 50173 et ISO/IEC 11801-1.

Les connecteurs seront de type SC UPC et présenteront les caractéristiques suivantes :
- traversée couleur bleue,
- type pushpull,
- contact droit,
- perte d'insertion inférieure à 0.25dB.

2.4.3 Cordon « cuivre »

Cordon de brassage « informatique »
Les cordons de brassage auront les mêmes spécifications techniques que les liaisons horizontales décrites plus haut, et notamment en terme de section de câble, âme cuivre.
Ils auront une longueur de 30 cm, et seront équipés d'un manchon protège-languette (snagless).

Cordon « utilisateurs »
Les cordons terminaux pour relier la prise RJ45 murale (ou goulotte) avec le matériel terminal (PC)seront de type S/FTP de catégorie 6A.
Ils auront une longueur de 3 m, et seront équipés d'un manchon protège-languette (snagless).

2.4.4 Panneaux et connecteurs

Connecteur RJ45
Le connecteur retenu sera de type RJ45 en conformité avec les prescription du CEA et notamment la norme IEC 60603-7-51, identique aux deux extrémités du câble des distributions verticales et horizontales (prise terminale et panneau de brassage) et aura les caractéristiques suivantes :
• avoir les performances de la **catégorie 6A** selon la norme IEC 60603-7-51 (connecteurs RJ45 Blindés).
• Chaque connecteur est testé individuellement par le constructeur.
• Compatible avec la norme IEEE 802.3af (POE type 1 classe 0 à 3), IEEE 802.3at (POE type 2 classe 4) et IEEE 802.3bt (POE type 3 et 4, classe de 5 à 8), à savoir permettre la transmission de courant basse tension sur les liaisons de câble en cuivre.
• Certifié IEC 60512-99-002, à savoir la capacité des connecteurs à supporter les déconnexions en charge sous POE et POE+, 90W.
• un capot de blindage métallique (et non en plastique métallisé) permettant la reprise de l'écran du câble à 360°. Les peintures métalliques sont interdites.
• les fourches arrières des connexions auto-dénudantes devront être protégées afin d'éviter leur déformation lors de la mise en œuvre.
• un volet de protection (sur le connecteur ou le plastron).
• la configuration des connexions des paires se fera selon le mode de raccordement T568B et les préconisations du fabricant. Le repérage numérique et de couleur reprenant la convention de câblage figurera sur le noyau RJ45.
Il sera conforme à la numérotation prescrite par le CEA et sera composé des éléments suivants :
• numéro de la pièce
• séparateur /
• deux chiffres pour l'indice de la prise. Cet indice partira de 01 à chaque nouvelle pièce et sera incrémenté de 1 à chaque prise.

Panneau de brassage « RJ45 »
Les panneaux de brassage "RJ45" seront dimensionnés selon le standard 19 pouces pour permettre leur installation dans les baies, et seront d'une hauteur maximale de 1U.
Ils devront pouvoir accueillir 24 connecteurs RJ45 et permettre la mise à la masse automatique de chaque

...Suite de "2.4.4 Panneaux et connecteurs..."

connecteur.
Ils devront permettre l'arrimage des câbles sans contrainte excessive sur chacun des câbles.
Chaque câble sera fixé à l'arrière des supports des panneaux à l'aide d'un collier type rilsan ou colson.

Chaque emplacement de connecteur sera numéroté de manière indélébile selon les préconisations du CEA CCTG réseaux_télécoms, qu'il soit vide ou occupé.
Le panneau de brassage sera du même constructeur que le système de câblage et devra être adapté aux connecteurs RJ45 du système de câblage.

Panneau de brassage « optique »
Les panneaux de brassage optique seront dimensionnés selon le standard 19 pouces pour permettre leur installation dans les baies.
Ils devront pouvoir accueillir jusqu'à 24 traversées optiques sur 1U. ils seront de type rackable et positionnés en haut de la baie. Ils seront entièrement munis de pigtails, même sur le tiroirs initialement non utilisés.
Le titulaire devra fournir la fiche technique des panneaux de brassage "optique".

Passe-câbles et guide cordons
Selon la configuration baie unique préconisée das le CCTG réseaux-télécoms du CEA, les baies seront organisées avec une succession d'emplacement pour le matériel actif et les panneaux de brassages. L'organisation ne comporte donc pas de passe-câbles horizontaux entre les panneaux, mais uniquement des guides cordons verticaux latéraux.

2.4.5 Essais et contrôles

Recette technique

La recette technique est l'opération qui permet de garantir au maître d'ouvrage que l'installation est conforme :
• au présent C.C.T.P.
• aux performances attendues.
• aux normes en vigueur.
• au guide d'installation du constructeur pour l'obtention de la garantie.
• aux règles de l'art.
• aux règles définies dans le CCTG réseaux-telecom du CEA.

Ces recettes seront également réalisées par échantillonnage par les services informatiques internes du CEA

La recette comporte trois niveaux de contrôle :
• un contrôle visuel par rapport au cahier des charges.
• un contrôle électrique statique.
• un contrôle électrique dynamique.

L'ensemble des tests est à la charge du titulaire. Il est demandé au titulaire de prévoir cette recette et de la réaliser ou de la faire réaliser.
Le maître d'ouvrage devra être averti des opérations de vérification et de test de façon à ce qu'elles puissent se dérouler en présence de son représentant.
Le document de recette devra comporter tous les éléments nécessaires à la gestion du câblage (identification des câbles et des prises, respect des contraintes d'environnement et des règles de l'art) ainsi que le résultat des tests effectués (contrôles visuels, contrôles électriques statiques et dynamiques).
Les fiches de mesures seront toutes remises au maître d'ouvrage. Elles seront rédigées en langue française et fournis en deux formats numériques (au format PDF et au format brut issue du testeur avec le logiciel permettant de visionner les recettes du testeur).
Les résultats des tests devront être transmis au Maître d'ouvrage au minimum 5 jours ouvrables avant la date de réception de l'installation.

Contrôle visuel

Le contrôle visuel a pour but de vérifier que le câblage exécuté est conforme aux prescriptions du cahier

...Suite de "2.4.5 Essais et contrôles..."

des charges en ce qui concerne :
• la vérification des matériels utilisés.
• le respect des contraintes d'environnement.
• le cheminement et le maintien des câbles.
• la mise en œuvre des câbles (état des gaines, respect des rayons de courbure, etc…)
• la connexion des câbles.
• la fixation des éléments (baies, panneaux, prises, modules, supports, etc.).
• l'étiquetage et le repérage des prises.
• l'aspect esthétique.

Tests statiques

Ces tests ont pour objet de vérifier que les connexions sont réalisées correctement et que les câbles n'ont pas été endommagés durant leur pose. Il faudra vérifier que :
• la longueur de chaque liaison ne dépasse pas la valeur maximale de 90 mètres imposée par la norme.
• l'isolement entre les conducteurs est correct.
• la continuité entre les conducteurs est correcte.
• La convention de raccordement (TIA 568B)
• la détection des ruptures d'impédances sur les paires est effectuée (par réflectométrie).
• la mise à la terre est effectuée.
Chacune des liaisons devra être contrôlée.

