



MAÎTRE DE L'OUVRAGE

BPI FRANCE

27-31 Avenue du Général Leclerc
94 700 MAISONS ALFORT

IMMEUBLE DE BUREAUX
27-31 Avenue du Général Leclerc
94 700 MAISONS ALFORT

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES (DCE)

Lot : GTB

VERSION : NOVEMBRE 2019



AXYS Études Techniques Fluides

21 avenue de la Baltique

Villebon sur Yvette

91 953 COURTABOEUF Cedex

☎ : 01 69 29 81 00 📠 : 01 69 28 03 96

etudes@axys-be.fr

SOMMAIRE

1	PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES	5
1.1	NATURE DE L'OPÉRATION	5
1.2	NATURE DES TRAVAUX	5
1.3	DISPOSITIONS GÉNÉRALES	6
1.4	TEXTES RÉGLEMENTAIRES	7
1.5	PIÈCES À JOINDRE À LA PROPOSITION.....	8
1.6	DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE DU PRÉSENT LOT	8
1.7	RESPONSABILITÉS DU TITULAIRE DU PRÉSENT LOT	9
1.8	BREVETS	10
1.9	PERCEMENTS	10
1.10	QUALITÉ ET ORIGINE DES MATÉRIAUX.....	10
1.11	RESPONSABLE DE L'EXÉCUTION.....	11
1.12	ORGANISATION DU CHANTIER – DÉLAIS - PÉNALITÉS.....	11
1.13	MODIFICATIONS DE PRESTATIONS EN COURS D'EXÉCUTION	11
1.14	RÉCEPTION DES INSTALLATIONS	11
1.15	GARANTIE DU TITULAIRE DU PRÉSENT LOT	13
1.16	LIMITES DE PRESTATIONS	13
1.17	PRESTATIONS INCLUSES	13
1.18	PRÉSENTATION DES DOSSIERS DE RÉCOLEMENT	14
1.19	GESTION DES DECHETS.....	14
1.20	PLANNING TRAVAUX	15
2	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	16
2.1	SITUATION.....	16
2.2	CLASSEMENT DE L'ÉTABLISSEMENT	16
2.3	ORGANISATION DU CHANTIER	16
2.4	CHOIX DU MATÉRIEL - PRÉSENTATIONS D'ÉCHANTILLONS	16
2.5	DEGRÉ DE PROTECTION.....	17
2.6	MAINTIEN EN L'ÉTAT DES INSTALLATIONS PENDANT LES TRAVAUX.....	18
2.7	BASES DE CALCUL	18
2.8	FOISONNEMENT	18
2.9	CHUTE DE TENSION.....	19
2.10	BILAN DE PUISSANCE	19
2.11	CANALISATIONS ÉLECTRIQUES	19
2.11.1	Canalisations basse tension	19
2.11.2	Câblage voix – Données - Images	21
2.11.3	Dispositions minimales de CEM pour les câbles courants faibles	22
2.11.4	Cheminement et protection des canalisations.....	22
2.11.5	Cheminement et protection des canalisations à l'extérieur ou enterré	24
2.11.6	Cheminements et protection des câbles courants faibles	25

2.12	RACCORDEMENTS ET CONNEXIONS	26
2.13	BOÎTIERS ET COFFRETS DE RACCORDEMENT	28
2.14	ARMOIRES, TABLEAUX ÉLECTRIQUES ET APPAREILLAGE BASSE TENSION	29
2.15	COMMANDE ET SECTIONNEMENT	32
2.16	PROTECTION ÉLECTRIQUE DES CIRCUITS	32
2.16.1	Nature	32
2.16.2	Contacts directs	33
2.16.3	Contacts indirects	33
2.16.4	Vérifications réglementaires et Bureau de contrôle	34
2.16.5	Coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé (S.P.S.)	34
2.16.6	Contrôle, essais et vérifications	34
2.16.7	Essais d'isolement	35
2.16.8	Essais de l'efficacité des mesures de protection contre les contacts indirects	35
2.16.9	Vérifications des protections contre les surcharges et les courts-circuits	35
2.16.10	Vérifications diverses	35
2.17	THERMOGRAPHIE INFRAROUGE	36
2.18	ATTESTATION DE CONFORMITÉ - CONSUEL	36
2.19	SYNTHÈSE DES RÉSEAUX	37
2.20	ÉCHAFAUDAGES ET LEVAGES - BÂCHAGES	37
2.21	PERMIS DE FEU	37
2.22	VISSERIE - TRAITEMENT DES OUVRAGES	37
2.23	RÉSISTANCE ACOUSTIQUE	38
2.24	CALENDRIER D'EXÉCUTION DES TRAVAUX	38
3	DESCRIPTION DES TRAVAUX	39
3.1	ETAT DES LIEUX	39
3.1.1	Architecture GTC	39
3.1.2	Équipements	41
3.1.3	Constat	44
3.2	ARCHITECTURE ET COMPOSITION DU SYSTEME	45
3.2.1	Principe général	45
3.2.2	Travaux préparatoires	45
3.2.3	Réseau de type TCP/IP	45
3.2.4	Réseau de type MODBUS/JBUS	46
3.2.5	Serveur bases de données	46
3.2.6	Contrôleur	47
3.2.7	Régulateur PAC	50
3.2.1	Régulateur BDV	53
3.2.2	Armoires de climatisation	54
3.2.3	Groupe de climatisation à détente directe	55
3.3	SUPERVISION	55
3.3.1	Définition du système	55
3.3.2	Acquisition des données	55
3.3.3	Dialogue opérateur	55
3.3.4	Dialogue détaillé par fonction	56
3.3.5	Ecran état	56
3.3.6	Ecran programme	57
3.3.7	Programmation d'évènement	57
3.3.8	Ecran de commande	57
3.3.9	Ecran paramètres	57
3.3.10	Ecran paramètres avancés	57
3.3.11	Ecran historique	58

3.3.12	Commandes groupées	58
3.3.13	Contrôle système	58
3.3.14	Optimisation	58
3.3.15	Dialogue utilisateur	58
3.3.16	Archivage	59
3.4	EXPLOITATION	59
3.4.1	Fonctionnalités	59
3.4.2	Bilan énergétique (option)	60
3.4.3	Diagnostic de dysfonctionnement	60
3.4.4	Autodiagnostic énergie : Check-up énergie (option)	60
3.4.5	Grapheur	60
3.4.6	Reconfiguration graphique des éléments terminaux (VC)	61
3.4.7	Formation - Maintenance	62
4	ANALYSE FONCTIONNELLE	63
4.1	GENERALITES	63
4.2	DIAGNOSTIC DE DYSFONCTIONNEMENT	63
4.3	AUTO-DIAGNOSTIC ENERGIE: CHECK UP ENERGIE	63
4.4	GRAPHEUR	63
4.5	CONFIGURATION DES TERMINAUX	63
4.5.1	Gestion des terminaux PAC	64
4.5.2	Mode confort	64
4.5.3	Dérive des consignes en chaud et froid	65
4.5.4	Limitation des consignes effectives	65
4.6	GESTION DU POSTE DE TRAVAIL	65
4.6.1	Climatisation	65
4.7	GESTION TECHNIQUE	66
4.7.1	Gestion des alarmes techniques	66
4.7.2	Gestion état et mesure	66
4.7.3	Gestion des compteurs à impulsion	66
4.7.4	Gestion des compteurs électriques	66
4.7.5	Gestion des centrales d'air	66
4.7.6	Gestion des extracteurs	67
4.7.7	Gestion des groupes froids et aéroréfrigérants	67
4.7.8	Gestion des chaudières	67
4.7.9	Gestion des distributions eau glacée et eau chaude	67
4.7.10	Gestion des Pompes à chaleur	67
4.8	HOMOLOGATIONS	68
4.9	LISTE DES POINTS	68
4.9.1	Tableau récapitulatif des équipements CVC/CFO/PLOMBERIE	68
4.9.2	Tableau détaillé des points physiques GTB	69
4.10	AUTOCONTROLE FORMATION	75
ANNEXE 1	77
ANNEXE 2	78
ANNEXE 3	79
ANNEXE 4	80

1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

1.1 NATURE DE L'OPÉRATION

Le présent dossier comprend les travaux nécessaires à la rénovation des installations de GTB de l'ensemble immobilier BPI France situé au 27-31 Avenue du Général Leclerc 94 700 Maisons Alfort.

Les plans d'appels d'offre joints au présent descriptif sont les suivants :

N° de fichier plans :

- AXYS-M5244-SCH 01 Architecture GTB Etat existant (Annexe1) – format A3,
- AXYS-M5244-SCH 02 Architecture GTB Etat projeté (Annexe 1) – format A3,
- AXYS-M5244-CVC01 Plan niveau Rdc (Annexe 2) – format A0,
- AXYS-M5244-CVC02 Plan niveau R+1 (Annexe 2) – format A0,
- AXYS-M5244-CVC03 Plan niveau R+2 (Annexe 2) – format A0,
- AXYS-M5244-CVC04 Plan niveau R+3 (Annexe 2) – format A0,
- AXYS-M5244-CVC05 Plan niveau R+4 (Annexe 2) – format A0,
- AXYS-M5244-CVC06 Plan niveau R+5 (Annexe 2) – format A0,
- AXYS-M5244-CVC07 Plan niveau R+6 (Annexe 2) – format A0,
- AXYS-M5244-CVC08 Plan niveau R+7 (Annexe 2) – format A0,
- Vues graphiques tous niveaux Etat existant (Annexe 3) – format A4,
- Schéma de câblage Pac Etat existant (Annexe 3) – format A4,
- Planning général des tâches – format A4 (Annexe 4) – format A3.

1.2 NATURE DES TRAVAUX

La présente spécification technique a pour but de définir les conditions techniques générales, des travaux de GTB pour la réalisation de l'opération décrite au chapitre 1-1.

Les travaux engloberont la rénovation complète des systèmes de régulation, d'automatisme ainsi que les systèmes de communication sur les équipements du lot CVC.

Le système proposé assurera la communication sur tous les équipements techniques CVC, avec un protocole ouvert permettant de dialoguer et programmer l'installation **sans être lié au constructeur et concepteur du système.**

Cette installation pourra assurer les fonctions suivantes :

- La programmation fonctionnelle avec paramétrages des modes froid/chaud, récupération d'énergie, réduit de nuit, température eau chaude et eau glacée, température boucle d'eau PAC, etc.,
- Les températures contractuelles d'un bureau à l'autre en été comme en hiver,
- Le comptage de l'énergie chaud/froid consommée,
- Les reports de défauts de fonctionnement de toutes unités CVC raccordées sur la boucle,
- Le report des comptages électriques (CTA/GF),
- Le report des défauts annexes.

La gestion de différents paramètres sera intégrée à cette GTB. Il s'agit entre autres de :

- La gestion des heures de fonctionnement des équipements CVC,
- La gestion Maître/Esclave des ventilo-convecteurs et pompes à chaleur,
- La gestion de cascade des chaudières,
- La gestion de cascade groupes froids.

Historisation :

- Création des courbes de tendances (température pièce, température soufflage CTA, etc.),
- Défauts avec filtre des alarmes par critère (défaut infrastructure, défaut capteurs, dysfonctionnement installation),
- Création des tableaux de consommation (journalier, mensuel et annuel) pour consommation Froid/Chaud, consommation électrique, consommation gaz.

Pour la mise en œuvre de cette architecture, il sera prévu :

- Un bus de communication terrain entre les différents éléments,
- Un réseau Haut débit en protocole TCP/IP,
- Des régulateurs du type communicant pour chaque unité terminale fonctionnant sous protocole Bacnet,
- Des compteurs modbus pour les consommations conventionnelles,
- Des concentrateurs d'étage reprenant les informations des différentes unités raccordées sur le bus de communication IP,
- Un poste de supervision permettant de modifier, et relever les paramètres définis avec des vues graphiques par niveau et par ensemble d'équipements en CVC/CFO.

Ce système sera l'interface des nouveaux équipements installés (pac, modulation des débits d'air neuf, etc.), et permettra d'assurer une gestion de l'énergie consommée du site.

Une architecture ouverte, avec des réseaux de communication standards et normalisés, facilitera la connexion de systèmes tiers (BACnet nativement intégré dans les produits, OPC, LonMark, KNX, ONVIF, SNMP, standards IT...), l'autonomie des équipements au niveau des automatismes étant sauvegardée (non soumis au fonctionnement de serveurs et/ou des postes de supervision).

1.3 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

La conception, le type, la mise en place et la marche de l'installation sont indiqués sur les plans N° SCH 01 à 02 et sur les plans n°CVC01 à CVC08 des niveaux Rdc à R+7 et décrits dans le présent C.C.T.P. Ces documents se complètent mutuellement et sont à considérer comme un tout.

Chaque indication, description ou directive figurant sur l'un de ces documents, s'applique à toutes les fournitures et travaux correspondants, et, doit être observée tout au long de l'exécution, qu'elle figure ou non, dans tout autre document.

Le candidat est tenu d'examiner, avant de présenter son offre, tous les documents relatifs aux travaux réalisés et devra se mettre parfaitement au courant de toutes les conditions de l'exécution. Aucune incompréhension prétendue quant à l'étendue, au style ou la qualité des installations à fournir suivant le présent C.C.T.P. ne sera prise en considération, la remise de l'offre impliquant l'accord du candidat sur toutes les directives, conditions et points énumérés.

Le candidat est tenu d'examiner, avant de présenter son offre, tous les documents relatifs aux travaux réalisés et devra se mettre parfaitement au courant de toutes les conditions et les contraintes liées à ces diagnostics. Aucune incompréhension prétendue quant à l'étendue, au style ou la qualité des installations à fournir suivant le présent C.C.T.P. ne sera prise en considération, la remise de l'offre impliquant l'accord du candidat sur toutes les directives, conditions et points énumérés.

Une visite des locaux est nécessaire pour apprécier la nature et l'ampleur des travaux à réaliser pour effectuer la mise en œuvre des équipements techniques.

Après passation des marchés, aucune réclamation ni supplément de prix dus, soit à la méconnaissance des lieux, soit aux contraintes particulières d'intervention, soit au planning ne pourront être pris en considération.

De plus le lot étant unique, le titulaire du présent lot fera son affaire de tous les travaux annexes tels que percements, peinture, faux plafond, électricité, reprise d'étanchéité...

Il convient de signaler que la description qui suit n'est pas limitative et que le titulaire du présent lot devra exécuter, comme étant compris dans son prix, sans exception ni réserve, tous les travaux de sa profession nécessaires pour l'achèvement complet de son installation et à l'obtention de son bon fonctionnement en observation stricte des règles de l'art, du présent devis descriptif, des normes et de la législation en vigueur.

La proposition du candidat devra obligatoirement comprendre le transport, toutes les fournitures et toute la main-d'œuvre, nécessaires au parfait achèvement des installations décrites plus loin, si le candidat estime que des anomalies se sont glissées dans ce document, **il devra en faire l'observation impérativement à la remise des offres.**

En outre, la proposition devra comprendre toutes les prestations complémentaires nécessaires à la mise en route, aux essais de fonctionnement, ainsi que la réfection éventuelle des ouvrages jugés défectueux en cours d'exécution ou à la réception des travaux.

De toute manière, le fait pour le titulaire du présent lot d'exécuter sans rien y changer les prescriptions des documents techniques remis par le Bureau d'Etudes, ne peut atténuer, en quoi que ce soit, sa pleine et entière responsabilité d'Entrepreneur.

Le titulaire du présent lot devra fournir tous les calculs et plans d'exécution afférents à son lot. Les caractéristiques dimensionnelles électriques, données dans ce document et les plans qui l'accompagnent doivent être considérés comme un minimum imposé, les installations devant respecter les objectifs définis par les « bases de calculs ».

1.4 TEXTES RÉGLEMENTAIRES

Le titulaire du présent lot devra réaliser des installations strictement conformes aux textes réglementaires, normes, règles de calculs, instructions techniques et exigences locales et particulières en vigueur au moment de la signature du marché. Ces textes et documents, mentionnés, référencés dans la liste qui suit, sont donnés à titre indicatif, cette liste n'étant pas exhaustive.