Tests des liaisons
Ces tests ont pour objet de s'assurer que l'installation sera capable de supporter les hauts débits :
Les performances attendues des chaînes de liaisons doivent être au minimum conformes aux performances de la norme ISO/IEC 11801-1:2017.
Le système de câblage sera conforme aux normes Européenne EN 50173-1 (composants & système), EN 55022 (CEM), ainsi qu'à la norme ISO/IEC 11801-1:2017.
Le système de câblage devra être compatible de bout en bout avec la norme IEEE 802.3af (POE type 1 Classe 1 à 3), IEEE 802.3at (POE type 2 Classe 4) et IEEE 802.3bt (POE type 3 et 4, classe 5 à 8), à savoir permettre la transmission de courant basse tension sur les liaisons de câble en cuivre.
Le titulaire fournira les certificats de conformité à la classe EA, en mode Permanent Link 3 points de coupure et Channel 4 points de coupure, conformément à la norme ISO/IEC 11801-1:2017

2.4.6 Recette de l'installation cuivre

Toutes les liaisons "cuivre" devront être testées en configuration « Permanent Link (sans point de coupure) » de Classe EA en PL2 conformément à la norme ISO/IEC 11801-1:2017.
Tous ces tests seront effectués à l'aide d'un testeur, dans sa version logicielle la plus récente à la date du test, comme défini par la norme ISO/IEC 11801-1:2017.

Chaque fiche de mesure devra au minimum comporter :
• la marque, le type, le numéro de série et la version logicielle du matériel utilisé.
• la date du test.
• la marque, la référence du câble
• la vitesse nominale de propagation (N.V.P.) du câble
• l'identification du lien.
• la localisation de la pièce où aboutit la liaison (Bâtiment / Pièce)
• le schéma de câblage (Wire Map)
• la longueur en mètre de la liaison
• le délai de propagation (Propagation Delay) en ns
• l'écart de propagation (Delay Skew) en ns
• la perte d'Insertion (atténuation/Insertion Loss) en dB
• la paradiaphonie (NEXT : Near End Cross Talk) en dB à une fréquence donnée
• la paradiaphonie cumulée (PS NEXT) en dB à une fréquence donnée
• le rapport affaiblissement/ diaphonie en dB à l'extrémité éloignée : ACR-F (Attenuation to Crosstalk Ratio, Far-end)
• la somme des effets ACR-F sur chaque paire : PS ACR-F
• le rapport affaiblissement / diaphonie en dB à l'extrémité proche : ACR-N (Attenuation to Crosstalk Ratio, Near-end)

...Suite de "2.4.6 Recette de l'installation cuivre..."

- la somme des effets ACR-N sur chaque paire : PS ACR-N
- La perte par réflexion (Return Loss) en dB
- La mesure du déséquilibre résistif (POE)
- les graphes des résultats.

Le titulaire devra fournir, avec le rapport de test, une copie du certificat d'étalonnage attestant ainsi que les mesures sont effectuées à l'aide d'un appareil dûment conforme et calibré de moins d'un an au moment de la campagne de test.

La NVP (Vitesse de propagation nominale) du câble devra avoir été correctement configurée avant de commencer les mesures.

Pour chaque liaison, les résultats des tests devront être supérieurs aux valeurs données par les normes en configuration "Permanent Link" de Classe EA conformément à la norme ISO/IEC 11801-1:2017
Toute liaison dont le résultat d'un des tests est en échec sera refusée.
Toute liaison dont le résultat d'un des tests sera dans la zone de précision de l'équipement sera refusée.
Toute liaison dont la pire marge est inférieure à 2dB sera refusée.

Le titulaire calculera la marge moyenne de l'installation sur le NEXT (Paradiaphonie) et l'indiquera dans son rapport de test.

Toute installation dont la marge moyenne sur le NEXT (addition des marges NEXT de chaque liaison divisée par le nombre de liaisons) est inférieure à 4 dB sera refusée.
Toutes les mesures seront transmises sous format électronique dans le format natif de l'appareil de test utilisé avec le logiciel permettant leur visualisation.
Toutes les fiches de mesures seront également fournies en format PDF imprimable et classées dans l'ordre croissant de l'identification de la liaison.

2.4.7 Recette de l'installation Fibre optique

Toutes les liaisons optiques devront être testées dans les deux sens et avec 2 longueurs d'ondes (850/1300 pour le multi-mode, 1310/1350 pour le mono-mode) à l'aide d'un photomètre et de jarretières de référence (<0.15dB) conformément à la norme ISO 14763-3:2014

Ces mesures ont pour but de s'assurer qu'aucune anomalie n'est présente sur la liaison optique, comme par exemple :
- un défaut de raccordement.
- une atténuation élevée.
- un début de cassure ou une contrainte.

Chaque fiche de mesure devra au minimum comporter :
- la marque, le type, le numéro de série et la version logicielle du photomètre utilisé.
- la date du test.
- la marque et la référence de la fibre.
- Le diamètre du coeur et le type
- l'identification du lien.
- Le sens du test
- La longueur d'onde utilisée
- la longueur de la liaison en mètre.
- l'affaiblissement global de la liaison
- la visualisation des contraintes subies par la fibre
- une cartographie complète de la liaison

En cas d'échec du test par photométrie, un réflectomètre pourra être utilisé pour visualiser les différentes contraintes subies par la fibre et disposer d'une cartographie complète de la liaison permettant de déterminer l'origine du défaut.

3 TRAVAUX COURANTS FORTS

3.1 Terre

3.1.1 Généralités

Tous les éléments métalliques du bâtiment seront reliés au conducteur principal de protection conformément à la NF C 15.100.

L'installation du réseau de terre comprendra :
- La prise générale de terre (ceinturage à fond de fouille) : existante conservée.
- La distribution de terre (conducteur de protection).
- Les liaisons équipotentielles de la mise à la terre des masses métalliques.
- Une remontée de terre directe depuis la barrette principale et les attentes pour les raccordements à la terre des autres corps d'état (gaines CVC, tuyaux,…),
- Une remontée de terre directe depuis la barrette principale (en attente sur barrette de coupure) vers les locaux de brassage du bâtiment,
- Les liaisons équipotentielles spécifiques.

3.1.2 Liaison équipotentielle supplémentaire

Liaison équipotentielle supplémentaire sur les éléments suivants :
- les canalisations métalliques
- les corps des appareils sanitaires
- les huisseries des portes et des fenêtres métalliques
- les radiateurs de chauffage central
- les bouches de V.M.C. métalliques
- Toutes les masses des appareils d'utilisation (appareils d'éclairage, prises de courant, sèche-mains, sèche serviettes, ...).

Dans l'ensemble le conducteur de protection sera incorporé dans le câble d'alimentation de l'équipement, dans le cas contraire, cette liaison sera réalisée par un câble séparé avec isolant vert jaune de section minimale 6 mm².

3.2 Poste de livraison et de transformation

3.2.1 Origine de l'installation

Le bâtiment est alimenté directement en HT 20kV depuis la distribution du site. L'alimentation est réalisée par l'intermédiaire d'un poste de transformation de type privé, installé dans le bâtiment, au rdc.
>> Le transformateur existant 630KVA et les cellules HTA seront conservées.

Après transformation l'énergie est délivrée à l'installation en basse tension triphasée 410 / 240 Volts.

La distribution électrique est ensuite réalisée par un TGBT de marque Schneider. Les modifications ayant pour motif la réalimentation des deux armoires divisionnaires des niveaux R+1 et R+2 qui concernent le présent marché de travaux, sera réalisée en amont des travaux. Les disjoncteurs de type boitiers moulés NSX de calibre 100A seront en attente dans le TGBT, et les câbles seront raccordés et laissés en attente au droit de la gaine technique à réaliser durant la présente opération.

3.3 Cheminements

3.3.1 Principe de distribution

Le titulaire inclura dans son offre la fourniture et la pose des accessoires de distribution principaux, secondaires et terminales.
La distribution sera réalisée conformément aux prescriptions techniques générales.

Principaux :

...Suite de "3.3.1 Principe de distribution..."

Chemin de câbles disposés dans les gaines techniques, les faux-plafonds des circulations et en apparent en absence de faux plafond dans les zones techniques.
Les tracés et dimensions des chemins de câbles sont donnés à titre de principe, l'entreprise sera tenue de dimensionner les chemins de câbles selon les besoins du projet.

Secondaires :
En dehors des chemins de câbles principaux les câbles chemineront :
- Câbles fixés par attaches directement en sous face de dalle dans le cas où ils cheminent dans des faux plafonds démontables,
- Câbles sous conduit IRL ou gaine ICTA dans le cas où ils cheminent dans des faux plafonds non démontables,
- Sous conduit IRL ou goulotte dans le cas où ils cheminent en apparent dans les zones techniques,

Si le mode de pose l'autorise, les câbles qui ne cheminent pas sous conduits seront fixés par embase avec collier ou étrier de type HILTI/SPIT tous les 50 cm environs.
En cas de cheminement de plus de 5 câbles parallèles, les câbles seront obligatoirement mis en œuvre sur chemin de câbles de faibles dimension.

Les conducteurs devront pouvoir être retirés et posés de nouveau, quel que soit le parcours dans les conduits, les coefficients de remplissage des conduits et goulottes devront être respectés au regard de la norme C 15.100.

Terminaux :

Dans les divers espaces et les salles la distribution des terminaux sera réalisé :

- en encastré sous conduit ICT dans les maçonneries, les cloisons, dans les vides de construction ou les doublages,
- sous fourreaux apparents (IRL) dans les locaux techniques avec accessoire de finition du constructeur type angles, embouts, raccords, etc…
- sous conduit acier sur une hauteur de 2 m minimum dans les locaux techniques à risques mécaniques.
- sous goulottes PVC multi-compartiments en plinthe ou en allège.

D'une manière générale les terminaux ne seront pas distribués via moulures sauf mention spécifique.

3.3.2 Support Câblage

Sur les plans fournis en annexe, seul les chemins de câbles principaux sont représentés.
L'entrepreneur prévoit dans son offre la fourniture et la pose des supports de distributions secondaires et terminales. Leur implantation sera étudié en phase exécution par le présent lot.

Les câbles et conduits seront toujours fixés ou supportés par un élément stable de la construction, aucun câble dit "volant" ne sera accepté. Ils ne seront pas fixés directement sur gaine ou tuyaux CVC/PB.
Le tracé des cheminement sera réalisé de manière parallèle ou perpendiculaire aux murs et cloisons, pas de cheminements en « toile d'araignée ».

Il sera prévus des supports de câblage distincts selon la nature des réseaux (CFO, CFA, SSI...etc.).

3.3.3 Distribution particulière

L'espace dans le faux plafond de la circulation étant particulièrement réduit, et la baie VDI étant prévue au niveau Rdc (pas de baies secondaires aux étages), un maximum de câbles VDI sera distribué dans les goulottes multi-compartiment en allège des fenêtres.
Toutefois, des chemins de câbles cfa seront tout de même mis en œuvre en circulation pour les autres liaisons cfa, notamment pour le SSI et la wifi, bien que celui-ci ne soit pas dû par le présent lot.

En conséquence, afin de limiter au maximum les interférences électromagnétiques, les cheminements courant forts seront au contraire le moins possible disposés dans les goulottes en allège et chemineront prioritairement dans un chemin de câble en circulation et dans les cloisons des locaux.

3.3.4 Saignées pour distribution terminale

Le présent projet étant sis dans un bâtiment existant et bien que la majorité des cloisons sont prévues neuves, il est possible que ponctuellement des cloisons existantes restent en place.
La pose de goulotte/moulure est à proscrire sauf accord écrit de l'architecte et maitre d'œuvre. Des saignées seront à réaliser par le présent lot.

Spécifications sur la réalisation des saignées :

Le présent lot doit la réalisation des saignées, le rebouchage, calfeutrement et les raccords avec des matériaux de même nature que les parois.
Le lissage de finition après raccord sera réalisé par le lot plâtrerie.

Les saignées doivent être exécutées conformément à la réglementation et prescriptions techniques. Elles seront réalisées verticalement (les saignées en oblique ne sont pas admises).
La distance entre deux saignées sera de 1,50 m minimum et réalisée à plus de 30 cm d'un angle.

3.3.5 Chemin de câbles



Le titulaire du présent lot doit la fourniture et la pose des chemins de câbles afin d'assurer la distribution principale électriques. Les plans de cheminement sont des principes de conception.
Les tracés et dimensions des chemins de câbles sont donnés à titre de principe, l'entreprise sera tenue de dimensionner les chemins de câbles selon les besoins du projet.

NOTA :
Les câbles de ventilation et de chauffage (CTA et PAC) fournis et posés par le lot CVC chemineront dans les CDC CFO. En phase de préparation de chantier, le présent lot recueillera les besoins auprès du lot CVC et les prendra en compte le dimensionnement des CDC.

Il sera prévus des chemins de câbles distincts pour :
- le CFO
- le Cfa : VDI / Divers CFA / SSI

Dans les chemins de câbles, les réseaux de chaque système seront organisés en torons en distincts (VDI, SSI, Intrusion, Contrôle d'accès...etc.)

Chemins de câbles CFO et CFA :
Chemin de câbles en tôle d'acier perforée type "dalle marine", finition Galvanisé Sendzimir, bords roulés.
Chemins de câbles type "cablofil" ou équivalent interdits.
Les chemins de câbles cfa seront munis d'une cornière séparative (voir § suivant)

Les chemins de câbles seront dimensionnés avec **30%** de réserve disponible en fin de chantier.

Tous les éléments utilisés seront préfabriqués, aucune pièce de type "fait maison" ne sera acceptée.
Les chemins de câbles CFO et CFA seront espacés en tous points de 30 cm afin d'éviter toutes perturbations sur les installations CFA. Lorsqu'un cheminement plus proche ne pourra être évité pour des raisons constructives, il sera limité au maximum. Les croisements entre courants forts et faibles se feront à 90°.

Pour les cheminements verticaux en dehors des gaines techniques, un capotage de même marque et type que le chemin de câble viendra protéger ce dernier.
A l'extérieur les chemins de câbles seront obligatoirement en tôle d'acier perforée type "dalle marine", finition Galvanisé à Chaud, bords roulés et équipés d'un capotage.
En cas de pose de chemins de câbles en extérieur, ils seront obligatoirement capotés et seront posés sur plot préfabriqué type CADDY ou équivalent (toiture).

Toute découpe des chemins de câbles devra être réalisée soigneusement en assurant la continuité des ailes du cheminement, tout bord blessant devra être protégé par un joint en caoutchouc.

Les chemins de câbles seront :

...Suite de "3.3.5 Chemin de câbles..."