Il s'agit :

- Des textes de loi en vigueur à la date d'émission du présent C.C.T.P.,
- Du code de la Construction et de l'Habitation,
- Du règlement sanitaire départemental type,
- Des Documents Techniques Unifiés, dits D.T.U, édités par le C.S.T.B.
- De R.E.E.F. édité par le C.S.T.B. dans sa dernière mise à jour,
- Des normes françaises dans leur dernière édition,
- Des règlements sanitaires locaux,
- Des prescriptions des installations électriques et, plus particulièrement le D.T.U N°70.1, les normes NF C14 100, NF C15.100, NF C11.100 et les fiches de l'Union Technique de l'Electricité,
- De la norme NF EN 60439.1 relative à la conception du Tableau Général Basse Tension,
- Des fiches UTE C 15.520 concernant les canalisations, les modes de pose et les connexions,
- De la norme ISO 11.801,

- Du décret du 14 novembre 1988 complété par ces additifs à la protection des travailleurs dans les ouvrages mettant en œuvre des courants électriques,
- Des règlements relatifs à l'isolation acoustique,
- Des prescriptions du Code de Travail concernant l'hygiène et la sécurité.

En règle générale, le titulaire du présent lot devra se tenir au courant de toutes les modifications sur l'ensemble des normes et de la réglementation. De ce fait, il devra rester en contact avec les services précités et en tenir compte pour la remise de son offre.

En cours d'exécution, il devra signaler les modifications au Maître d'œuvre, par écrit, en spécifiant les incidences éventuelles sur son lot.

L'attention est portée sur le fait qu'aucune modification du prix du Marché ne pourra intervenir sous prétexte d'ignorance de certaines conditions ou instructions émanant de ces services ou de ces organismes jusqu'au jour de la signature du Marché.

1.5 PIÈCES À JOINDRE À LA PROPOSITION

Le titulaire du présent lot devra remettre avec sa proposition :

- Un devis descriptif détaillé spécifiant principalement :
 - Les marques et les types des appareils proposés,
 - Les caractéristiques techniques
 - Les caractéristiques de fabrication (en particulier, la définition de ces caractéristiques devra être suffisamment explicite au cas où le matériel différerait de celui demandé),
 - Les caractéristiques de finition (peinture, revêtement),
 - Les listes de références du matériel proposé.
- **La liste exacte des travaux non compris**, faisant ou non partie de sa spécialité. (Le concurrent ne devra en aucun cas faire usage de la formule « tous matériels et travaux non explicitement précisés ou définis..... »).
- **Une Décomposition de Prix Global et Forfaitaire** (selon le cadre joint au présent appel d'offre) en 2 exemplaires papier, et un exemplaire informatique au format EXCEL.
- L'indication du nom de la personne responsable de l'étude pouvant fournir tout renseignement utile lors du dépouillement des offres.
- Et toutes autres pièces demandées au Cahier des Clauses Administratives Particulières et au Cahier des Clauses Techniques Générales s'ils existent.

NOTA :

La liste des documents ci-dessus n'est pas limitative. Elle représente un minimum faute duquel l'offre présentée serait susceptible de ne pas être prise en considération.

1.6 DOCUMENTS À FOURNIR PAR LE TITULAIRE DU PRÉSENT LOT

Avant le commencement des travaux :

Le titulaire du présent lot remettra en deux exemplaires sur support papier et un exemplaire sur support informatique, à l'approbation du Maître d'œuvre et du bureau de contrôle, les documents suivants conformément au planning d'exécution :

- Les schémas de principe général (AUTOCAD 2014 minimum),
- Les notes de calcul ,
- Les plans de cheminement des réseaux (AUTOCAD 2014 minimum),
- Les plans de réservations et de percements (AUTOCAD 2014 minimum),
- Les fiches techniques précisant les caractéristiques exactes du matériel, les divers agréments et avis techniques (C.S.T.B., etc...),
- Les plannings d'études, de commandes, d'approvisionnements, (EXCEL),

- Les plans détaillés des installations (AUTOCAD 2014 minimum),
- Les schémas électriques des armoires, des coffrets et les schémas et analyses fonctionnelles de régulation et de programmation.

Durant cette phase précédant l'exécution, le titulaire du présent lot présentera à la demande les échantillons des matériels retenus.

Avant mise en place des équipements des installations électriques qui sont vus, le titulaire du présent lot devra au préalable soumettre au Maître d'Œuvre de Réalisation les colorations des produits présentés.

Il ne sera pas accordé de supplément de prix pour toute coloration hors standard du fabricant.

Avant la réception des travaux :

Le titulaire du présent lot devra fournir (présentation selon §1.18) :

- 5 exemplaires sur support papier et un exemplaire sur support informatique de tous les plans et schémas des installations conformes aux installations exécutées,
- 5 exemplaires de la nomenclature de tout le matériel installé avec fiches techniques et indications de la provenance,
- 5 exemplaires du carnet des résultats d'essais, conformément au programme défini,
- 5 exemplaires des notices d'entretien et de conduite des installations, avec les schémas renseignés,
- 3 exemplaires des listes des pièces de rechange et du matériel consommable,
- 3 exemplaires de la liste des fournisseurs avec adresses, numéros de téléphone, nom de la personne à contacter,
- Un schéma général de fonctionnement sous cadre en verre affiché dans chaque local technique.
- Un schéma général dans chaque armoire électrique ou tableau divisionnaire.
- Sauf dispositions contraires au CCAP s'il existe, le paiement des situations de travaux sera limité à 95% du montant total hors taxe des ordres de service tant que la totalité des documents énumérés ci-dessus ne sera pas fournie et validée.

1.7 RESPONSABILITÉS DU TITULAIRE DU PRÉSENT LOT

L'acceptation par le Maître d'Ouvrage du projet présenté, ainsi que tous les calculs, dessins, graphiques et courbes s'y rapportant ne diminuent en rien la responsabilité du titulaire du présent lot.

Il appartient à ce dernier d'établir son étude pour que les prix unitaires et le prix global qu'il indiquera soient calculés en tenant compte des dispositifs, diamètres des canalisations, sections de gaines, sections de câbles, caractéristiques du matériel, difficultés d'exécution et impératifs du Maître d'Ouvrage.

Le titulaire du présent lot renoncera à tout recours contre le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre et s'engagera à les indemniser de tous frais pour toutes réclamations, poursuites et responsabilités, pour tous dommages, accidents corporels, maladies, indispositions, décès, blessures ou destruction de propriété se produisant à tout moment et envers toute personne et résultant, directement ou indirectement, d'une action ou d'une négligence d'elle-même, de ses agents, employés et sous-traitants, pendant qu'ils agissent pour son compte.

La responsabilité du titulaire du présent lot se trouve engagée quel que soit le bien fondé de ses réclamations, même si elles proviennent de faits dus ou étant prétendus tels, à une négligence quelconque du Maître d'Ouvrage, du Maître d'œuvre, du titulaire du présent lot ou de l'un de ses agents, employés ou sous-traitants.

Le titulaire du présent lot se déclare prêt à souscrire une assurance pour sa responsabilité contractuelle résultant de cette clause, pour sa responsabilité civile et dommages aux tiers, par une compagnie agréée par le Maître d'Ouvrage, pour un montant et dans les conditions ayant reçu son approbation. **Le titulaire du présent lot est tenu de s'acquitter des primes de cette assurance dont les copies de police seront remises par lui aux Maître d'œuvre et Maître d'Ouvrage.**

Le titulaire du présent lot aura à s'acquitter de tous impôts, taxes et droits de licence et d'en faire son affaire en cas de poursuite ou réclamations pour l'utilisation de brevets, de manière à mettre hors de cause l'architecte, le B.E.T., le Maître d'Ouvrage et les locataires de ce dernier.

1.8 BREVETS

Le titulaire du présent lot garantira qu'il a la propriété des systèmes, procédés ou objets qu'il emploie et à défaut, s'engagera auprès du Maître d'Ouvrage, à acquérir toutes les licences nécessaires relatives aux brevets qui les couvrent.

1.9 PERCEMENTS

Le titulaire du présent lot prendra en charge les frais de percements et rebouchages nécessaires à l'exécution de ses travaux. Il devra avant réalisation, soumettre aux maîtres d'ouvrage et maître d'œuvre, la note de calcul établie par un bureau d'études spécialisé validant les dimensions, procédures et implantations des dits percements.

Le titulaire du présent lot devra tous les rebouchages des réservations demandées, utilisées ou non, après travaux.

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et la mise en œuvre de bagues ou autres systèmes certifiés et homologués coupe-feu 2h00 pour le passage de câbles, tuyauteries, gaines, etc.... dans les traversées de murs, dalle ou parois CF.

1.10 QUALITÉ ET ORIGINE DES MATÉRIAUX

Le titulaire du présent lot adjudicataire devra présenter un échantillonnage complet des matériaux utilisés.

Les produits entrant dans la composition des installations seront neufs estampillés CE de première qualité et comporteront la marque de qualité type NF - USE.

Pour le matériel spécifique, le titulaire du présent lot fournira pour chaque appareil, une documentation complète, accompagnée des caractéristiques techniques et des procès-verbaux d'essais en usine.

L'emploi des matériaux, procédés, éléments ou équipements nouveaux sera subordonné à l'avis technique d'organismes officiels tels que : C.S.T.B., C.T.I.C.M., etc ...

Les marques de fabricant désignées dans le descriptif sont données à titre indicatif. Cependant, la qualité, les caractéristiques et l'aspect devront correspondre à celles spécifiées au chapitre « Spécifications Techniques ».

En cas de litige entre le Maître d'œuvre et le titulaire du présent lot, **les marques et types de matériel indiqués par le présent maître d'œuvre technique lui seront imposés sans supplément de prix.**

La qualité, les caractéristiques et l'aspect devront correspondre au chapitre « Spécifications Techniques ».

Tous les tableaux électriques de toutes les installations du présent lot devront s'ouvrir avec la même clef.

Le titulaire du présent lot aura à sa charge de communiquer aux autres intervenants le n° de clef de ses armoires pour harmonisation des clefs "Électricité", tout en tenant compte des souhaits du Maître d'Œuvre de Réalisation.

1.11 RESPONSABLE DE L'EXÉCUTION

Le titulaire du présent lot désignera, dès la passation du marché, un responsable de l'exécution qui devra être l'unique interlocuteur face aux représentants des Maîtres d'œuvre et d'Ouvrage.

Cette personne devra avoir toutes les compétences requises pour répondre à toutes les questions concernant les installations, et ceci, pendant la durée intégrale d'étude et d'exécution des travaux.

1.12 ORGANISATION DU CHANTIER – DÉLAIS - PÉNALITÉS

Le titulaire du présent lot se reportera aux prescriptions fixées par le Cahier des Clauses Administratives Particulières et/ou par le Cahier des Clauses Administratives Générales s'ils existent.

1.13 MODIFICATIONS DE PRESTATIONS EN COURS D'EXÉCUTION

Aucun changement au projet retenu ne pourra être apporté en cours d'exécution, sans l'autorisation expresse du Maître de l'Ouvrage, les frais résultants des changements non autorisés et toutes leurs conséquences, ainsi que tout travail supplémentaire exécuté sans écrit, seront à la charge du titulaire du présent lot.

1.14 RÉCEPTION DES INSTALLATIONS

Pour la mise sous tension définitive, le titulaire du présent lot aura à sa charge la délivrance des fiches d'autocontrôle et les frais de réalisation d'un rapport du bureau de contrôle attestant la conformité des nouvelles installations.

Période d'essai :

Une période d'un mois sera prévue pour les réglages et essais avant réception ; cette phase s'effectuera en dehors des périodes de fonctionnement des installations relatives aux besoins du chantier.

Le titulaire du présent lot prendra toutes les dispositions pour assurer à sa charge, l'assistance technique de mise en service pour les prestations de son lot. Cette mise en service sera réalisée à l'issue des essais de la totalité des équipements posés par le présent lot, en respect des normes NF EN 12599 et EN 14 134 (procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de ventilation et de climatisation).

Les appareils de mesures et le personnel qualifié pour les essais, mesures et vérifications seront à la charge du titulaire du présent lot. La réception ne pourra être prononcée qu'après satisfaction des résultats obtenus.

Les contrôles seront effectués à la charge du titulaire du présent lot jusqu'à parfaite obtention des résultats.

Le titulaire du présent lot devra également fournir, lors de la réception, la liste des pièces détachées et des matériaux de rechanges. Cette liste devra être fournie deux semaines au moins avant la date de réception.

Durant cette phase, tous les frais de main d'œuvre et d'entretien seront à la charge du titulaire du présent lot à l'exception de ceux concernant la fourniture de l'eau, du combustible et de l'électricité.

Demande de réception :

Elle sera adressée par le titulaire du présent lot au Maître de l'Ouvrage qui signalera par lettre recommandée avec accusé de réception, que les ouvrages pourront être réceptionnés à partir d'une date qu'il fixera et dans un délai de deux à dix jours suivant l'envoi de la demande.

Au préalable, le titulaire du présent lot aura effectué ses autocontrôles à partir des fiches d'essais COPREC dernière édition.

Si le Maître d'Ouvrage estime que les travaux sont terminés, il pourra lui-même provoquer la réception.

A cette date, tous les ouvrages prévus au marché devront être entièrement exécutés.

Entrée en possession par le Maître d'Ouvrage :

Le Maître d'Ouvrage entrera en possession de certains ouvrages en cours des travaux généraux, la réception des ouvrages sera malgré tout réalisée à la finition de la totalité des travaux.

Le titulaire du présent lot devra assurer pendant **1 journée à plein temps**, à l'ouverture, la présence d'un technicien qualifié ayant participé à l'étude du projet, afin d'informer le personnel chargé de l'exploitation.

Le titulaire du présent lot devra également une journée de formation avec le titulaire du lot chargé de la maintenance cette journée sera le point de départ de la maintenance des installations.

Formation du personnel

Préalablement à la mise en service, le titulaire du présent lot assurera la formation des agents du PC Sécurité ou du personnel de l'établissement et du service technique chargé de la sécurité, de la conduite, de la surveillance et de la maintenance des installations (environ 2 personnes).

La durée de la formation sera adaptée à l'acquisition de la maîtrise des nouveaux équipements par ces personnes, l'exploitant ou le Maître d'Ouvrage.

Cette formation pourra être effectuée avant ou après la réception des travaux, à l'initiative du Maître de l'Ouvrage.

Le titulaire du présent lot prévoira dans son offre, toutes les séances nécessaires à la formation complète du personnel sur l'ensemble des nouveaux équipements.

Le titulaire du présent lot devra également une journée de formation avec le titulaire du lot chargé de la maintenance du site. Cette journée sera le point de départ de la maintenance des installations.

Par ailleurs, des notices explicatives simplifiées mais suffisamment détaillées pour permettre l'exploitation totale de l'ensemble du matériel installé, seront fournies. Cela, afin de faciliter la maîtrise et l'utilisation de ces installations.

1.15 GARANTIE DU TITULAIRE DU PRÉSENT LOT

La période de garantie de bon fonctionnement portera sur deux ans à compter de la date de réception. La garantie décennale s'appliquera pour les vices cachés ou impropriété à la destination des travaux.

Le Maître d'Ouvrage se réservera le droit de procéder pendant la période de garantie à toutes nouvelles séries d'essais qu'il jugera nécessaires après avoir averti le titulaire du présent lot en temps utile.

Durant cette période, le titulaire du présent lot sera tenu de remédier à tout désordre nouveau, y compris dans les menus travaux ; il devra procéder à ses frais (pièces et main d'œuvre), au remplacement de tout élément défectueux de l'installation.

Le titulaire du présent lot disposera d'un délai de 30 jours sauf accord contraire avec le Maître d'Ouvrage, pour remédier aux désordres dès notification de ceux-ci ; passé ce délai, le Maître de l'Ouvrage pourra faire exécuter ces travaux aux frais, risques et périls du titulaire du présent lot défaillant.

Toutefois, cette garantie ne couvrira pas :

- Les travaux d'entretien normaux ainsi que les matières consommables,
- Les réparations qui seront les conséquences d'un abus d'usage,
- Les dommages causés par les tiers.

1.16 LIMITES DE PRESTATIONS

TRAVAUX NON COMPRIS PAR LE PRÉSENT LOT

Le lot étant unique, tous les travaux seront à la charge du titulaire du présent lot.