- posés sur des supports de type échelles et consoles pour les chemins de câbles (La fixation par tiges filetés sera limitée aux zones où la pose de consoles n'est pas possible).
- Suspendu par filin adaptés si la pose de console n'est pas possible,
- Attachés tous les 0,75 m pour les cheminements verticaux ou 1,5 m pour les cheminements horizontaux,
- Raccordés sur l'aile du chemin de câbles à l'aide de bornes-écrou en laiton tous les 50 cm à un conducteur équipotentiel en cuivre nu de section 29 mm²,

NOTA :
Sur les plans fournis en annexe, seul les chemins de câbles principaux sont représentés. L'entrepreneur doit prévoir dans son offre l'ensemble des supports de câblage complémentaires pour assurer la distribution.

3.3.6 Cornière séparative

Fourniture et mise en œuvre d'une cornière de séparation dans les chemins de câbles CFA (Séparation SSI / courants faibles).

Les chemins de câbles courants faibles qui ne seront pas spécifiques aux câbles de sécurité incendie seront équipés d'une cornière séparative permettant de séparer les liaisons de sécurité incendie des autres types de courant faible.
La cornière sera de même marque et type que le chemin de câble.

3.3.7 Crosse de sortie de câbles

Pour tous les points en attente situés en toiture, des crosses de sortie de câbles seront prévus.

La fourniture et la pose des crosses sera réalisée par le lot étanchéité couverture. Le titulaire se coordonnera avec le lot étanchéité pour valider la position et les caractéristiques.
Le titulaire du présent lot transmettra les demandes de réservations/carotages nécessaire à la réalisation du passage.

Crosse "col de cygne" en cuivre ou aluminium avec platine selon type de toiture et de section adaptée.

3.3.8 Goulotte PVC 3 compartiments

Il sera prévu lorsque les dispositions constructives l'imposent, une goulotte technique 3 compartiments type LOGIX 45 de chez LEGRAND (planet-wattohm) ou techniquement équivalent.
Caractéristiques générales :

- 190x50 mm
- PVC blanc non propagateur de la flamme
- conforme à la EN50085
- permettant de recevoir les appareillages de type 45x45
- IP40 - IK07

Cette goulotte permettra la descente depuis le faux plafond, puis le cheminement en plinthe et l'installation de postes de travail (selon paragraphe "équipements terminaux")
y compris tous accessoires de fixation et d'installation.
Les angles, raccords et terminaisons seront réalisés avec des éléments du constructeurs.

La distribution en goulotte sera réalisée de la manière suivante :
- 1 compartiment appareillage (nota : les câbles courant fort seront limités au maximum et chemineront dans le compartiment appareillage)
- 2 compartiments câbles VDI

3.4 Distributions et alimentations

3.4.1 Généralités

Au titre du présent lot, il sera prévu la fourniture, la pose et le raccordement de toutes les alimentations nécessaires au bon fonctionnement des équipements et appareillages installés, mentionnés sur les plans et/ou dans le CCTP, à l'exception des liaisons entre l'ARM et les CTA et PAC du lot CVC , qui sont fournis et posés par le lot CVC.

Nature des conducteurs :
- U1000R2V pour les installations normales
- CR1-C1 cuivre pour les installations de sécurité

Dans le prix des alimentations il sera inclus :
- les accessoires de raccordements (boites de dérivations, embouts, manchons…etc),
- les accessoires de fixations secondaires (tubes, gaine, colliers, embases...etc),
- les sujétions de pose, mise œuvre, incorporation, percement dans les murs / cloisons / dalles / plancher.

Distribution des installations :

La distribution courants forts s'effectuera depuis les armoires divisionnaires installées en gaine technique.
L'alimentation des armoires divisionnaires depuis le TGBT **ne sera pas réalisée par le présent lot, hormis le raccordement d'un câble par armoire divisionnaire laissé en attente au droit de la gaine technique par la MOA.**
Le présent lot s'assurera au préalable que la consignation des départs à été réalisée.

3.4.2 Alimentations secondaires (Détails)

3.4.2.1 Liaisons en attente ARM-N2 - à la charge du lot CVC

Pour information et dimensionnement des chemins de câbles (liaisons hors lot), le lot CVC aura à sa charge les liaisons suivantes (en gris sur les plans) :

Alimentation - CTA n°3 - U1000R2V 5G2.5 mm² (section estimée) - Depuis ARM-N2
Alimentation - PAC n°2 - U1000R2V 5G2.5 mm² (section estimée) - Depuis ARM-N2
Alimentation - Cassette (x13) - U1000R2V 3G1.5 mm² (section estimée) - Depuis ARM-N2

3.4.2.2 Alimentations équipements divers - U1000R2V 3G2,5 mm² et 3G1,5 mm²

Le présent lot aura a sa charge, la fourniture et la pose des alimentations pour :

Alimentations Divers :
Alimentation - Écran motorisé - U1000R2V 3G2,5 mm² - Depuis ARE-N1 aboutissant sur une prise de courant, mou de 2 ml - Quantité : 1 U

Alimentations CVC :
Alimentation - Ballon d'eau chaude sanitaire - U1000R2V 3G2,5 mm² - Depuis ARE-N1 aboutissant sur prise de courant, mou de 2 ml - Quantité : 2 U

3.5 Armoires électrique et équipements principaux

3.5.1 Organisation des protections divisionnaires

Le titulaire doit la fourniture, pose, raccordement et mise en service des armoires électrique décrites. Elles respecterons les prescriptions techniques générales et les préconisations du CEA "CCTG électricité"

Les armoires électriques seront organisées de la façon suivante pour assurer la distribution des terminaux :

...Suite de "3.5.1 Organisation des protections divisionnaires..."

1 Interrupteur général équipé d'une bobine Mx de déclenchement assurant la mise hors tension de l'ensemble de l'armoire (voir § arrêt d'urgence). L'interrupteur sera choisi en fonction de la coordination avec la protection en amont.
Des répartiteurs multiclip ou powerclip de chez Schneider electric ou techniquement équivalent

Éclairage :

- Disjoncteurs/interrupteurs généraux différentiels 2P ou 4P 300mA pour l'éclairage :
  > En aval des protections générales, 1 disjoncteur divisionnaire 10A 1P+N par groupe d'éclairage (1500W maximum),
  > 9 disjoncteurs 10A P+N maximum sous une protections générales 4P,
  > 6 disjoncteurs 10A P+N maximum sous une protections générales 2P,
  > 2 disjoncteurs divisionnaires distincts minimum pour une même circulation,
  > Pour les escaliers : disjoncteur divisionnaire indépendant des circulations horizontales.
- Protection différentielle 30mA pour les locaux humides et extérieurs.

Prise de courants :

> Services : En aval des protections générales, 1 disjoncteur différentiel divisionnaire 16A 1P+N 30mA pour 10 PC,
> Spécifiques : En aval des protections générales, 1 disjoncteur différentiel divisionnaire 16A 1P+N 30mA par groupe ou par PC spécifique.
Les groupes seront distincts en fonction de leurs utilisations,

Divers et petits équipements Forces :

- Disjoncteurs/interrupteurs généraux 2P ou 4P pour les équipements "forces ou divers" :
  > En aval des protections générales, 1 disjoncteur P+N de calibre adapté par force motrice / groupe / alimentation électrique spécifique (ECS, Cfa, CVC, BSO, ...etc),
  > 9 disjoncteurs 16/20A P+N maximum sous une protections générales 4P,
  > 6 disjoncteurs 16/20A P+N maximum sous une protections générales 2P,
- Les groupes seront distincts en fonction de leurs utilisations (CVC/Plomberie/Forces diverses),
- Protection différentielles 30mA ou 300mA à prévoir si nécessaire.

Les protections alimentant les CTa seront munies de bobine à déclenchement Mx pour les arrêt d'urgences ventilation.

- Des disjoncteurs différentiels 1P+N ou 3P+N 300mA pour l'éclairage extérieur (1 disjoncteur par groupe);

- Des disjoncteurs (30mA ou 300mA si nécessaire) par force motrice ou alimentation électrique spécifique ;

- Il sera prévu un sous-comptage pour les disjoncteurs/départs spécifiés dans le paragraphes comptage ;

Le détail ci-dessus a pour but de définir un principe de distribution. Le nombre et le dimensionnement des protections est à réaliser par le titulaire du présent lot en fonction du nombre et caractéristiques des équipements prévus au présent projet tout en tenant compte des contraintes normatives.

En complément :
- disjoncteurs différentiels pour les coupures d'urgences (en amont de la protection de tête)
- Bobine Mn/Mx pour la mise hors tension des départs via coupure d'urgence, y compris contact SD pour remontée de l'état de l'arrêt d'urgence sur la GTC.
- disjoncteurs pour alimentations des modules d'automatismes (GTB, DALI..etc),
- Transformateurs 230V/24-48V pour les modules d'automatismes (GTB, DALI..etc),
- Des organes de commandes (contacteurs, télérupteurs, inter horaires programmables, minuteries, inter crépusculaire, minuteries multifonctions,…)
- Jeux de barres, répartiteurs, borniers...etc.

Une sélectivité totale ampèremétrique ou chronométrique sera recherchée, tout défaut devra être éliminé par le premier dispositif placé en amont du-dit défaut. Cette sélectivité sera assurée sans filiation.

...Suite de "3.5.1 Organisation des protections divisionnaires..."

Le type, calibre, réglage, pouvoir de coupure des protection sera validé par une note de calcul issu d'un logiciel agréé.
Les schémas détaillés seront à réaliser en phase EXE par le titulaire du présent lot et validés par le Bureau de contrôle et MOE.

3.5.2 Armoire Divisionnaire

Une armoire divisionnaire sera réalisée par le présent pour chaque étage de bureaux.
Elles seront conformes aux préconisations du CEA et notamment du "CCTG Électricité"

Caractéristiques techniques:
- Tableau de type Prisma G largeur 595 avec gaine à câbles de 300 ou techniquement équivalent
- Équipement = suivant réglementation et détail ci-dessous.
- Alimenté en Régime de Neutre **TN**
- Indice de service = **IS222**
- Forme = **2b**
- Indice de protection = **IP30 - IK08**
- Matière : enveloppe métallique avec traitement par poudre d'époxy-polyester polymérisée à chaud
- Serrure à clé (sauf si elles sont installées dans un placard technique ou un local technique fermant à clé)
- Équipement interne modulaire avec montants profilés et traverses suivant implantation du matériel
- Pose mural ou sur socle
- Pouvoir de coupure minimum des appareils respectera la note de calcul
- Réserve : **30%** de place disponible

Localisation: Placard technique CFO

Les ARE seront alimentés depuis le TGBT.

La distribution intègrera :
1 interrupteur général, protégé par coordination par la protection en amont, équipé d'une bobine Mx pour gérer les arrêts d'urgences
1 interrupteur général forces motrices, protégé par coordination par la protection en amont, équipé d'une bobine Mx pour gérer l'arrêt d'urgence FM
X disjoncteurs 2x10A éclairage, alimentés en amont de la coupure générale FM
X disjoncteurs 2x16A prises de courant
X disjoncteurs 2xXXA pour les départs divers, selon liste des alimentations en annexe et plans
Ces disjoncteurs seront éventuellement différentiels selon la règlementation (voir prescriptions techniques CFO)

3.5.3 Arrêt d'urgence

A proximité de l'entrée principale du bâtiment, des dispositifs d'arrêt d'urgence auront déjà été mis en place en phase A.
Le premier agira pour la mise hors service des installations électriques des deux armoires divisionnaires d'étages (coupure électrique des divisionnaires).
Le second réalisera la mise hors tension de l'ensemble des circuits des deux armoires, à l'exception de l'éclairage (coupure FM).
Le troisième réalisera la coupure de l'ensemble des équipements de CVC (coupure du général dans l' ARM-)

Le présent lot réalisera le raccordement des bobine Mx courpure générale et coupure FM de l'ARE-N1 sur les AU du Rdc.

De plus,
Un arrêt d'urgence par armoire sera mis en place à proximité de chaque armoire.
Un arrêt d'urgence ventilation par CTA sera mis en place à l'entrée de chaque local CTA.

Ces boîtiers de type coffret bris de glace seront conformes à ceux préconisés dans le CCTG du CEA (Legrand 380 96).
Hauteur de pose des coffrets de sécurité : 1,20/1,30 m du sol fini

...Suite de "3.5.3 Arrêt d'urgence..."

Les liaisons d'alimentation et de signalisation se feront par câbles de type CR1-C1.

3.6 Comptage et mesure d'énergie

3.6.1 Généralités

Les points de comptage installés selon le principe suivant :

- pour le chauffage : par tableau électrique
- pour le refroidissement : par tableau électrique
- pour la production d'eau chaude sanitaire : par tableau
- pour l'éclairage : par tableau électrique
- pour le réseau de prises de courant : par tableau électrique
- pour les centrales de traitement d'air de la ventilation : un par centrale
- pour la ventilation hors CTA : par tableau
- par départ direct de plus de 80 A
- et un compteur général par armoire

Les Armoires seront équipés de compteurs de type "Plug" avec un concentrateur permettant la remontée et la lecture des informations (DIGIWARE de Socomec ou SMARTLINK de Schneider ou équivalent technique). Les compteurs seront de classe 1, mesure des énergies Actives

Les compteurs seront obligatoirement communicant ModBus afin de permettre une potentielle remontée sur GTB.
Le titulaire du présent prévoira les concentrateurs permettant la lecture de l'information pour les compteurs type "plug" fixés sur disjoncteur et/ou sans afficheur.
En cas d'incompatibilité du protocole de communication avec les modules du lot GTB, le présent lot fournira les passerelles adaptées.

Nota : le présent lot prévoira également les comptages dans l'armoire CVC/chauffage appelée ARM- et fournie par le lot CVC.

Le titulaire prévoira la liaison MODBUS entre le local VDI et les compteurs.

3.6.2 Essais, câblage et mise en service

Essais, câblage et mise en service du système de comptage. Y compris accessoire et câblage pour comptage communicant.
En cas de compteur type "plug" fixé directement sur disjoncteur, le présent lot doit inclure la fourniture des modules de communication nécessaire à l'exploitation des données de comptage (lecture des données, affichages en face avant...etc).

Le titulaire doit la réalisation d'un rapport de test de communication indiquant précisément :
- La description des circuits supervisés,
- Les auxiliaires et compteurs sans fils connectés et testés,
- Le nom des circuits concernés et leur étiquette correspondant au schéma unifilaire du tableau,
- L'usage des circuits supervisés (Chauffage, Ventilation, Prises, Eclairage…).

3.7 Appareillages divers

3.7.1 Type d'appareillages

Dans l'ensemble l'appareillage sera du type :

- MOSAIC de chez LEGRAND ou équivalent technique et esthétique, fixations à vis en boîtes encastrées pour les locaux dits nobles.
- MOSAIC de chez LEGRAND ou équivalent technique et esthétique, pour les locaux secondaires (sanitaires, vestiaires, rangements...etc).
- MOSAIC de chez LEGRAND ou équivalent technique et esthétique, pour les poste de travail.
- PLEXO de chez LEGRAND ou équivalent technique et esthétique, dans les locaux techniques et extérieur.