1.17 PRESTATIONS INCLUSES

Sans qu'il soit besoin de les mentionner, les prestations suivantes sont incluses dans le présent lot :

- La fourniture, le transport, l'amenée à pied d'œuvre, la mise en œuvre, les raccordements et réglages de tous les matériels, équipements et accessoires qui lui incombent,
- La mise en place des matériels résilients sous les socles et/ou machines dynamiques pour assurer leurs isolations acoustiques,
- Les raccordements des installations sur les points de livraison des différents fluides,
- L'enlèvement de tous les gravois, emballages divers au fur et à mesure des travaux ainsi que le nettoyage permanent des locaux où il y a eu intervention du présent lot,
- Les trous de scellement, les scellements, les rebouchages des réservations réalisées dans les maçonneries,
- La consignation des installations électriques avant dépose,
- La dépose des matériels électriques et de régulation existant et enlèvement de tous les gravois pendant les travaux,
- Les percements et rainurages dans les murs et cloisons, avec de l'outillage approprié,
- Les encastrement,
- Les engins de manutention, plates-formes, échafaudages, échelles, nécessaires aux transports et mise en place des installations,

- La protection contre l'oxydation de toutes les pièces métalliques,
- Le "contrôle/réception" et le gardiennage des équipements fournis par le Maître de l'Ouvrage,
- Les rebouchements et calfeutrements dans les voiles en béton, dans les planchers,
- Les liaisons équipotentielles de masse des équipements installés par le présent lot,
- Les plans de borniers des télécommandes et alarmes.

1.18 PRÉSENTATION DES DOSSIERS DE RÉCOLEMENT

Tous les dossiers de récolement devront être présentés en conformité avec les spécifications particulières du Maître d'Ouvrage, si elles existent. A défaut de document, ils devront nous être présentés en 5 exemplaires sous la forme décrite ci-dessous, et ce quelle que soit la taille du marché.

- Format classeur A4 avec étiquette sur la face et le côté,
- Chaque étiquette devra comporter le nom du site,
- Le lot concerné (Chauffage, Plomberie, Électricité, Climatisation),
- Le ou les étages concernés,
- L'année de réalisation,
- Le nom du titulaire du présent lot,
- Le type de travaux réalisés.

Chaque classeur devra contenir un sommaire détaillé puis un intercalaire pour :

- La liste des matériels installés,
- La liste des fournisseurs (Nom, Adresse, n° de téléphone et nom des représentants),
- Pour chaque type de matériel, les informations suivantes devront figurer sur les fiches techniques :
 - Dimensions,
 - Raccordement électrique,
 - Type de signal,
 - La liste des pièces détachées éventuelles,
 - Les classements au feu,
 - Les PV de validation des organismes de contrôle.
- Le ou les schémas (s) de principe électrique (s),
- Les fiches d'essais et rapport le bureau de contrôle sans réserve,
- Les rapports COPREC,
- Les fiches de maintenance et de réparation des installations.
- Le schéma de principe de l'architecture GTB et régulation ainsi que les cartes permettant la modification des paramètres de réglage,
- L'analyse fonctionnelle,
- Les plans des niveaux concernés,
- Le CD du DOE (plans, schémas et notice techniques en Autocad 2010 minimum),
- La sauvegarde du programme GTB après réception des ouvrages,
- Les rapports de mise en service et le cahier d'essais et d'équilibrage.

Tout dossier de récolement qui ne respectera pas ces exigences sera systématiquement refusé. Le paiement des factures sera donc limité à 95% du montant total hors taxe des ordres de service tant que les documents remis ne seront pas conformes.

1.19 GESTION DES DECHETS

Le titulaire du présent lot devra dans sa prestation, l'identification de ses déchets produits sur le chantier et leur classification par typologie :

- Déchets dangereux (DD)
- Déchets inertes (DI)
- Déchets industriels banals (DIB)

- Déchets d'emballages

Il devra, notamment :

En phase étude :

- Etablir un diagnostic déchets (Estimer le volume et la nature des déchets susceptibles d'être produits),
- Renseigner le maître d'œuvre sur la ou les filières d'élimination prévues par type de déchets ainsi que la logistique utilisée en tenant compte du diagnostic déchets des autres lots,
- Participer en collaboration avec l'équipe de maîtrise d'œuvre au plan d'installation de chantier incluant l'implantation des bennes permettant de trier et stocker les déchets,
- Estimer le coût de la gestion des déchets dans le bordereau DPGF du présent marché,
- Signer et s'engager à respecter les prescriptions de la charte de chantier à faible impact environnemental.

En phase travaux :

- Assurer la gestion sur chantier des bennes nécessaires au tri et à l'évacuation des déchets de chantier,
- Assurer l'évaluation des volumes entrants, établir le bilan périodique et final des déchets,
- Produire et transmettre au maître d'œuvre les bordereaux d'élimination des déchets.

1.20 PLANNING TRAVAUX

Le titulaire du présent lot aura à gérer le phasage des travaux en milieu occupé. Le planning est donné à titre indicatif et sera à recadrer en phase exécution en fonction des impératifs saisonniers.

L'opération se déroulera de décembre 2019 à juin 2020.

Le phasage des travaux prendra en considération une durée limitée de la coupure des PAC dans les zones bureaux à 2h00 par unité. Le titulaire du présent lot aura l'obligation de charger le programme avant installation pour limiter la durée de coupure. Un prototype sera présenté avant démarrage et validé par la maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre. Ce prototype aura pour objectif :

- Valider l'incorporation et le câblage du régulateur proposé,
- Valider la durée d'intervention,
- Valider le fonctionnement avec la commande d'ambiance.

En dehors des pompes à chaleurs, les consignes générales suivantes seront à respecter :

- Travaux sur les zones de bureaux : de 7h00 à 20h00,
- Travaux bruyants dans les bureaux et salles de réunion : de 6h00 à 8h00 et de 12h00 à 14h00,
- Travaux sur centrales de traitement d'air restaurant et cuisine : de 15h00 à 6h00,
- Travaux sur centrales de traitement d'air bureaux : de 15h00 à 6h00,
- Travaux sur centrales d'air annexes : A définir avec le maître d'ouvrage,
- Travaux sur les productions d'eau glacée et d'eau chaude : En période d'inoccupation du bâtiment.

Un planning général est communiqué à titre d'information en annexe du CCTP.

2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES

2.1 SITUATION

Lieu	: MAISONS ALFORT
Département	: 94700
Adresse	: 27-31 Avenue du Général Leclerc
Altitude	: 48 m
Latitude	: 49 ° Nord

2.2 CLASSEMENT DE L'ÉTABLISSEMENT

Activité	: Bureaux
Classement	: Code du travail

Le bâtiment est soumis au code du travail.

2.3 ORGANISATION DU CHANTIER

Le titulaire du présent lot devra prendre toutes dispositions utiles pour :

- Préserver de tout accident, le personnel de chantier,
- Permettre en toutes circonstances, l'activité normale du bâtiment en cours de chantier,
- Se conformer au règlement intérieur et au règlement de sécurité en vigueur du site,
- Protéger contre les risques de détérioration l'ensemble du matériel,
- Maintenir journellement, pendant le cours des travaux, l'ordre de chantier, et notamment le rangement de son matériel, le débarras des gravats, des déchets et des emballages vides résultant de ses travaux,
- Assurer après l'achèvement des travaux, l'enlèvement de tous les appareils, échafaudages, étais, matériels ayant servi au montage et aux essais,
- Assurer le nettoyage complet du chantier et de tous les locaux mis à disposition, y compris l'évacuation des matériaux nécessaires au chantier, ainsi que celle des immondices résultant de son fait.

Par ailleurs, le titulaire du présent lot sera tenu de faire toutes demandes d'autorisations nécessaires pour la réalisation de ses travaux, et assumer toutes dépenses pour assurer la sécurité, la protection et la signalisation de ses ouvrages vis à vis des tiers.

2.4 CHOIX DU MATÉRIEL - PRÉSENTATIONS D'ÉCHANTILLONS

Lorsque pour un matériel déterminé, les normes prévoient l'attribution de la marque nationale de conformité aux normes NF U.S.E., ou NF ÉLECTRICITÉ, ou la marque U.S.E., il ne doit être utilisé que du matériel portant cette estampille.

Si ces labels ne sont pas prévus, la qualité du matériel doit être garantie par la présentation d'un procès-verbal de conformité aux normes, délivré par un organisme habilité à cet effet.

Lorsqu'il n'existe aucune norme ou publication U.T.E. concernant ce matériel, celui-ci doit présenter toutes les qualités de solidité, de durée, de bon isolement et de bon fonctionnement désirable. Il doit notamment répondre aux réglementations ou spécifications techniques générales ou fondamentales concernant l'usage auquel il est destiné.

Il est rappelé que le décret du 8 juillet 1992 stipule que le marquage « CE » est nécessaire pour la libre circulation dans la communauté européenne des produits, et non pour garantir un niveau de qualité.

Indépendamment des prescriptions légales et normatives, le matériel sera conforme aux demandes du dossier.

Le titulaire du présent lot pourra proposer des appareils similaires à condition que les caractéristiques soient véritablement équivalentes. Ces choix devront en tout cas faire l'objet d'un accord du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre. Ces accords devront être obtenus avant toute commande.

Le titulaire devra joindre à son offre, la nomenclature détaillée des marques, types et modèles d'appareils proposés, pour tous ceux dont les références ne sont pas précisées dans ce dossier.

Avant de passer commande auprès de son fournisseur, le titulaire du présent lot devra présenter un lot complet d'échantillons de tous les types d'appareils et de matériels faisant partie de ses fournitures et devra obtenir l'approbation du Maître d'Ouvrage, ainsi que du Maître d'Œuvre pour chacun de ces échantillons.

Les tableaux électriques devront faire l'objet d'un plan détaillé de câblage et de présentation de leur face avant, à soumettre à l'approbation du Maître d'Œuvre, avant tout commencement de fabrication.

Pour le matériel spécifique, le titulaire du présent lot fournira pour chaque appareil, une documentation complète, accompagnée des caractéristiques techniques et des procès-verbaux d'essais en usine.

L'ensemble du matériel mis en place devra être de marque renommée et de la dernière technologie connue et éprouvée.

L'emploi des matériaux, procédés, éléments ou équipements nouveaux, sera subordonné à l'avis technique d'organismes officiels tels que : C.S.T.B., C.T.I.C.M., etc.

D'une manière générale, le présent lot fournira l'ensemble des PV d'essais et de conformité, ainsi que tous les procès-verbaux de réaction au feu des matériaux et matériels installés.

Les marques de fabricant désignées dans le descriptif sont données à titre indicatif. Cependant, la qualité, les caractéristiques et l'aspect, devront correspondre à celles spécifiées au chapitre « Spécifications Techniques ».

En cas de litige entre le Maître d'Œuvre et le présent lot, **les marques et types de matériel indiqués par le présent Maître d'Œuvre, lui seront imposés sans supplément de prix.**

Dans tous les cas, le titulaire du présent lot devra, avant réalisation, soumettre à l'accord du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre, les produits à mettre en œuvre, sur présentation d'échantillon dans un délai suffisamment court pour ne pas retarder les travaux, afin de vérifier la conformité de ceux-ci avant leur mise en œuvre.

Le titulaire du présent lot proposera donc le matériel à l'acceptation suffisamment à l'avance, pour éviter tout retard dont il serait tenu responsable.

2.5 DEGRÉ DE PROTECTION

Le matériel devra toujours répondre aux contraintes d'emploi et aux conditions d'influences externes. Le choix des matériaux sera effectué en fonction des conditions d'utilisation :

- D'une part pour la nature et l'intensité du courant, dans le cadre des valeurs normalisées des normes en vigueur,
- D'autre part, pour ce qui concerne les indices de protections minimums.

Le choix des degrés de protection sera effectué en fonction de la classification des locaux énoncés dans les tableaux de la NF.C 15-100 et des normes en vigueur.

Tous les appareils encastrés seront munis d'une boîte d'encastrement isolante. Les plaques de recouvrement seront en matière isolante.

2.6 MAINTIEN EN L'ÉTAT DES INSTALLATIONS PENDANT LES TRAVAUX

Pendant toute la durée des travaux, le titulaire du présent lot aura à sa charge de respecter les prestations des autres sociétés.

Le titulaire du présent lot aura également à sa charge de maintenir en état de parfaite propreté et de fonctionnement, l'ensemble de toutes les installations électriques jusqu'à leur réception par le Maître de l'Ouvrage.

Tous équipements détériorés ou disparus seront remplacés à la charge du titulaire du présent lot, dans le cadre du calendrier d'exécution des travaux.

2.7 BASES DE CALCUL

Régime du Neutre : Direct à la Terre – Schéma à la terre selon le régime TT,
: Raccordement sur réseau BT E.D.F.

Tension de service : B2/240/400 Volts,
: 3 PH + N.

Intensité de court-circuit : Suivant concertation avec le concessionnaire.

À défaut, les valeurs à prendre en compte seront les suivantes :

- Puissance du transformateur HT : 1 000 kVA,
- Tension de court-circuit Ucc : 6 %,
- Section par Phase à la source : 240 mm² Aluminium,
- Longueur des câbles à la source : 15 m (suivant NF C.14-100),
- Intensité de court-circuit IK3 max : 20 kA au T.G.B.T.

2.8 FOISONNEMENT

- Éclairage : K=1.
- Prises de courant :
 - 8 PC par circuit 2 x 16 A : 200 VA/PC, K=0.2,
 - 3 PC par circuit 3 x 16 A : 2 500 VA / Circuit de PC, K=0.5,
 - Au T.G.B.T. : 0,8.
- Force :
 - Chauffage K=1,
 - Ventilation K= 1,
 - Climatisation K=1,
 - Ballon d'eau chaude K=1,
 - Autres forces K=0,8,
 - Au T.G.B.T. : 0,8.

Les coefficients de foisonnement ne pourront pas être inférieurs à ceux définis dans la NF C 15-100.

2.9 CHUTE DE TENSION

Le titulaire du présent lot suivra les prescriptions de la norme NF.C 15-100, pour ce qui concerne les chutes de tension admises en basse tension, entre le point d'alimentation et le point le plus défavorisé de la distribution.

Les chutes de tension admises depuis l'origine de la source de distribution d'énergie électrique de l'établissement jusqu'au récepteur (liaisons terminales), seront au maximum de :

- 3 % pour les circuits d'éclairage,
- 5 % pour les circuits des autres usages.

Ces chutes de tension s'entendent sur toutes installations en service. Il sera tenu compte des intensités de démarrage et des facteurs de puissances au démarrage des moteurs.

Dans tous les cas, les chutes de tension ne devront jamais dépasser une limite qui soit incompatible avec le bon fonctionnement au démarrage et en service normal des diverses utilisations alimentées par la canalisation intéressée.

2.10 BILAN DE PUISSANCE

Le bilan de puissance de l'ensemble des installations à l'origine du comptage Tarif Jaune, sera fourni au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre.

L'adaptation du contrat à proposer au client est à la charge du titulaire du présent lot.

Les coefficients de simultanéité à prendre en compte pour les calculs définitifs sont ceux en vigueur dans la norme NF.C15-100 et dans le guide UTE.C15-105.

2.11 CANALISATIONS ÉLECTRIQUES

2.11.1 Canalisation basse tension

Tous les câbles alimentant des installations de sécurité seront réalisés en câbles résistant au feu de catégorie CR1. Ils chemineront à 40 cm des autres circuits et de manière complètement indépendante de toute autre canalisation électrique. Ces câbles CR1 seront fixés mécaniquement aux chemins de câbles par collier métallique pour leur accorder une tenue sur leur support en cas d'incendie (colliers de type « RILSAN » interdit).

Les liaisons raccordées sur du matériel faisant l'objet de vibrations, ou dont les rayons de courbures ne pourraient pas être respectés avec du câble rigide, seront en câbles de type H07RN-F, depuis une boîte fixée à la paroi ou sur une pièce fixe.

Tous les autres câbles seront en cuivre, de catégorie C2 et du type U1000 RO2V. Les conducteurs isolés seront de la classe d'isolement 1000 Volts.

La fixation des câbles et torons de câbles à l'ossature primaire pour leur cheminement, hors chemin de câbles, sous colliers RILSAN, respectera les inter-distances suivantes :

- Torons : Tous les ml,
- Câbles : Tous les 0,50 ml.

AUCUN CÂBLE NE SERA APPARENT ET TOUTES LES CANALISATIONS SERONT SOUS FOURREAUX DANS LES VIDES DE CONSTRUCTION

Il pourra être utilisé de la filerie sous réserve des autorisations normatives et de l'accord du Bureau d'Études.

Toutes les précautions seront prises pour que les câbles ne puissent être blessés, ou que la classe d'isolation de l'isolant des conducteurs soit modifiée de quelque manière que ce soit, et sur toute la longueur des canalisations.