...Suite de "3.7.1 Type d'appareillages..."

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture, la pose et le raccordement des appareillages mentionnés dans les articles ci-après.
La fourniture de l'appareillage inclue la boite encastrée, la gaine et le câblage.

Mise en œuvre selon les cas (voir plans joints au présent dossier) :

- Intégrée en goulotte (module 45x45),
- Intégrée dans les postes de travail (module 45x45),
- Encastrés avec boite et support,
...etc.

Tous les dispositifs de commande dans les espace communs (exclus le détecteur de mouvement) devront être situés à 40 cm d'un angle et à une hauteur d'environs 1,10 m du sol, pouvant être manœuvrables en position « debout » comme en position « assise ». Les interrupteurs installés dans des locaux borgnes devront être équipés d'un voyant lumineux de repérage.
Hors spécification, les socles de prises seront installés à une hauteur de 30 cm minimum du sol fini.

Les prises de courant sont équipées d'obturateur en locaux technique et d'éclipses dans les autres locaux.

Prises de courant entretien
Il est prévu des socles de prises de courant 2 P + T 10/16A d'usage courant implantées dans les locaux et tous les 20 ml dans les circulations.
Elles sont alimentées par des départs distincts des postes de travail.

3.7.2 Inter SA/DA/VV

Fourniture, pose et raccordement d'une commande type interrupteur (simple ou double allumage ou va-et-vient) avec boîtier d'encastrement.

3.7.3 Inter BP

6Fourniture, pose et raccordement d'Interrupteur bouton poussoir avec boîtier d'encastrement.

Dans les certains espaces ils permettront la pilotage/variation DALI des luminaires via le détecteur.

3.7.4 Détecteur de mouvement T1 : 360° petits locaux

Fourniture et mise en œuvre de Détecteur de mouvement 360° montage en faux-plafond ou applique plafonnier.

Applications : Sanitaires, vestiaires, rangements, techniques avec faux-plafonds...etc

Caractéristiques techniques:
- Angle de détection: 360°
- Portée max Ø10m transversale Ø6m frontale Ø4m assise (montage à 2,50m)
- Indice de protection : IP54 Classe II
- Puissance max de commutation 2300W cos fi =1
- Temporisation réglable de 15s à 30 minutes
- Crépusculaire réglable de 10 à 2000 lux
- Possibilité de dérogation par bouton poussoir
- Socle IP54 (Applique)

Marque BEG type PD3N-1C-FP/AP ou techniquement équivalent.

Version IP54 dans les zones humides.

3.7.5 Détecteur de présence T2 : 360° circulations

Fourniture et mise en œuvre de Détecteur de mouvement **360° spécial circulations** montage en faux plafond.

Applications : Circulations courantes des niveaux R+1 / R+2...etc

Caractéristiques techniques:
- Angle de détection: 360°
- Portée : max. 40 m x 5 m pour un mouvement transversal et max. 20 m x 3 m pour un mouvement frontal
- Portée max 20m x3m de face (montage à 2,50m - 3m max)
- Indice de protection : IP20 Classe II
- Puissance max de commutation 2300W cos fi =1
- Temporisation réglable de 15s à 30 minutes
- Crépusculaire réglable de 10 à 2000 lux
- Possibilité de dérogation par bouton poussoir

Marque BEG type PD4-M-Coridor-FP/AP ou techniquement équivalent

3.7.6 Prise 16A+T divers

Fourniture et mise en œuvre de prise de courant 2P+T 16A avec boîtier d'encastrement.

Les prises de courant services / ménages seront alimentées depuis des circuits dédiés avec 10 PC maximum par circuit.

Les prises de courant pour usage divers (TV, petits équipements...etc) seront alimentées depuis des circuits dédiés avec 8 PC maximum par circuit.

Pour les usages spécifiques (machine à boisson, café..etc) le nombre de prise par circuit sera en fonction de la puissance de l'équipement.

3.7.7 Prise 16A+T Etanche

Fourniture et mise en œuvre de Prise de courant étanche 2P+T 16A IP55 IK08 avec boîtier d'encastrement ou cadre saillie.

Les prises de courant étanche seront alimentées depuis des circuits dédiés avec 8 PC maximum par circuit.

Pour la cuisine, les prises seront de couleurs blanche et le nombre de prise par circuit sera en fonction de la puissance de l'équipement.

3.7.8 Prise 16/20A+T spécialisée

Fourniture et mise en œuvre de Prise de courant 2P+T 16/20A spécialisée avec boîtier d'encastrement.

Une prise spécialisée par circuit (Lave-vaisselle, lave-linge, four...etc.).

3.7.9 Poste de travail PT-1 (5PC+2RJ)

Fourniture pose et raccordement de poste de travail équipé de prise de courant et emplacement CFA.

Chaque poste comprend:
- 5 PC sans détrompeur pour divers équipements
- 2 RJ45 VDI (banalisé)
- Boitier d'encastrement avec plaque de finition (Uniquement sur poste encastré)
- Boitier saillie avec plaque de finition (Uniquement sur poste saillie)
- y compris gaines / fourreaux

La distribution est issue de l'ARE du niveau, sur circuits prises spécifiques. Elle est dimensionnée sur la

...Suite de "3.7.9 Poste de travail PT-1 (5PC+2RJ)..."

base d'une consommation moyenne de 1200 VA par poste de travail.
Chaque départ sera prévu avec protection différentielle 30 mA et n'alimentera pas plus de 3 postes.

Les réseaux courants forts et courants faibles seront distribués via des conduits distincts. Les conduits seront de sections adaptées notamment pour le passage des liaisons CFA pré-connectorisées (HDMI, USB...etc).

3.7.10 Poste de travail PT-2 (3PC+1RJ)

Fourniture pose et raccordement de poste de travail équipé de prise de courant et emplacement CFA.

Chaque poste comprend:
- 3 PC sans détrompeur pour divers équipements
- 1 RJ45 VDI (banalisé)
- Boitier d'encastrement avec plaque de finition (Uniquement sur poste encastré)
- Boitier saillie avec plaque de finition (Uniquement sur poste saillie)
- y compris gaines / fourreaux

La distribution est issue de l'ARE du niveau, sur circuits prises spécifiques. Elle est dimensionnée sur la base d'une consommation moyenne de 720 VA par poste de travail.
Chaque départ sera prévu avec protection différentielle 30 mA et n'alimentera pas plus de 3 postes.

Les réseaux courants forts et courants faibles seront distribués via des conduits distincts. Les conduits seront de sections adaptées notamment pour le passage des liaisons CFA pré-connectorisées (HDMI, USB...etc).

3.7.11 Liaison HDMI

Fourniture et pose d'une liaison par Câble blindé type HDMI 1.4 type A, signal garantie jusqu'à 15m.
- Cordon HDMI 1.4 pré-connectorisé
- High Speed 10,2 Gbps
- compatible 4K / 1080 p
- y compris fourreaux de diamètre adapté au passage du câble+connectique
- y compris appareillage type sortie de fil dans le PT

La fourniture et la pose du vidéoprojecteur ne fait pas partie du présent marché de travaux.