Toutes dispositions seront également prises pour éviter les mises sous tension des masses métalliques.

Le choix des canalisations et de leurs protections mécaniques, seront fonction de l'environnement et de l'indice de protection nécessaire, ainsi que de l'itinéraire, du lieu de passage et du matériel dans lequel ou sur lequel elles transiteront. Les câbles seront en particulier protégés contre les chocs mécaniques dans les parties basses ou les traversées de planchers (paroi), et jusqu'à une hauteur de 2 mètres.

Les canalisations électriques seront indépendantes des autres canalisations voisines et en particulier des canalisations des autres fluides. Elles chemineront donc dans des fourreaux ou des chemins de câbles différents.

Quelle que soit la tension utilisée, le titulaire du présent lot devra s'assurer que les modes de poses proposés sont ceux qui entraînent le moins de perturbations dues aux effets inductifs des câbles, suivant les répartitions de champs entre les câbles. Le titulaire du présent lot devra définir les conséquences de ces phénomènes et proposer les moyens pour y palier, tel que mise en trèfle, torsade, augmentation des sections.

Par ailleurs, le titulaire du présent lot devra éviter tout phénomène de condensation ou de corrosion du fait de la proximité de canalisations d'autres fluides. Toutes les précautions seront donc prises pour que la canalisation n'ait pas à souffrir de la proximité de matériels pouvant la dégrader (tuyauteries chaudes par exemple).

Les rayons de courbures des câbles devront être rigoureusement respectés et la pose de ces canalisations sera réalisée avec toutes les précautions nécessaires de manière à ce qu'elles travaillent le moins possible.

Toutes les canalisations comporteront un conducteur de protection raccordé à la terre.

Tous les calculs des sections des câbles seront faits pour des chemins de câbles ou goulottes recevant plus de 9 câbles, sur une couche maximum et avec une réserve de 30 %.

Les sections minimales des câbles seront :

- 1,5 mm² pour les télécommandes,
- 1,5 mm² pour l'éclairage,
- 2,5 mm² pour les prises de courant 10/16 Ampères,
- Suivant puissance pour les autres circuits force et usages divers.

D'une manière générale, tous les câbles auront une section permettant une extension de 30 % supplémentaire par rapport aux besoins.

La section du conducteur neutre **ne sera jamais inférieure** à celle des conducteurs de phases.

Les raccordements des conducteurs seront toujours effectués au moyen de serrage par vis dans une enceinte isolante, les épissures étant formellement interdites.

Les canalisations devront être soit entièrement accessibles et démontables, soit exécutées de telle sorte que le remplacement des conducteurs soit toujours possible. Dans ce but les conduits seront dimensionnés en fonction des normes en vigueur et en particulier suivant les prescriptions de la norme NF.C 15-100.

Toutes les canalisations, quelle que soit leur nature, seront repérées tout au long de leurs parcours, par des étiquettes en dilophane indéformables et inaltérables, gravées de telle façon que l'inscription ne puisse disparaître dans le temps.

Le repérage se fera tous les 10/15 mètres, ainsi qu'en tous points particuliers, tels que sorties, changement de nappe ou de direction, trémie, passage de parois, traversée de plancher, etc.

L'identification des canalisations sera assurée d'une part, par rapport aux autres canalisations, et d'autre part, par les conducteurs d'une même canalisation suivant les couleurs conventionnelles :

- Conducteurs des phases : Noir ou Marron,
- Conducteur neutre : Bleu clair,
- Conducteur de protection : Vert/Jaune.

Les circuits auxiliaires seront de couleur uniforme suivant la nature du courant utilisé :

- Rouge : Alternatif,
- Noir : Mesure.

Les borniers de raccordement seront repérés suivant la norme en vigueur. Chaque extrémité de tout conducteur se raccordant à une connexion, aura un numéro de repérage permettant de contrôler visuellement son cheminement. Cette identification sûre et durable, se fera au moyen de bagues numérotées fixées autour de l'extrémité du conducteur. Les numéros seront reportés sur tous les plans et schémas correspondants.

La correspondance entre les organes de protection et les circuits doit être rigoureusement observée.

Les chemins de câbles courants forts et courants faibles communs étant interdits, les câbles dont les valeurs et les types de tensions sont différents, chemineront sur des chemins de câbles différents.

Les alimentations, commandes et divers circuits passant dans les plénums au-dessus de faux-plafonds non démontable ou coupe-feu, ne devront comporter aucun raccordement ou dérivation et seront directement issus des tableaux électriques.

2.11.2 Câblage voix – Données - Images

- Performance : Catégorie 6 - Classe E à 350 Mhz,
- Impédance : 100 ohms,
- Longueur du câble capillaire : Inférieure à 90 m,
- Affaiblissement : Suivant Norme ISO 11.801 Classe E,
- Paradiaphonie : Suivant Norme ISO 11.801 Classe E,
- Rapport signal/bruit : Suivant Norme ISO 11.801 Classe E,
- Télédiaphonie : Suivant Norme ISO 11.801 Classe E,
- Affaiblissement symétrique : Suivant Norme ISO 11.801 Classe E,
- Affaiblissement de réflexion : Suivant Norme ISO 11.801 Classe E,
- Temps de propagation : Suivant Norme ISO 11.801 Classe E,
- Alien Crosstalk : Suivant Norme ISO 11.801 Classe E.

Ces caractéristiques devront être vérifiées dans les deux sens de communication. Une recette informatique sera à fournir pour toutes les prises RJ45.

La recette devra apporter la preuve que les performances du câblage seront conformes aux spécifications de la catégorie 6 au sens de la norme EIA/TIA 568-B-2-1, afin de garantir la

pérennité des installations et de supporter les applications ainsi que les protocoles informatiques existants, et notamment :

- Téléphonie analogique,
- Téléphonie numérique « constructeur », sur une ou deux paires,
- Téléphonie numérique normalisée RNIS,
- Téléphonie sur voie IP (ToIP),
- Télécopie de groupes II et IV,
- Distribution vidéo sur paires torsadées (Voice Over Internet Protocol (VoIP)),
- Réseaux compatibles ISO 8802.3 (Ethernet 10 Base T, 100 Base T, 1000 Base T et supérieure, giga Ethernet),
- Réseaux compatibles ISO 8802.5 (Token Ring à 4, 16 et 100 Mbits/Secondes),
- La transmission d'images numérisées, y compris le streaming.

2.11.3 Dispositions minimales de CEM pour les câbles courants faibles

Afin de se protéger des perturbations électromagnétiques, l'implantation des câbles devra se faire en s'éloignant des émissions parasites.

La pose des câbles et chemins de câbles devront impérativement respecter les règles suivantes :

Pour la distribution :

- Une distance de 30 cm devra être ménagée entre les chemins de câbles courants forts et courants faibles,
- Le croisement des chemins de câbles courants forts et chemins de câbles courants faibles, devra s'effectuer à 90°, afin de limiter l'effet de couplage,
- Dans les bureaux et tout particulièrement en plinthe électrique, la distance pourra être ramenée aux écarts suivants :

Plinthes plastiques :

- 2 cm pour un cheminement parallèle de 2 m maximum,
- 5 cm pour un cheminement parallèle de 5 m maximum,
- 10 cm pour un cheminement parallèle de 10 m maximum.

Pour l'éclairage :

Une distance minimale de 30 cm devra être ménagée entre les luminaires d'éclairage et les chemins de câbles courants faibles.

Appareils électriques :

Une distance de 3 mètres devra être ménagée entre les chemins de câbles courants faibles et les sources de perturbation des types transformateurs, onduleur, enseigne fluorescente basse tension, enseigne néon haute tension, moteur industriel, machinerie d'ascenseur, etc.

RAPPEL : Une cloison ou un mur, quelle que soit sa constitution, n'a aucune propriété pour atténuer ces phénomènes.

2.11.4 Cheminement et protection des canalisations

Sur les supports muraux, les câbles seront posés sous fourreaux encastrés dans les cloisons.

En cas d'impossibilité, ils seront installés :

- Soit sous tube IRL et colliers, soit sur chemins de câbles, pour les cheminements dans les faux-plafonds, les gaines et les locaux techniques,

- Soit sous goulottes ou moulures, pour les parcours sur les parties apparentes dans le reste du bâtiment. Toutes les goulottes ou moulures, seront équipées de socles et capots, ainsi que de l'ensemble des coudes, raccords et embouts nécessaires.

L'ensemble des cheminements sera à définir avec l'architecte, de manière à ne pas détériorer l'esthétique de l'établissement.

Dans tous les cas, chacun des câbles sera solidement fixé à l'aide de supports non susceptibles de le détériorer.

Afin de garder l'esthétique du site, l'encastrement des canalisations et des appareillages sont à la charge du titulaire du présent lot. D'une manière générale, aucune canalisation ne doit être visible dans les zones et les locaux accessibles au public, ainsi que dans toutes autres parties nobles du bâtiment (circulations, escaliers et autres locaux nobles).

Tous les rainurages nécessaires à la pose des fourreaux, des câbles et des équipements à encastrent, sont à la charge du titulaire du présent lot, ainsi que la remise en état des planchers, des cloisons et des plafonds.

Les sorties de câbles extérieures en terrasse ou en toiture, seront fourreautées et chemineront par les crosses à la charge du présent lot. Ces crosses seront réalisées en acier galvanisé à chaud.

Les câbles qui cheminent en extérieurs sur les terrasses ou les toitures, seront installés sous fourreaux ou sur chemin de câbles capotés pour assurer une protection contre les UV.

Toutes les précautions seront prises pour que les câbles ne puissent être blessés, ou que la classe d'isolation de l'isolant des conducteurs soit modifiée de quelque manière que ce soit, et sur toute la longueur des canalisations.

Le titulaire du présent lot devra éviter tout phénomène de condensation ou de corrosion du fait de la proximité de canalisations d'autres fluides. Toutes les précautions seront donc prises pour que la canalisation n'ait pas à souffrir de la proximité de matériels pouvant la dégrader (tuyauteries chaudes par exemple).

Le titulaire du présent lot devra donc ajuster ses passages et ses constructions en fonction de tous les équipements existants ou futurs.

Lorsque le passage des canalisations sera réalisé sous goulottes, ces dernières seront isolantes et non propagatrices de la flamme. Il sera prévu en outre, un minimum de 30 % de volume disponible à l'intérieur de ces goulottes. Elles seront complétées par des passe-fils en matière isolante incassable si nécessaire.

Les descentes des goulottes ou moulures iront toujours du plafond jusqu'au sol. Aucune goulotte ou moulure ne sera arrêtée à mi-hauteur. Aucune descente ne sera faite au milieu d'un panneau, elles seront toujours positionnées soit contre une porte, soit contre un angle. Chaque fois que l'on commencera à mettre une goulotte ou moulure, celle-ci devra donc faire la longueur totale du panneau.

Des fourreaux de protection en tube acier galvanisé seront prévus chaque fois qu'une protection thermique ou mécanique s'avérera nécessaire. Les embouts de ces fourreaux seront convenablement arrondis ou protégés par des embouts en plastique adaptés et fixé de manière à ce qu'ils ne puissent s'enlever sans l'aide d'outils.

Lors de la distribution sur les chemins de câbles, ceux-ci seront métalliques, de type dalles perforées (dalle marine). Les treillis soudés de type CABLOFIL seront acceptés uniquement

pour les cheminements courants forts (CABLOFIL INTERDIT POUR LES COURANTS FAIBLES). Tous les chemins de câbles en terrasse ou extérieurs, seront obligatoirement des dalles pleines non perforées et capotés. Il y aura un chemin de câbles à partir de 5 câbles.

Les chemins de câbles seront suffisamment larges pour permettre le passage des câbles et seront dimensionnés pour accueillir les besoins futur avec un minimum de réserve de 30 %.

Ces chemins de câbles auront leurs bords rabattus et enveloppés d'une protection mécanique, de manière à ne présenter aucune arête vive susceptible d'endommager les câbles.

Les dalles seront éclissées au moyen de raccords spéciaux placés de préférence en dehors des points d'appui.

Les chemins de câbles seront en acier galvanisé à chaud (GC), chaque fois qu'ils chemineront dans des zones humides ou corrosives.

Les chemins de câble métalliques seront systématiquement mis à la terre. La câblette de terre assurant l'équipotentialité, sera montée sur une aile du chemin de câbles à l'aide de bornes serre fil en laiton. La distance entre 2 bornes n'excédera pas 1 mètre. La section minimum de cette câblette sera de 6 mm² en cuivre nu ou 10 mm² en aluminium.

Les supports de câbles courants forts et courants faibles communs étant interdits. Les câbles dont les valeurs et les types de tensions sont différents, chemineront sur des supports de câbles différents.

Les cloisonnements par goulotte additionnelle dans les chemins de câbles, dans le but de séparer les courants forts et les courants faibles, seront refusés. Cependant, les supports des chemins de câbles pourront être communs entre les chemins de câbles courants forts et courants faibles.

Les distances de séparation à respecter entre les chemins de câbles courants forts et courants faibles sont de 30 cm pour éviter les perturbations électromagnétiques.

Par ailleurs, dans les locaux à risque d'incendie (BE2), ou d'explosion (BE3), et chaque fois que se sera nécessaire, il sera prévu tout au long du cheminement de ces locaux, des coffrages ayant le degré coupe-feu prescrit et enveloppant complètement les canalisations électriques étrangères à ces locaux.

2.11.5 Cheminement et protection des canalisations à l'extérieur ou enterré

Tous les câbles seront installés :

- Soit dans des fourreaux en acier ou TPC ou ICTL à emboîtement, pour les cheminements enterrés dans les tranchées,
- Soit sous tube MRL ou dans des chemins de câbles métalliques à dalles pleines non perforées et capotées, pour les autres cheminements extérieurs.

Tous les supports de câbles métalliques utilisés en extérieur seront inoxydables ou en acier galvanisés à chaud.

Toutes les câbles CR1 cheminant à l'extérieur, seront protégés contre les rayonnements solaires et lunaires, soit par des chemins de câbles capotés non perforés, soit sous tube rigide de type IRL 4554 (Indice de protection : IP68-IK10), tout au long de leurs parcours, y compris dans les angles et changements de direction avec des fourreaux cintrables de type ICTA.

Les fourreaux enterrés seront placés à une profondeur minimale de 0,60 mètres. Cette hauteur sera prise au-dessus du fil le plus haut du fourreau.

Cette profondeur sera portée à 1 mètre pour les chaussées, parkings et autres voies lourdes.

Dans le cas de traversées de circulation, le parcours sera toujours perpendiculaire aux bords de la circulation. Il ne sera installé que des fourreaux en acier, tout le long de la traversée et dans une zone de 50 cm, de part et d'autre de ces voies. Ces traversées seront faites par des éléments complets, sans solution de continuité. Aucun raccord de fourreau ne sera donc installé dans ces voies de circulation.

Lorsque sur leurs parcours, les fourreaux voisinent avec d'autres canalisations (eau, évacuation, etc.), une distance d'au moins 20 cm doit être réservée entre le câble et la canalisation.

Dans le cas de câbles de télécommunication ou autres courants faibles, une distance de 20 cm est réservée en cas de croisement, et de 50 cm en cas de câbles parallèles.

Le titulaire du présent lot devra donc ajuster ses passages et ses constructions, en fonction de tous les équipements existants.

Il prendra également toutes les précautions nécessaires lors du tirage des câbles dans les fosses, de manière à ne pas blesser ou étirer les câbles.

Les fourreaux seront placés sur sablons, ensablés sur une hauteur de 10 cm au-dessus du fil le plus haut.

Les cheminements de toutes les canalisations enterrées seront repérés par un grillage de signalisation imputrescible, situé à 10 cm au-dessus des fourreaux. Il sera utilisé des grillages de couleurs différentes pour les canalisations de types différents. Le code des couleurs sera rigoureusement respecté notamment pour les grillages des canalisations suivantes :

- Rouge : Électricité,
- Jaune : Gaz,
- Vert : Télécommunications,
- Bleu : Eau, AEP,
- Marron : Assainissement, eaux usées,
- Blanc/Orange/Vert : Télédistribution.

Le complément du recouvrement des tranchées jusqu'au sol sera fait par remblais.

On devra éviter tout phénomène de condensation, d'humidité ou de corrosion lié aux conditions des influences externes. Tous les fourreaux seront donc bouchonnés à chaque extrémité.

À la sortie des caniveaux ou des tranchées en extérieurs, les fourreaux seront protégés par une goulotte métallique jusqu'à une hauteur de 2 m.

Tous les câbles situés dans les fosses de tirage seront identifiés de manière sûre et durable, par des étiquettes gravées. Ces étiquettes seront fixées par des colliers aux câbles, de telle façon que l'inscription ne puisse disparaître dans le temps.

Ces étiquettes seront installées tout au long des parcours des canalisations et à tout endroit apparent.

2.11.6 Cheminements et protection des câbles courants faibles

Pose des câbles :

Les contraintes de pose des câbles concernent essentiellement le rayon de courbures minimales et la tension maximale de traction. Elles devront répondre aux spécifications techniques du câble. Ces spécifications seront remises au Maître d'Œuvre au début des travaux.

Les réseaux courants faibles seront posés exclusivement sur chemins de câbles de type « dalle marine » (dalle perforée), afin que les câbles ne soient pas marqués ou blessés par les chemins de câbles (treillis soudés de type CABLOFIL INTERDIT). Les tronçons de chemins de câbles seront amenés au plus près des descentes ou des remontées vers les prises terminales.

Une réserve de câbles sera prévue dans les plinthes, permettant le positionnement du Point d'Accès (PA), sur toute la longueur de la plinthe.

Les câbles seront posés dans les chemins de câbles en nappe propre et soignée et fixés par collier tous les 4 ml.

Pour le cheminement en plinthe électrique, il sera utilisé uniquement le compartiment supérieur de la plinthe (compartiment prévu exclusivement pour les courants faibles).

RAPPEL :

Il convient de majorer les rayons des courbures, si le nombre de courbures que subit le câble est élevé. Cette majoration est représentée sous forme graphique (0 ; 0) :

- Soit pour 360° de courbure, il faut majorer les rayons de courbure de 25%,
- Soit pour 720° de courbure, il faut majorer les rayons de 50%.

Câbles en zone perturbée :

Il convient de prévoir des mesures compensatoires dans les zones de perturbation dans lesquelles chemineraient éventuellement des câbles :

Au niveau des câbles :

- Renforcer le blindage du chemin de câbles en y ajoutant un capot,
- Prévoir une gaine métallique hélicoïdale raccordée au réseau de masse, pour le tronçon de câbles entre le chemin de câbles et la plinthe.

Au niveau du perturbateur :

- Cloisonner l'ensemble perturbateur par rapport aux cheminements courants faibles, par l'ajout d'une tôle métallique laquée sur les cloisons situées entre l'ensemble perturbateur et le cheminement courants faibles. Cette tôle sera raccordée au réseau de masse.

2.12 RACCORDEMENTS ET CONNEXIONS

Les bornes ou dispositifs de connexion seront conformes aux prescriptions de la norme en vigueur.

Les extrémités des conducteurs de filerie, seront toujours munies de cosses ou d'embouts adaptés au type de bornes auxquelles elles se raccordent et s'opposant à la dispersion et au cisaillement des brins. Toutes les cosses seront ouvertes et à fut isolé.

Deux types de raccordement seront acceptés pour toutes les arrivées et tous les départs :

- Serrage par étriers épousant la forme des conducteurs,
- Cosses serties.

Les conducteurs de filerie aboutiront à des bornes prévues à cet effet, sur les appareils eux-mêmes, et en cas d'impossibilité par l'intermédiaire de bornes spéciales convenablement repérées et accessibles.

Toutes les bornes de raccordement seront correctement isolées, de manière à éviter tout contact accidentel entre ces bornes ou entre toutes autres pièces conductrices.

La connexion de deux conducteurs dans la même borne d'un appareil de commande ou de connexion (repiquage), ne sera autorisée que si les bornes des appareils ont été conçues et dimensionnées à cet effet.

Dans le cas où plusieurs conducteurs se raccorderaient sur un même organe, il sera fait usage de répartiteurs adaptés aux sections des câbles et des intensités. Ces répartiteurs seront également constitués de barrettes de raccordement correctement disposées et isolées pour éviter tout contact accidentel entre elles ou avec toutes autres pièces conductrices. Tous les conducteurs seront correctement vissés sur ces barrettes et répartis en fonction de la nature des conducteurs et de l'équilibrage des phases. La fixation sur ces barrettes conductrices se fera de manière à assurer la dérivation individuelle de tous les conducteurs. Il sera cependant utilisé de préférence, les systèmes MULTICLIPS ou des bornes à ressort, dimensionnées en fonction des contraintes électrodynamiques, chaque fois que cela sera possible.

La prolongation des câbles ainsi que les raccordements des conducteurs, seront toujours effectués dans les règles de l'art et au moyen de serrage par vis dans une enceinte isolante, ou par manchons isolés à sertir. Les épissures sont formellement interdites.

En outre, la section des conducteurs ne doit pas être modifiée entre l'amont et l'aval des bornes de raccordement et cela quel que soit le type de conducteur.

Les bornes utilisées seront d'un démontage aisé. Cette opération devra s'effectuer sans déplacement des bornes adjacentes pour permettre de rendre les modifications ou les adjonctions éventuelles, facilement réalisables.

Les borniers de raccordement seront repérés suivant la norme en vigueur. Chaque extrémité de tout conducteur se raccordant à une connexion aura un numéro de repérage. Cette identification sûre et durable, se fera au moyen de bagues numérotées fixées autour de l'extrémité du conducteur. Les numéros seront reportés sur tous les plans et schémas correspondants.

D'autre part, le titulaire du présent lot devra éviter tout phénomène de condensation ou de corrosion du fait de la proximité de canalisations d'autres fluides. Toutes les précautions seront donc prises pour que les bornes de raccordement n'aient pas à souffrir de la proximité de matériels pouvant les dégrader.

Par ailleurs, toutes les connexions dans les tableaux électriques seront vérifiées par une caméra thermique, afin de s'assurer du bon serrage des connexions et supprimer tout échauffement anormal.

Les raccordements respecteront la Norme ISO 11.801, classe E (classe de transmission jusqu'à 350 MHz), et aux spécifications de câblage des réseaux de catégorie 6.

Dégainage et raccordement d'écran :

- Au niveau de la baie : Le câble doit être épanoui au plus près du premier module du bloc sur lequel il doit être raccordé. La gaine et l'écran sont coupés à ce niveau, et le fil de continuité d'écran, protégé par un souplisso, est fixé sur le dispositif de raccordement du module.

La cohésion des faisceaux du câble (conservation de l'arrangement des quartes), est assurée par la pose d'un manchon élastique fixé au niveau de l'épanouissement du câble,

- Au niveau de la prise terminale : La gaine et l'écran de chaque faisceau à 1 paire, sont conservés au plus près des points de connexion de la prise terminale. Le fil de continuité d'écran, protégé par un souplisso, est raccordé sur le plot réservé à cet effet. La cohésion de la quarte (conservation du pas de torsade), doit être maintenue au plus près du module du répartiteur et de la prise du point d'accès. Le pas de torsade ne doit pas être absent ou modifié, sur une longueur supérieure à 9 mm.

Raccordement des paires sur les modules et sur les prises RJ45 :

Les conducteurs doivent être insérés dans les connexions auto-dénudantes des prises RJ45, uniquement à l'aide de l'outil approprié.

Au niveau des prises RJ45 de raccordement comme à celle des prises terminales, le pas de torsade doit être conservé au plus près du point de raccordement (se reporter au paragraphe précédent).

2.13 BOÎTIERS ET COFFRETS DE RACCORDEMENT

Les bornes de raccordement devront être enfermées dans des boîtiers ou dans des coffrets de raccordement, permettant d'assurer la protection mécanique et/ou thermique de ces bornes, et éviter ainsi tout contact direct ou indirect avec les conducteurs actifs. Aucune partie active ne devra donc être accessible.

Les raccordements des câbles résistant au feu de catégorie CR1, seront réalisés par bornes résistantes à l'essai au fil incandescent 960°C, ou à défaut par bornes porcelaines.

En outre, tous les boîtiers seront à l'abri des chocs, de l'humidité et des élévations de température. Ils auront donc un indice de protection adapté en fonction des risques des locaux où ils sont installés, et aux conditions des influences externes.

Les boîtes de dérivation seront implantées dans des endroits facilement accessibles, de manière à ce que le montage et le démontage des connexions ainsi que le remplacement des conducteurs, soient toujours possibles. Ces boîtes seront cependant toujours fixées solidement. Aucun boîtier ou coffret de raccordement ne devra être volant.

La fixation des boîtes de dérivation sur les chemins de câbles se fera sur l'ossature primaire (latéralement), et avec 4 points d'ancrage minimum, ou sur les côtés des chemins de câbles.

Tous les coffrets de raccordement seront dimensionnés en fonction du nombre de raccordements à réaliser avec une réserve minimum de 30 %.

Dans le cas d'utilisation de boîtiers ou de coffrets métalliques, ceux-ci seront systématiquement reliés à la terre.

Toutes les entrées de câbles dans ces boîtiers seront correctement réalisées de manière à garder la continuité de l'isolation des câbles et des conduits. Les orifices de pénétration des câbles ne devront en aucun cas blesser les câbles. Il sera donc toujours utilisé des manchons isolants ou des presses étoupes suivant le cas. Tous les percements de ces boîtiers seront donc systématiquement obturés de manière à garantir l'indice de protection originel avant percement.

Les boîtiers de raccordements seront identifiés et repérés par des étiquettes indélébiles bicolores, en dilophane gravé, fixées par vis et écrous ou rivets, de manière à ce que l'inscription ne puisse disparaître dans le temps. Ces étiquettes seront en lettres noires sur fond blanc. L'identification indiquera le nom du réseau sur lequel il est raccordé (éclairage, éclairages de

sécurité, prises de courant, forces, courants faibles, informatique, S.S.I., etc.), ainsi que le nom ou le repérage des distributions.

Des étiquettes du type « Homme Foudroyé », inaltérables et indéformables, seront également fixées de manière sûr et durable, par vis et écrou ou par rivets, pour identifier chaque boîtier de raccordement.

Aucun boîtier ou coffret de raccordement ne devra contenir une seule protection ou tout autre appareillage hormis les bornes de connexions.

Les câbles dont les valeurs et les types de tensions sont différents, chemineront dans des coffrets et des boîtes de raccordements indépendants, de telle manière qu'il ne puisse y avoir aucune interaction entre les différents réseaux.

2.14 ARMOIRES, TABLEAUX ÉLECTRIQUES ET APPAREILLAGE BASSE TENSION

Les armoires électriques seront d'un indice de service minimum IS211 et seront réalisées de la manière suivante :

- Norme :
 - Conforme à la norme NF EN 60 439-1,
- Cellules :
 - Les armoires seront constituées par des colonnes d'indice de protection IP31 minimum, de forme 2 et de tension d'isolement assigné 1000 V alternatif,
- Ventilation :
 - Réalisée de manière naturelle avec des ouïs de ventilation haute et basse,
- Armoire :
 - Structure métallique modulable et démontable du type PRISMA ou similaire, Associables en hauteur, largeur et profondeur, Tôles de fond et latérales, Profondeur minimum de 275 mm,
- Matériaux :
 - Tôle d'acier traité anticorrosion sur les 6 faces et d'épaisseur 10/15 mm, Revêtement poudre époxy polyester,
- Enveloppe :
 - Les armoires et tableaux seront équipés de plastrons et d'obturateurs en face avant, fixés au châssis, avec une porte pleine, une poignée et une serrure à clef. Le type et le numéro de la clef seront définis par le Maître d'Ouvrage,
 - Le passage des câbles devra être soigneusement obturé avec des plaques passe-câbles et des presse-étoupes,
 - À l'intérieur des enveloppes, toutes les parties sous tension seront isolées, aucune partie active ne devant être accessible,
- Degré de protection :
 - Les armoires et tableaux auront un indice de protection adapté aux risques des locaux et aux conditions des influences externes. Ils seront donc à l'abri des chocs, de la corrosion, de l'humidité et des élévations de température,
- Jeux de barres :
 - Ils seront en cuivre et placés en partie haute et en partie verticale en fond de caisson et distribueront les circuits de puissance. La classe d'isolement sera de 1000 V,
 - Les caractéristiques et le nombre de supports isolants des jeux de barre seront calculés pour résister au courant de court-circuit,
 - Le jeu de barres général sera dimensionné en fonction de la puissance nominale des sources qui alimentent ces tableaux électriques,
 - Les jeux de barres secondaires issus du jeu de barres principal dans une même armoire, auront la même section sur toutes les distributions des protections raccordées dessus,

- Mesure :
 - Accessibilité totale de tous les circuits de manière à pouvoir réaliser toutes les mesures de tension et d'intensité, à l'aide de pinces Ampèremétrique ou de tores séparés sur l'ensemble des câbles,
 - Le Tableau Général Basse Tension de l'installation sera équipé d'une centrale de mesure,
- Signalisation :
 - Voyants de présence tension ou autre, de type LED de référence XB2EV10,
- Fixation des appareils :
 - Sur rails DIN et sur platines pour le gros matériel,
- Appareillage :
 - Tout l'appareillage sera du type boîtier moulé débrochable. Les relais des disjoncteurs de forte puissance seront électroniques,
 - L'appareillage sera de marque SCHNEIDER ou techniquement équivalent approuvé,
 - Les départs alimentant des moteurs dédiés aux installations de sécurité ne seront pas équipés de protection thermique (déclencheurs de type MA),
 - Tous les départs alimentant des ascenseurs et des monte-charges, ainsi que les installations de ventilation et de climatisation (moteurs), seront protégés par des disjoncteurs avec une courbe de déclenchement de type D,
 - Les départs alimentant des installations informatiques sur prises de courant, seront équipés de relais à courant résiduel différentiel limité à 30 mA de type SI (Super Immunisé),
 - Les disjoncteurs différentiels dans les tableaux électriques installés en atmosphère humide ou soumis aux agents agressifs, seront protégés par des relais différentiels de type SiE (Spécial influence Externe),
 - L'ensemble du matériel sera intégré aux armoires et tableaux. Quel que soit l'appareillage, aucun ne devra rester isolé à l'extérieur de ces armoires,
- Réserve :
 - Volume de 30% libre de tout appareillage en vue des extensions ultérieures. La place disponible sera répartie sur chaque famille de circuit,
- Repérage :
 - Identification de l'armoire et des tableaux, de tous les appareils, des fileries ainsi que des borniers, par des étiquettes indélébiles bicolores, en dilophane gravé, fixées par vis et écrous ou par rivets, sur un support isolant indépendant de l'organe repéré, Les étiquettes seront en lettres noir sur fond blanc.
- Affiche :
 - Toutes les armoires et tableaux ou emplacements les accueillants, seront identifiés de manière sûre et durable, par des étiquettes indéformables et inaltérables, du type « Homme Foudroyé ». Ces étiquettes seront fixées par vis et écrou ou par rivets, de telle façon que l'inscription ne puisse disparaître dans le temps,
- Raccordement :
 - L'arrivée des canalisations extérieures dans les armoires et tableaux, s'effectuera soit par le haut, soit par le bas. Les raccordements des distributions issues des appareillages, s'effectuera systématiquement par les bornes du bas de chaque appareillage,
 - Les raccordements en amont s'effectueront par poly bloc jusqu'à 160 A, ou par peignes,
 - Les raccordements en aval s'effectueront :
 - Sur borniers pour les appareils limités à 80A,
 - Directement sur les bornes des appareils sans bornier intermédiaire pour les calibres supérieurs,
- Filerie :