Connectique :
Haute : mâle avec sortie de câble,
Basse : Femelle format 45x45 pour intégration dans les PT

Distribution :
Entre le VP et le poste en partie basse

3.8 Lustrerie intérieure

3.8.1 Principe d'éclairage

Sur l'ensemble du projet l'éclairage intérieur sera réalisé par des luminaires LED et à faible éblouissement (UGR<19 dans les locaux nobles) afin de garantir un bon confort visuel, de favoriser les économies d'énergie et de réduire la maintenance des luminaires. Le présent lot prévoira la fourniture, pose, mise en œuvre du câblage et raccordement des luminaires.

La température de couleurs des luminaires sera de :
- 3000°K pour les locaux avec activité sur ordinateurs,
- 4000°K pour les locaux techniques, les escaliers,

Localisation :
Se reporter aux plans et à l'annexe au CCTP "carnet de luminaires".

...Suite de "3.8.1 Principe d'éclairage..."

Commande de l'éclairage :

La gestion d'éclairage sera de type :
- Commander manuelle dans les bureaux et les salles de réunion, ayant un apport de lumière naturelle,
- Détection de présence pour la salle de convivialité, avec commande manuelle pour les luminaires décoratifs d'ambiance (suspension sur douilles),
- Détection de présence pour les circulations, les escaliers,
- Détection de présence pour les locaux « technique »,
- Commande manuelle dans les espaces à occupation particulières (Hall, cuisine...etc)

3.8.2 Carnet des luminaires

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture, la pose et le raccordement des luminaires mentionnés dans les articles ci-dessous. Le prix des alimentations (fourniture et pose) est à inclure dans le prix de l'équipement. Le titulaire prévoira également tous les moyens de levage nécessaires.

Les citations de marques ou appareils fabriqués, les références à des catalogues de fabricants, etc... ont pour objet de faire connaître les attentes quant aux qualités, aspects et caractéristiques des fournitures demandés.

Les luminaires seront mis œuvre après validation du principe d'implantation par l'Architecte.
Avant exécution, l'entrepreneur devra fournir les échantillons de chaque luminaire demandé pour essais et validation de la part de la maitrise d'ouvrage, de l'architecte et de la maitrise d'œuvre.

3.9 Éclairage de sécurité

3.9.1 Généralités

L'éclairage de sécurité sera réalisé par blocs autonomes d'éclairage de sécurité (BAES) et blocs d'ambiance ; adressables.
L'ensemble sera conforme aux règles de conception décrites dans l'arrêté du 26/02/2003 sur les installations d'électricité dans les établissements recevant des travailleurs.

Éclairage d'évacuation : L'ensemble des locaux* ainsi que les escaliers et dégagements aboutissant aux sorties du bâtiment seront équipés de luminaires d'éclairage d'évacuation.
* A l'exception des locaux faisant partie d'un ensemble recevant moins de 20 personnes débouchant directement de plain-pied, sur un dégagement commun (La distance à parcourir pour atteindre le dégagement commun doit être <30m).

Éclairage d'ambiance : Les locaux recevant plus de 100 personnes avec une occupation > une personne pour 10m² ainsi que les dégagements de plus de 50m² desservant des locaux assujettis à l'éclairage d'ambiance seront équipés de luminaires d'éclairage anti-panique.
Les EAS seront équipés de blocs d'éclairage d'ambiance.

3.9.2 Dépose des éclairages de sécurité restant

Les espaces concernant le projet ont fait l'objet d'une démolition/déconstruction et la structure est globalement mise à nue.
Toutefois l'adjudicataire du présent lot devra la dépose des derniers éléments restant une fois leur inutilité approuvée par le CEA.

Le présent lot prévoira notamment la dépose dans anciens hublots en verre destiné à l'éclairage de sécurité.



3.9.3 Centrale de gestion blocs adressables

L'ensemble de l'éclairage de sécurité sera de type adressable.

Une centrale de gestion type **LVS3** de marque **LEGRAND** ou équivalent à été posé en phase A. Le présent lot devra raccorder ses équipements à la centrle et s'assurer du bon fonctionnement.

3.9.4 BAES 45lm drapeau



Bloc autonome d'éclairage d'évacuation adressable 45 lm autonomie 1h.

Sauf cas particulier, l'entreprise privilégiera la mise en œuvre de BAES à **pose en drapeau.**

Caractéristiques techniques:

- 100% LED
- Tests automatiques (SATI)
- Adressable, compatible avec le logiciel de supervision
- Certifié NF EN 60598.2.22 / NFC 71820 / NFC 71800 et NF Environnement
- Bloc encastré à LED, test au fil incandescent : 850°C
- Consommation électrique : 0,35W
- Alimentation 230V
- Classe II
- IP40 IK04
- encastrement à la scie cloche 152 mm

Y compris accessoires de pose

Marque **LEGRAND** type **KICKSPOT** ou techniquement équivalent.

3.9.5 BAES 45lm mural



Bloc autonome d'éclairage d'évacuation adressable 45 lm autonomie 1h pour pose murale.

Caractéristiques techniques:

- 100% LED
- Tests automatiques (SATI)
- Adressable, compatible avec le logiciel de supervision
- Certifié NF EN 60598.2.22 / NFC 71820 / NFC 71800 et NF Environnement
- Bloc encastré à LED, test au fil incandescent : 850°C
- Consommation électrique : 0,5W
- Alimentation 230V
- Classe II
- IP43 IK07
- encastrement à la scie cloche 152 mm

Y compris accessoires de pose

Marque **LEGRAND** type SATI Adressable ou techniquement équivalent.

3.9.6 BAES 45lm étanche

Bloc autonome d'éclairage d'évacuation 45 lm autonomie 1h.

Caractéristiques techniques:
- 100% LED
- Tests automatiques (SATI)
- Adressable, compatible avec le logiciel de supervision
- Certifié NF EN 60598.2.22 / NFC 71820 / NFC 71800 et NF Environnement
- Polycarbonate, test au fil incandescent : 850°C
- Consommation électrique : 0,6W
- Alimentation 230V
- Classe II
- IP66 IK10

Marque **LEGRAND** type SATI Adressable ou techniquement équivalent.

3.9.7 Télécommande

L'installation comportera un ou plusieurs boîtiers de télécommande qui permettront la mise à l'état de repos centralisée des appareils en cas de coupure volontaire du secteur.
Ce ou ces boîtiers seront disposés à proximité de l'organe de commande générale ou des organes de commande divisionnaire de l'éclairage normal.
Pour faciliter et sécuriser le câblage, les entrées de télécommandes des blocs seront non polarisés et protégés contre toute application de 230 V.

3.9.8 Bloc d'ambiance portable d'intervention (BAPI)

Fourniture et mise en œuvre d'un Bloc autonome portatif d'intervention (BAPI) 100 lm.
Le titulaire prévoira si nécessaire la fourniture et pose de la prise de courant pour le branchement du BAPI.



Caractéristiques techniques:
- 100% LED
- Batterie Nickel-hydrure métallique haute température
- Autonomie 1h/ 100 lm ou 3h/45 lm
- Consommation 1W
- 2 positions: Veilleuse et Phare
- Classe II
- IP44 IK08
- Y compris chargeur et Prise de courant terminale

Marque **EATON** type **LP 100 LED** ou techniquement équivalent

3.10 Occultation motorisés

3.10.1 Généralités

Le projet prévoit des occultations motorisés (BSO) en façade de certaines pièces.
Les occultations et moteurs seront prévus par le lot menuiserie, de type commande radio.