- Le câblage intérieur sera réalisé en conducteurs de la série U 500 SV, et repérés par des manchons du genre HELAVIA, Passage sous goulottes et couvercle PVC, pour des sections jusqu'à 16 mm²,
- Passage sur colliers ou gaine à câbles pour les sections supérieures, Les goulottes seront complétées par des passe-fils isolante et incassable,
- Aucun conducteur ne pourra entrer en contact avec les éléments métalliques des équipements ou enveloppes, en amont ou en aval des appareillages sur lesquels ils sont raccordés,
- Protection de chaque circuit :
 - Assurée par disjoncteur à coupure omnipolaire protégeant tous les conducteurs actifs (phases et neutre). Les fusibles seront interdits,
 - Les protections seront dimensionnées en fonction des besoins, de la puissance des récepteurs, de la section des conducteurs, du mode de pose et de la longueur des canalisations, des surintensités, des chutes de tension et des courants de court-circuit,
 - Tous les départs des tableaux seront équipés de disjoncteurs ayant un pouvoir de coupure compatible avec le réseau amont et assurant une sélectivité fonctionnelle avec les disjoncteurs amont et aval,
 - Chaque tableau divisionnaire sera correctement protégé contre les surintensités, à l'origine du câble par lequel il est alimenté, à l'aide d'un disjoncteur réservé à cet usage dans l'armoire amont, et alimentant uniquement le tableau divisionnaire correspondant,
- Protection des bobines de commandes :
 - Elles seront individuelles et propres à chaque appareil de telle manière qu'un incident sur un appareil ne perturbe pas un autre appareil,
- Sélectivité des protections :
 - Elle sera fonctionnelle du point de vue des courts-circuits, des surcharges et des courants de défauts à la terre,
- Répartiteurs :
 - Ils seront prémoulés. Les raccordements se feront par l'avant sans vis et par bornes à ressorts. Les répartiteurs seront fixés sur rails et comprendront une réserve de 30%,
 - Ils seront dimensionnés en fonction des contraintes électrodynamiques, et installés de manière à assurer la dérivation individuelle de tous les conducteurs actifs,
 - Ils seront répartis selon la nature des conducteurs et l'équilibrage des phases,
- Arrêt d'urgence :
 - Un dispositif de coupure général à commande extérieure et facilement accessible, sera installé à l'entrée du bâtiment. Ce dispositif réalisera la mise hors tension totale de l'armoire ou du tableau correspondant et sur tous les conducteurs actifs. Il sera assuré par un disjoncteur ou par un interrupteur,
 - Pour les coups poing d'arrêt d'urgence, la bobine de commande sera protégée contre les surintensités de la même manière que les autres circuits, mais en amont de la protection générale du tableau électrique correspondant, afin d'assurer le fonctionnement des voyants lorsque l'armoire est coupée,
 - Pour toutes bobines à émission de tension (type MX), deux voyants à diodes électroluminescentes (LED), de couleurs verte et rouge, intégrés dans le coffret d'arrêt d'urgence correspondant, indiqueront la position enclenchée/déclenchée de ou des organes qu'elles commandent,
 - Dans le cas où le tableau serait placé dans un local, un placard ou une gaine technique, la commande d'arrêt d'urgence sera placée à l'entrée du local côté extérieur. Elle sera conforme à la norme NF.C 15-100,
- Mise à la terre :
 - Chacun des conducteurs de protection de tous les circuits, seront vissés sur les bornes de raccordement de la barre de terre en cuivre. Les conducteurs

seront ainsi dérivés individuellement sur cette barre. Celle-ci sera elle-même directement raccordée à la terre et assurera la mise à la terre de chaque élément constitutif du châssis et des portes. Tous les conducteurs de protection seront identifiés par la double coloration Vert/Jaune,

- Schémas :
 - Ils comporteront toutes les indications concernant les calibres des appareillages, les réglages des organes de protection (thermiques, magnétiques, différentiels), les intensités de court-circuit et les pouvoirs de coupures, les caractéristiques et les longueurs des canalisations, les sections des conducteurs, les chutes de tension, l'identification de tous circuits, etc.,
 - Tous les circuits y seront représentés, y compris les circuits de contrôle et de commandes. Les représentations partielles des schémas seront refusées,
 - Ils seront plastifiés ou placés dans une pochette en plastique, dans un porte-plans rigide, à l'intérieur de la porte ou à proximité de l'armoire ou du tableau correspondant, et installés de manière qu'ils ne puissent disparaître dans le temps.

Toutes les armoires électriques du présent lot et des autres lots, devront s'ouvrir avec la même clef. Le titulaire du présent lot aura à sa charge de communiquer aux autres intervenants le numéro de clef de ses armoires pour harmonisation des clefs des tableaux électriques, tout en tenant compte des souhaits du Maître d'Ouvrage.

Les passages des câbles dans ces armoires et tableaux électriques seront soigneusement obturés de manière à garder l'indice de protection originel de l'enveloppe (plaques de recouvrement, presses étoupes, manchons isolants, etc.), et sans endommager les enveloppes des câbles. Aucune partie saillante ou coupante ne devra être en contact avec les câbles.

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la livraison, le déchargement, l'installation et la mise en service de toutes les armoires et tableaux électriques.

2.15 COMMANDE ET SECTIONNEMENT

Les commandes manuelles des éclairages seront équipées de voyants lumineux dans les locaux ou emplacements où l'éclairage naturel ne serait pas suffisant pour les repérer instantanément.

Les appareils de commande à coupure unipolaire des circuits (bouton de commande des éclairages), seront toujours montés sur le conducteur de phase.

Cependant, dans toutes les armoires électriques, chacun des dispositifs de sectionnement sera à coupure omnipolaire simultanée de tous les conducteurs actifs (phases et neutre), des circuits correspondants. Chacun de ces circuits comprendra donc un conducteur neutre indépendant des autres conducteurs et les protections par fusibles seront interdites.

2.16 PROTECTION ÉLECTRIQUE DES CIRCUITS

2.16.1 Nature

La protection de tous les circuits sera assurée par des disjoncteurs à coupure omnipolaire. Ces disjoncteurs protégeront tous les conducteurs actifs (phases et neutre), de chacun des circuits.

Tous les appareils devront avoir un pouvoir de coupure correspondant à l'intensité maximale de court-circuit à l'origine de l'installation (ICC 3).

La sélectivité des protections sera fonctionnelle du point de vue des courts-circuits, des surcharges et des courants de défauts à la terre sur chacun des circuits. Les protections devront assurer une sélectivité fonctionnelle depuis l'origine de l'installation, de manière à ne couper lors d'un défaut, uniquement le circuit correspondant.

Toutes les notes de calculs seront établies avec les conducteurs neutres chargés et un taux de distorsion harmonique compris entre 15% et 33%, pour chacun des circuits.

Il ne sera pas admis de changement de section ou de nature de canalisation sans protection.

Quel que soit l'appareillage, aucun ne devra rester isolé à l'extérieur des armoires électriques. Toutes les parties sous tension seront isolées, aucune partie active ne devant être accessible.

Les répartiteurs seront dimensionnés en fonction des contraintes électrodynamiques et assureront la dérivation individuelle de tous les conducteurs actifs avec une répartition en fonction de la nature des conducteurs et de l'équilibrage des phases.

2.16.2 Contacts directs

La protection des personnes contre les contacts directs avec les parties actives sous tension, sera assurée par la continuité de l'isolement. Aucune partie sous tension ne doit être accessible.

Toutes les canalisations électriques, les parties actives de l'appareillage, ainsi que les appareils de connexion (grilles, bornes, etc.), et les organes de protection, seront équipés par construction d'une isolation fonctionnelle.

Les canalisations ainsi que leurs pénétrations dans les boîtes de connexion et dans l'appareillage, seront réalisées de manière à assurer la continuité entre l'isolement des câbles et des conduits et l'isolement fonctionnel des appareillages.

Toutes les précautions seront donc prises pour que le matériel ou les canalisations électriques, ne puissent être abîmés ou que la classe d'isolement soit modifiée de quelque manière que ce soit, et quel que soit leur emplacement.

2.16.3 Contacts indirects

La protection contre les contacts indirects sera assurée par la mise à la terre des masses, ainsi que de toutes parties conductrices accessibles et susceptibles d'être mis à un potentiel dangereux en cas de défaut d'isolement. Ces mises à la terre seront simultanément associées à l'utilisation de dispositifs de protection à maximum d'intensité et de dispositifs à courant résiduel différentiel.

Les prises de courant seront équipées d'une broche de terre reliée à la terre, par un conducteur de même nature et de même section que les conducteurs actifs.

Seront également reliés à la terre toutes les huisseries métalliques, les canalisations d'eau chaude, d'eau froide et de vidange.

Aucun conducteur ne pourra entrer en contact avec les éléments métalliques des équipements ou enveloppes, en amont ou en aval des appareillages sur lesquels ils sont raccordés.

Toutes les précautions seront prises pour que les câbles ne puissent être blessés, ou que la classe d'isolement de l'isolant des conducteurs soit modifiée de quelque manière que ce soit, et sur toute la longueur des canalisations.

2.16.4 Vérifications réglementaires et Bureau de contrôle

Le Maître d'Ouvrage désignera et aura à sa charge l'intervention d'un organisme certifié pour contrôler l'ensemble des installations réalisées par le titulaire du présent lot.

Tous les essais réglementaires seront réalisés par le Bureau de contrôle désigné par le Maître d'ouvrage. Le titulaire du présent lot devra participer à l'ensemble de ces investigations.

Il devra avant tout début d'exécution, se mettre en rapport avec l'organisme de contrôle auprès desquels il s'assurera de la conformité de ses ouvrages aux prescriptions réglementaires.

Le titulaire du présent lot devra aussi soumettre tous ses plans, schémas, notes de calculs, ainsi que tout autre document, et devra obtenir un accord sans réserve du Bureau de contrôle.

Par ailleurs, il prendra toutes les dispositions tant sur le plan du planning que sur l'organisation, pour l'accès, les mesures et les essais nécessaires à la vérification complète de ses installations.

Les résultats de ces mesures ne devront faire apparaître aucune observation. Le rapport de vérification sera remis avec les documents lors de la réception des travaux. Ce rapport ne devra faire également apparaître aucune observation.

Si aucun Bureau de contrôle n'a été désigné par le Maître d'Ouvrage, le titulaire du présent lot aura à sa charge les frais du contrôle technique par un organisme de contrôle agréé qui sera soumis à l'approbation du Maître d'Ouvrage.

Le titulaire du présent lot devra alors remettre au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre, le rapport du Bureau de contrôle « sans observation », avant la mise à disposition de ces équipements.

2.16.5 Coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé (S.P.S.)

Le Maître d'Ouvrage désignera un coordonnateur pour la sécurité et protection de la santé. Cette mission sera assurée par un cabinet spécialisé auquel le présent lot sera soumis.

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la constitution, la diffusion et la mise à jour des Plans Particuliers de Sécurité et Protection de la santé (P.P.S.P.S.).

En fin de travaux, le titulaire du présent lot devra remettre en quatre exemplaires, l'ensemble des documents nécessaires au Coordonnateur S.P.S., pour la constitution de son Dossier d'Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage (D.I.U.O.), comprenant notices (documentation), documents graphiques (plans et schémas), et méthodologie (consignes d'intervention).

2.16.6 Contrôle, essais et vérifications

En cours de travaux, chaque fois que cela est nécessaire, et à la fin des travaux, le Maître d'Ouvrage ou son représentant qualifié, procédera aux opérations de contrôle et aux vérifications qualitatives et quantitatives en présence du titulaire du présent lot ou de son représentant.

Le titulaire du présent lot procédera à ses frais, aux opérations de montage et de démontage des appareils, ainsi que des parties de l'installation, qui seront indispensables pour effectuer ces contrôles, mesures et essais.

Tous essais jugés nécessaires pourront être exécutés sur place sur simple demande du Maître d'Ouvrage, du Bureau de contrôle ou du Maître d'Œuvre, y compris la présentation de modèles, échantillons, gabarits, profils, etc., résultant des prescriptions du présent C.C.T.P.

Tous les frais afférents à de telles opérations seront toujours à la charge du titulaire du présent lot ou du titulaire concerné.

En vue de s'assurer de la qualité des matériaux et/ou du matériel, quelle qu'en soit la nature, de la résistance des ouvrages, particulièrement au regard de leur conformité aux normes et aux Documents Techniques Unifiés (D.T.U.), toutes les opérations de contrôle définies par les D.T.U., pourront être prescrites.

Le titulaire du présent lot prévoira également les essais dans son prix, conformément aux documents COPREC et normes CE.

Par ailleurs, le titulaire du présent lot aura à sa charge tous les essais d'autocontrôles qui feront l'objet d'un rapport écrit joint aux pièces de réception.

2.16.7 Essais d'isolement

Les mesures pour les distributions électriques basse tension seront effectuées en courant continu 500 Volts minimums et conformément aux prescriptions des normes en vigueur en fonction du domaine de tension des canalisations électriques.

Ces mesures seront effectuées d'une part entre les conducteurs de polarité différente, et d'autre part, entre tous les conducteurs réunis ensemble et la terre, les appareils d'utilisation étant maintenus branchés, et les organes de protection, de coupure et de sectionnement, étant en position fermée.

La résistance d'isolement mesurée doit être au moins de 1000 Ohms, par longueur de canalisations de 100 mètres. La résistance d'isolement de chaque appareil d'utilisation devra être supérieure à 0,5 mégohms.

2.16.8 Essais de l'efficacité des mesures de protection contre les contacts indirects

Ces essais comprennent :

- Mesure de la résistance des prises de terre,
- Vérification des sections, nature, connexion et continuité des conducteurs de protection,
- Vérification du bon fonctionnement des protections à courant résiduel différentiel.

2.16.9 Vérifications des protections contre les surcharges et les courts-circuits.

Comprenant les vérifications de calibre des dispositifs de protection en fonction des caractéristiques et de la nature des canalisations, suivant les normes en vigueur et en particulier des tableaux des normes NF.C 15-100 et suivantes.

2.16.10 Vérifications diverses

Comprenant les vérifications suivantes :

- Vérification de la conformité avec les clauses du marché de travaux,
- Vérification de la conformité avec les notes de calcul et les plans d'exécution,
- Vérification de la qualité du matériel employé et de sa conformité aux normes le concernant, lorsque de telles normes existent,

- Vérification des conditions de pose et d'utilisation des matériaux, de l'appareillage et des canalisations,
- Vérification du bon serrage des connexions afin d'éviter les échauffements anormaux,
- Mesure de la continuité des circuits d'interconnexion,
- Essais des diélectriques par sondage,
- Vérification de l'absence de troubles dans le réseau de distribution publique pouvant résulter d'un facteur de puissance trop faible, des appels de courant à la mise en service, du déséquilibre des phases, des harmoniques générés par le matériel, etc.,
- Essais de fonctionnement des divers matériels et appareils,
- Vérification des séquences de fonctionnement des protections, commandes et signalisations,
- Essais des protections principales en courant fictif (hors court-circuit),
- Essais et tests des réseaux courants faibles VDI primaires (fibre optique), et secondaires (câble informatique),
- Contrôle de propreté et de l'étiquetage,
- Contrôle de présence des schémas dans chaque cellule, tableau ou armoire, et vérification de la concordance des repérages des schémas et des matériels,
- Remise par le titulaire du présent lot au Maître d'Œuvre, des procès-verbaux et des vérifications effectuées en cours de travaux (COPREC 1 et 2), et normes CE.

Tous ces essais seront réalisés par le titulaire du présent lot et à ses frais, sous le contrôle du Maître d'Ouvrage, du Maître d'Œuvre, ou du Bureau de contrôle.

2.17 THERMOGRAPHIE INFRAROUGE

À la réception de fin de chantier, le titulaire du présent lot réalisera une thermographie infrarouge de chacun des nouveaux tableaux électriques divisionnaires où il est intervenu, aux heures normales d'exploitation de l'établissement.

Le prestataire de la thermographie reste au choix du titulaire du présent lot, mais la fourniture du rapport est obligatoire pour l'acceptation de la réception.

Dans le cas d'anomalies, le présent lot reprendra ses installations et leurs connexions.

2.18 ATTESTATION DE CONFORMITÉ - CONSUEL

Pour la mise sous tension définitive de l'Énergie Électrique Publique EDF, le titulaire du présent lot aura à sa charge toutes les formalités de raccordement provisoire et de raccordement définitif, ainsi que la délivrance de l'Attestation de Conformité du CONSUEL.

Par ailleurs, le titulaire du présent lot regroupera toutes les attestations concernant les autres sociétés, pour les fournir au service EDF concerné.

Le titulaire du présent lot devra donc collecter à la fin des travaux, tous les documents CONSUEL et les faire valider au CONSUEL, après l'obtention des certificats DRE émanant d'un organisme de contrôle agréé, aux frais du titulaire du présent lot (organisme indépendant du Bureau de contrôle choisi par la Maîtrise d'Ouvrage). Ceci, afin d'obtenir la mise sous tension définitive des nouvelles installations.

L'organisme de contrôle rédigeant les certificats DRE et la mission CONSUEL, seront sous-traités par le présent lot.

Les documents originaux seront transmis au CONSUEL et les copies des certificats DRE et des fiches CONSUEL, seront remis au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Œuvre.

En cas de retard dans la fourniture des pièces le concernant, le titulaire du présent lot subira les préjudices liés à l'absence de la mise sous tension de l'établissement à la fin des travaux.

2.19 SYNTHÈSE DES RÉSEAUX

Le titulaire du présent lot devra assurer la synthèse de ses réseaux sur ses plans, avec les autres corps d'état.

Des documents graphiques (plans et coupes) de synthèse spécifiques et identifiables, sont élaborés par le présent lot, et présentés à tous les intervenants lors des réunions de chantier où les choix de réalisation seront arrêtés par le Maître d'Œuvre.

2.20 ÉCHAFAUDAGES ET LEVAGES - BÂCHAGES

Le présent lot aura à sa charge la fourniture, la pose et la dépose de tous les équipements d'échafaudages nécessaires à ses travaux.

Le présent lot devra aussi la fourniture, la pose et la dépose de tous les moyens de bâchage, ainsi que de tous les dispositifs de protection contre la projection des gravois, de la poussière et les infiltrations d'eau, aussi bien à l'intérieur de l'établissement que sur la voie publique.

Un balisage correct du chantier devra aussi être mis en place avec des barrières de sécurité, afin d'y interdire l'accès à toutes personnes étrangères aux travaux pour éviter tout accident.

2.21 PERMIS DE FEU

Avant tous travaux par point chaud, le titulaire du présent lot devra demander au Maître d'Ouvrage la délivrance d'un permis feu. Ce permis feu sera établi au moins 24 heures à l'avance et suivant le document délivré par la C.N.P.P. Sa validité sera journalière.

Les travaux par points chauds comprendront notamment :

- Les travaux avec présence d'une flamme (soudage au chalumeau, oxycoupage, lampe à souder, etc.),
- Les travaux avec formation d'étincelles ou projection de métal en fusion (meulage, tronçonnage, découpage, soudage et brasage au chalumeau, oxycoupage, soudage à l'arc, etc.),
- Les travaux entraînant une élévation de température d'un objet (meulage, tronçonnage, découpage, soudage, décapage thermique, brûlage, façonnage à chaud de conduits en matière plastique, perçage, pistolet de scellement, etc.).

Le titulaire du présent lot devra appliquer toutes les instructions impératives de sécurité avant, pendant et après le travail.

2.22 VISSERIE - TRAITEMENT DES OUVRAGES

Toutes les pièces métalliques seront non oxydables par leur nature même (type de métal employé), ou traitées contre la corrosion selon les cas.

La visserie sera cadmiée ou galvanisée à chaud.

Des rondelles plates seront intercalées entre les organes de serrage de la visserie et la tôlerie, afin d'éviter de détériorer la protection anticorrosion.

Tous les produits et matériaux utilisés pour le cloisonnement coupe-feu seront constitués d'éléments imputrescibles, sans amiante et sans aucune autre fibre inorganique. Ils devront supporter parfaitement l'humidité et les changements de température, sans développement de moisissures et sans détérioration dans le temps. Le titulaire du présent lot prévoira tous les traitements et protections nécessaires à ces matériaux.

2.23 RÉSISTANCE ACOUSTIQUE

La mise en place des équipements et installations électriques dans les cloisonnements, ne doivent en aucun cas en réduire les performances acoustiques.

Toutes les précautions et les dispositions seront donc prises par le titulaire du présent lot, pour maintenir les performances acoustiques des cloisonnements.

2.24 CALENDRIER D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Les travaux seront effectués en fonction du calendrier d'exécution établi par la direction des travaux. Le titulaire du présent lot devra s'y conformer expressément.

Il devra tenir compte de tous les phasages imposés par le calendrier général dans le cadre de son forfait.

Les titulaires des lots s'engagent à prendre toutes dispositions (travail en nocturne, samedis, et jours fériés), afin de respecter le délai contractuel.

Les incidences financières en découlant sont réputées prévues dans l'offre.

Le titulaire du présent lot s'engage également à mettre à la disposition du chantier, la main d'œuvre qualifiée, ainsi que tout le matériel nécessaire à l'exécution des ouvrages du présent lot, dans les délais mentionnés au calendrier des travaux.

Avant tous travaux, le titulaire du présent lot devra établir un repérage de tous les câbles des câbles courants forts et courants faibles existants, et devant rester en place. Ces canalisations devront être correctement identifiées avec des étiquettes à chaque extrémité, afin d'éviter toute dépose ou consignation de ces réseaux.

L'attention du titulaire du présent lot est tout particulièrement attirée sur les délais impératifs pour l'exécution de la présente opération. Le fait de répondre à l'Appel d'Offres, implique l'acceptation pure et simple de ces délais.

3 DESCRIPTION DES TRAVAUX

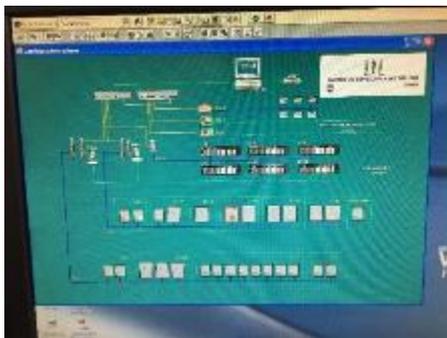
3.1 ETAT DES LIEUX

3.1.1 Architecture GTC

Le site BPI France est constitué d'une infrastructure GTC propre aux équipements CVC et une infrastructure GTB dédiée aux équipements électriques comme l'éclairage.

La solution GTC installée sur le site en référence est de la marque SIEMENS DESIGO. La solution GTB intègre un serveur OPC de type PCVUE V11 avec une supervision générale NL Facilities pour l'ensemble des infrastructures électricité et éclairage.

Le site a été équipé récemment d'une supervision PC VUE V11 qui remonte les informations de contrôle des systèmes d'éclairage et possède une passerelle de communication avec la supervision DESIGO permettant de visualiser les équipements CVC sur un PC principal au local maintenance et un PC écran au poste de sécurité.



L'ensemble des équipements CVC dialogue sur le réseau LonWorks et le traitement des données est assuré par un poste de supervision GTB situé au RDC.

L'architecture GTB est une architecture de type « Full Lon » constituée d'une arrête dorsale appeler « BackBone » de type TP 125 et de plusieurs bus « secondaires » de type FTT10 reliant les différents régulateurs (ACX).

Pour la GTC, le réseau LAN dessert un ensemble d'automates SIEMENS de type PRV fonctionnant sous protocole LON installé au niveau+3 du bâtiment A permettant la communication vers les pompes à chaleur sur boucle d'eau. Ce réseau LAN dessert également divers réseaux Modbus et RS485 de communication vers des contrôleurs Staefa NRK16 et NRUK qui équipent les locaux techniques de production d'eau glacée et chauffage et différentes centrales de traitement d'air du niveau SS1 jusqu'en toiture. La première installation datant de 1996 et a été rénové en 2008.

Cette installation comporte des équipements de la marque SIEMENS de différentes époques depuis l'origine jusqu'au remplacement récent de quelques régulateurs SIEMENS ACX 36-040 sur les PAC par des régulateurs SIEMENS de la gamme RXC36 avec commande filaire.

Toutes les UTL IP/LON sont situés au 3^{ème} étage du bâtiment A. Le câblage bus terrain LON remonte sur 924 unités terminales. Un coffret placé au 3^{ème} étage de la colonne A comporte :

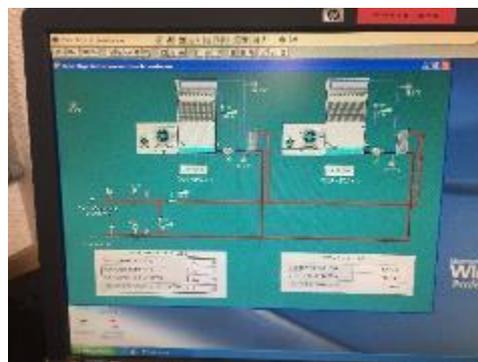
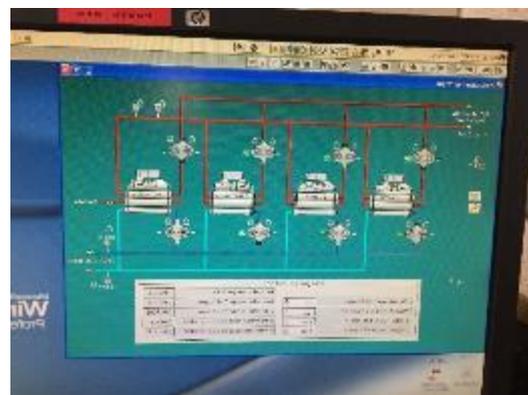
- 6 concentrateurs de type L-Switch permettant la liaison des nœuds sur le réseau Lon.

- 1 automate PXC00-RS permettant le stockage mémoire des programmes horaires
- 3 modules horloge de type Intellicom avec leur alimentation 24V continu pour l'envoi des requêtes horaires sur le réseau.

La supervision GTC a les fonctionnalités suivantes :

- a) Régulation et report d'informations des pompes à chaleur,
- b) Régulation et report d'informations des centrales de traitement d'air et extracteurs,
- c) Régulation et report d'informations production et distribution froid,
- d) Régulation et report d'informations production chaud et ECS et distribution,
- e) Régulation et report d'informations de la boucle d'eau de refroidissement PAC,
- f) Comptage gaz, eau d'appoint, électriques GF, circuit TAR,
- i) Graphique.

Pour chaque niveau, le graphique permet de visualiser les équipements terminaux avec un pop-up pour la visualisation des terminaux, cta, production d'eau glacée confort et process, production de chaleur et tour de refroidissement.



Les équipements qui sont repris en supervision GTC sont les suivants :

Désignation	Q	Matériel
Production de chaleur	2	Chaudière gaz GUILLOT
Production ECS	2	Préparateur gaz + Ballon 2000l
Refroidissement	2	Tour de refroidissement
Groupe d'eau glacée	4	Groupes CARRIER (Confort et informatique)
Ventilation d'air hygiénique	23	Centrale de traitement d'air
UTA	953	PAC WESPER sur boucle d'eau
Boite de détente	42	Boite VVS TROX VARYCONTROL
Extraction d'air	25	Extracteur
Récupération	2	Batterie sur air extrait
Climatisation	19	Armoire de climatisation

3.1.2 Équipements

La partie confort des bureaux est assurée par 953 unités terminales de type pompe à chaleur sur boucle d'eau de marque WESPER type WWH de taille 005/006/007/009 D.

Les régulateurs de ces pompes à chaleur sont de la marque SIEMENS type ACX 36-040.



La température ambiante de chaque pièce est maintenue constante suivant une consigne calculée via le régulateur qui agit, selon les apports ou déperditions de la zone, sur la marche du compresseur en tout ou rien.

Chaque PAC est pilotée par un régulateur indépendant avec un programme horaire depuis la GTC. Les commandes de marche des PAC sont réalisées par des commandes disposées par zone de bureaux en Open space ou en bureau individuel.

La répartition des PAC correspond au tableau ci-dessous :

	Bâtiment A	Bâtiments B	Bâtiment D	TOTAL
RDJ	3	6	2	11
RDC	30	34	11	75
R+1	67	48	17	132
R+2	56	46	20	122
R+3	55	44	41	140
R+4	49	49	39	137
R+5	54	50	39	143
R+6	47	33	41	121
R+7	43	29	-	72
TOTAL	349	297	195	953

Une nouvelle génération de PAC Systemair est installée pour remplacer les unités vieillissantes. Ces quelques unités sont équipées de régulateur SIEMENS type RXC36 fonctionnant sous protocole LON.



En complément, les zones internes sont traitées par des boîtes de détente TROX à débit d'air variable. Ces équipements ne sont pas remontés en supervision et devront être équipés de régulateurs avec remontée d'information sur le réseau TCP/IP et la supervision GTB.

Les centrales de traitement d'air du site sont réparties suivant le tableau ci-dessous :

Désignation	Système	Débit théorique m3/h	Vanne chaude**	Vanne eau glacée**
Informatique	Tout air neuf	2600	DN25	DN32
Archives	Tout air neuf	5540	DN32	DN40
Hall	Tout air neuf	4200	DN32	DN40
Cuisine	Tout air neuf	13300	DN40	DN65
Cafétéria	Air neuf / Air repris	7800	DN32	DN40
Restaurant	Tout air neuf	14000	DN40	DN65
Coopérative	Air neuf / Air repris	3600	DN32	DN40
Réunion RDJ	Tout air neuf	4100	DN32	DN40
Bibliothèque	Air neuf / Air repris	1 700	DN25	DN32
Foyer	Tout air neuf	1 500	DN25	DN32
Salle de sport	Air neuf / Air repris	11 500	DN32	DN50
Cuisine divers	Tout air neuf	2 500	DN25	DN32
Amphithéâtre	Air neuf / Air repris	6 000/12 000	DN32	DN50
Cuisine club	Tout air neuf	5 000	DN32	DN40
Bureaux direction	Air neuf / Air repris	16 600	DN32	DN50
A/N PAC C	Tout air neuf	11 900	DN40	DN65
CTA A/N PAC B & C	Tout air neuf	17 550	DN40	DN65
CTA A/N PAC A&D	Tout air neuf	23 100	DN40	DN65
CTA ZI zone A,D &E	Air neuf / Air repris	20 000	DN40	DN65
CTA ZI zone C	Air neuf / Air repris	9 680	DN32	DN50
CTA LT -1 & -2	Tout air neuf		DN25	0
CTA * Campus	Air neuf / Air repris	roue récup	0	0
CTA Douches	Tout air neuf	Batterie élec	0	0
TOTAUX			21	19

* Equipement déjà remonté en supervision PC VUE V11

** Données à titre indicatif à confirmer à l'exécution

Les CTA possèdent des sondes FK-T1, des vannes de régulation STAEFA type M3P25 à 65 0/20V, des sondes antigel LANDIS QAF 21/2 et des pressostats.

Ces capteurs et actionneurs devront être remplacés hormis les motorisations des registres qui seront tous conservés.

Les extracteurs PARKING ne sont pas comptabilisés dans ce tableau. Ces équipements sont pilotés par centrale CO2 et remontent une information de défaut sur la GTB PC VUE.

La gestion de l'éclairage des circulations est réalisée par automate Wago Ethernet TCP/IP. L'éclairage des bureaux est piloté par le système DOMOTIS comprenant des émetteurs muraux, des capteurs et des récepteurs POSEIDON de commande par bus DALI.



3.1.3 Constat

La gamme de matériel SIEMENS ACX n'est plus commercialisée, cela nécessite un remplacement de tous les régulateurs et automates sous protocole LON. Les équipements techniques de régulation et de contrôle dédiés aux centrales d'air sont également vétustes.

Des équipements ne sont pas remontés en GTC. Il s'agit :

- Compteurs électriques,
- Comptages frigorifiques,
- Rideau d'air chaud du Hall,
- CTA Passerelle,
- CTA Douche,
- Armoires de climatisation,
- VRV direction R+3/R+4 (Système ITOUCH de supervision locale).

Les points suivants seront également à traiter dans le projet de rénovation de la GTC :

- Contact de fenêtre défaillants : A remplacer par contact sans fil ENOCEAN,
- PAC de deux technologies avec moteur 3 vitesses et moteur EC pour les plus récents : Prévoir un régulateur avec possibilité d'upgrader l'installation dans le futur sans changer de matériel avec une configuration de base trois vitesses et une configuration future moteur EC 0/10V.
- Application d'un programme de cloisonnement dynamique à prendre en compte pour faciliter le paramétrage M/E des unités,
- Ajouter une sonde au soufflage des PAC et une sonde de température de sortie d'eau,
- Ajouter des commandes groupées par niveau et par façade pour le changement de consigne, reset des PAC en cas de défaut HP,
- Sonde extérieure à déplacer,
- Traitement des espaces internes : Bâtiment A/B/D environ 21 zones sans contrôle de température et sans sonde CO2, (Actuellement des BDV sans report d'information), Boîte à débit variable et boîtes avec batterie terminale(niv+2/RDJ) : Toutes les BDV à équiper de commande locale,
- Prévoir à terme une Hypervision sur un bâtiment tiers pour action à distance par un opérateur de maintenance.

3.2 ARCHITECTURE ET COMPOSITION DU SYSTEME

3.2.1 Principe général

Le système de Gestion Technique du Bâtiment PC VUE existant sera à terme constitué d'une base de données concentrant l'ensemble des informations relatives à tous les systèmes mis en place sur le site. La plateforme logicielle de la marque **Pc Vue sera upgradé vers la version v12** intégrant une licence 65000 points, l'environnement ACE, l'interface graphique 3D et l'application TouchVue pour la navigation Web via le serveur mobile PcVue.