Le présent lot doit :
- L'alimentation des moteurs des occultations.

Les alimentations seront laissées en attente, dans une boite de raccordement, dans les plénums à proximité de l'équipement ou dans le doublage du mur côté intérieur. L'entreprise du présent lot se coordonnera avec le lot menuiserie pour la position des attentes.
Le lot menuiserie sera chargé du percement du mur extérieur et de l'étanchéité du passage de câble dans

...Suite de "3.10.1 Généralités..."

le coffre, et le raccordement, mise en service, réglage des BSO.

HORS LOT :
- Les moteurs des stores/BSO (Lot menuiserie)
- Le raccordement des moteurs (Lot menuiserie)
- La mise en service et les réglages

3.10.2 Alimentation des moteurs

Le présent lot doit la fourniture et la mise en œuvre de l'alimentation des moteurs des occultations en câblage type U1000R2V 3G2.5mm² l'ARE du niveau concerné (Qté : 55 BSO, regrouper les alimentation par circuit selon la puissance).

4 TRAVAUX COURANTS FAIBLES

4.1 Réseau VDI

4.1.1 Généralités

L'objectif est de mettre en œuvre un système de câblage normalisé voix / données / images (VDI) intégrant des applications de téléphonie, informatique, de transmission de données et vidéo, ouvert aux nouvelles technologies. L'ensemble respectera les prescriptions techniques générales et les préconisations du CEA et en particulier le "CCTG-Reseaux-telecoms".
Des liaisons RJ45 aboutirons dans les divers locaux selon les besoins (postes de travail, terminaux IP, WIFI...etc.). Voir les chapitres correspondants.
Les câbles et prises sur lesquelles ils aboutissent seront identiques en tous points du bâtiment.

La structure du câblage garantira les caractères suivants :
- disponible dans l'ensemble du bâtiment
- banalisé
- caractéristiques identiques sur chaque brin
- reconfigurable (par brassage)
- universel (supporte toutes les applications VDI sur chaque brin)
- performante (supporte simultanément des applications utilisant un débit jusqu'à 10 gigabit par seconde)

L'entrepreneur du présent lot devra respecter les chaînes de liaisons d'un même constructeur dans un souci d'assurer la compatibilité des matériels et de garantir les performances et la pérennité du câblage.

Le titulaire prévoira dans sont offre le repérage de ses installations (câbles, prises, baies, panneaux...etc).

4.1.2 Architecture générale

Le bâtiment est déjà raccordé au reste du site par fibres optiques aboutissant dans la baie informatique existante située au rez de chaussée.
Dans le cadre de notre projet, il n'est pas prévu de créer de sous répartiteurs d'étage. L'ensemble des RJ45 prévues aboutiront dans une baie VDI de brassage qui sera disposée à côté de la baie existante.

Les câbles VDI ne cheminerons pas avec les autres câbles cfa, ils auront leur cheminement dédié.
L'ensemble des câbles partant de la baie rejoindront l'escalier central par un chemin de câble, puis un ensemble de goulottes pour la remontée verticale.
Les câbles chemineront dans le bureau dans la goulotte en plinthe prévue sur le mur extérieur. Cette goulotte, bien qu'elle soit multi-compartiment, **ne servira pas à la distribution CFO**, hormis sur les derniers mettre des appareillages de chaque pièce, dans le compartiment du haut ou seront implantés les appareillages 45x45.

Cette organisation compte des risques de ponts phoniques entre les pièces. Le présent lot prévoira un rembourrage de laine minérale à chaque traversée de cloison, et un joint silicone entre la goulotte et la cloison.

4.1.3 Réseau WIFI

Les points de raccordement pour « Bornes Wi-Fi » seront composés d'une prise RJ45 étanche et robuste.
Ces points seront prévus pour la couverture de l'ensemble des zones de l'opération.
Les points seront positionnés dans le faux plafond. Une étiquette sera positionnée sur la structure porteuse du faux plafond afin de les repérer facilement.
Les bornes WIFI sont considérée de type POE auto-alimentées.

Les emplacements prévus sur les plans seront à valider avec les services du CEA en phase EXE.

Le présent lot prévoira l'infrastructure de câblage :
- Panneaux 24 ports en baie VDI

...Suite de "4.1.3 Réseau WIFI..."

- Câbles cat 6A
- RJ45 terminale
- y compris fourreaux, accessoires, attaches ...etc.

Prestation hors lot :
La réalisation de l'étude de couverture WiFi,
La fourniture et pose des bornes WiFi,
La fourniture, pose, paramétrage des éléments actifs.

Une réserve d'emplacement sera prévu dans la baie VDI afin d'intégrer les éléments actifs dédié au réseau WIFI.

4.1.4 Équipements non prévus

Les prestations ci-dessous ne sont pas prévus dans le présent lot :

- Adduction fibre depuis le reste du site,
- Matériel actif (Modem/routeur ADSL, Firewall, IPBX / autocommutateur, postes téléphones, bornes WIFI, ...),
-Vidéo-projecteurs, écrans, télévisions,

Des réserves d'emplacement seront prévues dans les baies VDI afin d'accueillir les équipements actifs du projet. l'organisation de la baie respectera les principes énoncés dans le CCTG réseau telecom.

4.1.5 Dépose/repose

Suite à la rénovation complète de la façade, des prises RJ45 murale disposées sur le mur extérieur, dans les bureaux non rénonvés du R+1, doivent être déposés, puis reposés une fois les travaux de façade et de menuiserie terminés. (voir annotations sur les plans)
Y compris reprise des goulottes, recettage, ...

4.2 SSI catégorie A

4.2.1 Généralités

Le bâtiment fait l'objet d'une mise en sécurité à l'aide d'un SSI de catégorie A.
Le présent lot ne doit aucune prestation sur cette partie, à l'exception de la mise à disposition d'un chemin de câble cfa dans les coursives des niveaux 1 et 2.
Aucun câble de VDI ne cheminera par ce chemin de câbles (voir détail du cheminement VDI plus haut).

4.3 Téléphone de sécurité

4.3.1 Généralités



L'ensemble du site est équipé de téléphones muraux de type analogiques, permettant l'appel de secours internes.
Le bâtiment est équipé de plusieurs téléphones rouges de ce type, qui doivent rester en fonctionnement en permanence.
La distribution de type est organisé dans un placard technique au rez de chaussée prévu à cet effet (voir plan).

Le titulaire doit la fourniture, pose, raccordement et mise en service des téléphones rouges décrits. Ils respecterons les prescriptions techniques générales et les préconisations du CEA et en particulier le "CCTG-Reseaux-telecoms"

4.3.2 Poste téléphone rouge mural

Le présent lot devra la fourniture, pose, raccordement et mise en service en collaborations avec les services spécialisés du CEA, de téléphones muraux analogiques d'appel d'urgence.

Ces téléphones analogiques seront raccordés via le placard dédié à l'infrastructure ToIP du site par l'intermédiaire de passerelles ToIP/Analogiques à prévoir dans la baie VDI.

Les téléphones seront de couleur rouge vif, à fixation murale, sans clavier, connectique RJ11, de type Depaepe HD2000 ou techniquement équivalent.

L'appel sera identifié par poste afin que les services de secours internes soient en mesure de le localiser (bâtiment, local).

Câblage de type catégorie 3 minimum, à raison d'une paire par appareil.

Les tests de mise en service seront réalisés conjointement avec les services du CEA.