A terme la GTB basé sur des protocoles ouverts standard (BACnet, DALI, Modbus) permettra ainsi l'échange des données avec d'autres systèmes et des intégrations tiers.

Il s'agit de :

- La climatisation, chauffage, ventilation et production,
- La distribution HT/BT,
- La distribution terminale éclairage, ventilo-convecteur, PAC, boites à débit variable,
- Les comptages.

Le projet comportera la mise en place d'un protocole de communication standardisé ouvert pour les automates de régulation CVC. Ce protocole sera de type BACnet/IP, garanti par certification BTL et EU.BAC.

Le protocole BACnet/IP devra permettre la communication des produits de différents fabricants sans dépendance vis-à-vis d'un fournisseur spécifique.

Tous les composants fournis devront être intégrés pour partager un logiciel commun pour les communications, l'ordonnancement, la gestion d'alarme et l'enregistrement des historiques.

3.2.2 Travaux préparatoires

Le titulaire du présent lot aura en charge le repérage avant travaux de tous les équipements GTC existants avec un contrôle des fonctionnalités existantes sur les automates de productions chauffage et eau glacée, les comptages et les automates des CTA, extracteurs afin de repérer les organes de commandes ou de mesures défaillants et transmettre ces éléments au service de maintenance du site pour un remplacement éventuel.

3.2.3 Réseau de type TCP/IP

Dans le cadre du projet, le titulaire du présent lot devra la fourniture et la mise en place d'un réseau TCP/IP. Tous les équipements actifs utilisés seront exclusivement des produits certifiés BACnet IP.

Le réseau IP et les ports existants pourront être utilisés dans le cadre de la communication des LT techniques du sous-sol.

Le titulaire devra la dépose des câbles et des contrôleurs existants et ajoutera un coffret suivant la répartition type du schéma de principe SCH02 avec tous les deux niveaux des bâtiments A/B l'installation des switchs 8 ports manageables de la marque D LINK ou NGEAR et les alimentations électriques dédiées.

Tous les équipements seront installés dans des baies 6U avec porte de protection et panneau de brassage et fibre optique en face avant. Ces baies seront fixées au mur et en hauteur. Les baies seront entièrement métalliques, équipées de deux châssis au standard 19 pouces (avant et arrière) prévus pour l'utilisation d'écrous cage carrés standard, devront avoir une ossature

soudée et disposer de passe câbles verticaux à l'avant et à l'arrière. Ces passe-câbles verticaux seront munis des fenêtres plastiques prévus au catalogue du constructeur de la baie, pour protéger les cordons de brassage.

Le raccordement au réseau TCP/IP sera de type fibre optique et cuivre par chainage des équipements depuis des switchs manageables. Chaque unité de régulation comprendra deux ports RJ45 assurant la fonction switch autorisant un chainage (Daisy Chain) jusqu'à 50 équipements.

Le réseau haut débit sera du type ETHERNET 10 base T. Le serveur IP devra communiquer sur protocole BACnet/IP : la technologie IP sera de base IPv4.

Il devra être possible de configurer l'adresse IP de l'UTL, en automatique, via DHCP.

Sur ce réseau seront raccordés :

- Le poste de supervision,
- Les routeurs de communication permettant l'interfaçage bus de terrain,
- Bacnet IP<-> ETHERNET,
- MODBUS/JBUS <-> ETHERNET.

Afin de sécuriser les réseaux, les régulateurs terminaux devront intégrer un relais NC assurant la continuité du réseau Ethernet en cas de coupure de tension et devront autoriser le bouclage du réseau IP (Spanning Tree).

3.2.4 Réseau de type MODBUS/JBUS

Dans le cadre du projet, le titulaire devra la fourniture et la mise en place d'un réseau pour les équipements ne possédant pas d'interface compatible avec le réseau BACNET IP.

Equipements concernés :

- Centrales de mesures électriques,
- Compteurs d'énergies froid/chaud,
- Armoires de climatisation HIROSS,
- Câble à utiliser : type LIYCY 2 paires 1mm² torsadées à écran,
- Installation du câble : en chemin de câble courant faibles, séparé des courants forts.
- Interface physique : RS485,
- Distance maximum : 1 km.

Le titulaire devra la dépose des câbles et des contrôleurs existants et ajoutera si nécessaire un coffret pour l'installation des contrôleurs et alimentation dédiée.

3.2.5 Serveur bases de données

Le titulaire du présent lot prévoira le chargement de la licence 65000 points, la programmation et la mise en service des deux postes de supervision .

Ces postes existants permettront :

- De visualiser les états de tout le système par le biais de synoptiques représentatifs des différents équipements,
- De configurer des équipements ou d'en modifier les points de consigne,
- De définir des vues synoptiques,
- De recueillir toutes les alarmes du système,
- De traiter des données type énergétiques via un tableau de bord.

Le serveur sera connecté aux réseaux d'acquisition via des routeurs IP.

Le Serveur pourra recevoir des informations tout ou rien et analogiques. Il assurera le filtrage des entrées, possède leur propre horloge interne reliée à une horloge centrale, déterminant la base de temps et synchronisant l'ensemble des horloges, pour l'horodatage des événements et permettent toutes séquences de traitement logique ou à franchissement de seuil.

Le Serveur pourra émettre des télécommandes tout ou rien. Il pourra assurer le fonctionnement des automatismes liés aux systèmes contrôlés que ce soit :

- > des automatismes séquentiels,
- > des automatismes horaires.

Les programmes du Serveur pourront être téléchargés au travers des réseaux de supervision et d'acquisition.

En cas de rupture de liaison avec le système de supervision, le Serveur assure le stockage de toutes les alarmes, maintient le service et son historique.

3.2.6 Contrôleur

Les différents locaux techniques du bâtiment seront gérés par plusieurs contrôleurs numériques programmables, extensibles et modulaires, de type ECLYPSE™ ECY-S1000E et de marque DISTECH CONTROLS™. Ces contrôleurs (ou UTL) devront communiquer selon un protocole standardisé BACnet IP et être certifié B-BC.

Les contrôleurs modulaires des locaux techniques de production chauffage et eau glacée ainsi que pour les centrales de traitement d'air seront de la gamme ECLYPSE ECY avec les modules de communication et entrées/sorties intégrés. Ces automates seront intégrés dans les armoires existantes avec une reprise des câblages. Le prestataire aura en charge les protections électriques, les transformateurs 24V ainsi que les borniers de câblage des commandes et mesures.

Les automates des locaux techniques seront équipés de la fonction forçage des actionneurs.



Les modules de communication des compteurs électriques et thermiques existants seront de la gamme ECLYPSE ECY avec les modules de communication RS485 ou M-Bus. Tous ces automates seront intégrés dans des coffrets électriques existants. Le prestataire aura en charge les protections électriques, les transformateurs 24V ainsi que les borniers de câblage des commandes et mesures.



La répartition des contrôleurs ECLYPSE sous protocole IP dans les locaux techniques sera la suivante :

	SS1	RDJ	R+5	R+7	R+8	TOIT
LT2 (CTA)	2					
LT4/5 (GF)	3					
LT8 (CTA)	4					
LT9 (CTA)	2					
LT11 (CTA)		2				
LT12 (CTA)			2			
LT13 (CTA)				2		
LT14 (CTA)					2	
LT15 (CTA)						2
LT16 (chaufferie)						2
TOTAUX	11	2	2	2	2	4

Pour rappel, le prestataire du présent lot devra également le remplacement des organes suivant :

- Sondes de température STAEFA en gaine, en plongeur, en extérieure,
- Vannes de régulation STAEFA type M3P25 à 65 0/20V,
- Sondes antigel LANDIS QAF 21/2 (démontage sur CTA des panneaux pour insertion des sondes),
- Pressostats.

Ces capteurs et actionneurs devront être remplacés hormis les motorisations des registres de ventilation qui seront tous conservés.



La répartition des contrôleurs ECLYPSE sous protocole IP dans les étages sera la suivante :

	Bâtiment A	Bâtiment B	Bâtiment Millenium	TOTAL
RDJ	1	1		2
RDC	1			1
R+1		1		1
R+2	1			1
R+3		1	1	2
R+4	1			1
R+5		1		1
R+6	1			1
R+7		1		1
TOTAL	5	5	1	11

Ces automates seront dédiés ultérieurement aux remontées d'information sur les TD et compteurs électriques d'étage dans le cas d'une rénovation des équipements électriques.

Ces automates utiliseront obligatoirement le protocole BACnet/IP avec certifications et pourront répondre à tout type d'installation :

- Entrées universelles pour l'utilisation des sondes favorites ou spécifiées,
- Entrées sonde pour assurer une mesure optimale de la température,
- Entrées digitales pour accélérer l'intégration des entrées binaires (contacts de fenêtre),
- Sorties triacs alimentés pour la connexion directe des vannes et actionneurs,
- Sorties relais alimentés pour la connexion directe des ventilateurs,
- Relais sorties contact pour le contrôle de périphériques à alimentation externe (batteries électriques, ventilateurs, ...),
- Sorties analogiques pour générer les signaux de contrôle des périphériques externes,
- Sorties digitales / analogiques pour une flexibilité accrue.

Le modèle des automates installés devra être approprié à la configuration des installations et des appareils commandés (vannes, ventilateurs, ...).

Les contrôleurs devront embarquer un serveur web et disposer nativement d'une interface de conception et de visualisation graphique, permettant le développement de l'ensemble de l'imagerie embarquée au format HTML5.

Les graphiques générés pour chaque installation seront dynamiques. Une bibliothèque d'images sera également disponible librement, auprès du constructeur.

La programmation des graphiques pourra se faire online ou offline, sans installation d'outils spécifiques. D'autre part, aucune connaissance préalable en HTML ou JavaScript ne sera nécessaire pour définir des pages dynamiques et « responsive ». Les pages graphiques devront s'adapter automatiquement à toutes les tailles d'écrans : smartphone, tablette, PC...

L'imagerie embarquée sera résidente dans la mémoire du contrôleur et devra être accessible depuis un simple navigateur web standardisé (PC, Mac, Tablette, etc.) La connexion se fera sur protocole IP, via une prise RJ45 ou en Wi-Fi depuis un adaptateur compatible. Dès lors, la connexion permettra - via un accès sécurisé par mot de passe - une visualisation totale ou personnalisée de l'ensemble des points du contrôleur.

Ces automates intégreront le support des alarmes, des historiques et des calendriers. Des commandes pourront être gérées localement au besoin à partir d'un écran tactile type DISTECH HORIZON C10 (Taille 10 Pouces) par locaux techniques et par bâtiment, indépendamment du fonctionnement de la GTB. Ces écrans seront placés en façade des coffrets électriques dans les locaux techniques et dans les gaines techniques d'étage à proximité des switches .



3.2.7 Régulateur PAC

Les automates de la marque DISTECH CONTROLS ou techniquement équivalent seront de la gamme ECLYPSE avec connectivité BACnet/IP.

Les nouveaux automates seront alimentés à partir des alimentations électriques existantes des équipements.

Chaque automate devra pouvoir fonctionner de manière autonome vis-à-vis de la GTB et assurer toutes les fonctions d'automatisme, en prenant en compte les données reçues des capteurs et utilisateurs connectés sur le bus terrain ou des points d'entrée/sortie physique (sonde de température, ...).

Chaque automate de régulation terminale disposera des dispositifs de connexion suivant :

- Deux ports RJ45 Ethernet 10/100 Mbits (connexion par câble de catégorie 6),
- Switch Ethernet intégré, pour une connexion facilitée avec d'autres produits IP, limitant de fait le nombre d'équipements réseau et réduisant les distances de câblage,
- Deux ports USB permettant :
 - La connexion d'un adaptateur Wi-Fi pour une communication IP sans fil avec d'autres contrôleurs ou encore avec des systèmes tiers type PC, tablette et afficheur,
 - Le Protocole Wi-Fi sera de type IEEE 802.11 b/g/n.

Le switch interne aux automates, avec deux ports Ethernet, permettra de connecter les automates en topologie étoile ou série. En topologie série :

- Chaînage des contrôleurs : moins de longueur de câble vers un switch central, réduisant les coûts d'installation,
- Un ordinateur portable peut être connecté au second port Ethernet pour la programmation, la configuration et la mise en service à l'aide.

Chaque automate pourra travailler de façon autonome, gérer les régulations terminales en fonction de sa sonde principale ou de son boîtier d'ambiance et incorporera à minima les fonctions suivantes :

- Utilisation de sondes de mesure adaptées aux besoins et spécificités des locaux (sondes d'ambiance, de reprise, ...),
- Régimes Confort, Economie, Arrêt,
- Gestion automatique en fonction de la demande des vitesses de ventilation,
- Commandes déportées par bus sur des boîtiers d'ambiance, permettant aux utilisateurs d'adapter le fonctionnement des unités terminales à leurs besoins,
- Connexion au bus du niveau Terrain, de façon native sans cartes additionnelles.

Les automates assureront les fonctions centralisées suivantes :

- Programmation horaire et calendrier annuel,
- Traitement des alarmes (horodatage et mémoire tampon),
- Historisation de valeurs
- Exploitation locale, via une interface utilisateur du niveau automation, avec accès aux informations des objets contrôlés,
- Fonction Maître Esclave,
- Les informations modifiables dans les régulations Esclaves à partir des régulations Maîtres seront :
 - Mode de fonctionnement (Confort/Economie/Arrêt),
 - Valeur de consigne Confort- Chauffage,
 - Valeur de consigne Confort Refroidissement,
 - Commutation et/ou verrouillage Chaud / Froid.
- Fonction de GROUPE ou de ZONE : Le système pourra gérer plusieurs groupes Les paramètres et consignes modifiés au niveau du contrôleur de bureaux seront automatiquement envoyés aux automatismes constituant le groupe,
- Les automates peuvent ainsi être complétés et étendus progressivement et répondent aux besoins de flexibilité. Cette structure modulaire s'adapte à tous les types et toutes les tailles de bâtiment et permet de réaliser des investissements par étapes, garantissant ainsi la protection à long terme de ceux-ci,
- Les automates conviennent essentiellement pour des tâches de régulation, commande et surveillance dans des installations CVC. Les différents niveaux de fonctionnalité des UTL (Unité de Traitement Locale) modulaires permettent une grande souplesse d'utilisation. Une gamme étendue de modules d'entrée/sortie permet le raccordement de tous les points de donnée et types de signaux,
- Ces modules d'entrée/sortie permettront d'avoir un maximum de souplesse au niveau des équipements. Ils sont composés de modules universels configurables pour traiter une grande variété de signaux,

La dérogation manuelle sera graphiquement visible sur tous les IHM (Interfaces Hommes Machines).

Les régulateurs seront de type ECY-PTU/TU. Ces régulateurs seront équipés :

- Une sortie 0/10V pour moteur EC,
- Une sortie trois vitesses,
- Une sortie tout ou rien pour le compresseur ,
- Une sortie de commande de la vanne d'inversion de cycle froid/chaud,
- Une entrée sonde de température d'ambiance,
- Une entrée sonde de température sortie d'eau,
- Une entrée pour contact de fenêtre.



Le titulaire du présent lot aura à sa charge la dépose du régulateur et transfo, la reprise du câblage et le remontage sur site.

Les travaux seront réalisés en milieu occupé. Le titulaire du présent lot aura en charge, le balisage de la zone de travail, la protection des sols et du mobilier et la dépose et repose des faux plafonds avec un remplacement des dalles abimés.

La majorité des PAC sont en circulation et les plafonds sont en bacs acier pivotants.

Toutefois, dans le cadre des interventions sur les boites à débit variable TROX, le titulaire du présent lot prendre en charge la fourniture de 30 m2 de dalles neuves qui seront installées dans une zone de bureaux afin de récupérer les dalles existantes et servir en dépannage.

Le titulaire du présent lot devra organiser les interventions sur chaque demi-niveau afin de limiter les interruptions du fonctionnement des équipements CVC.

Les réseaux haut débit et bus terrain seront installés avant de réaliser les travaux de remplacement afin de tester pour chaque étage terminée le fonctionnement des équipements.

La répartition des 953 unités à installer se fera suivant le tableau ci-dessous :

	Bâtiment A	Bâtiments B	Bâtiment D	TOTAL
RDJ	3	6	2	11
RDC	30	34	11	75
R+1	67	48	17	132
R+2	56	46	20	122
R+3	55	44	41	140
R+4	49	49	39	137
R+5	54	50	39	143
R+6	47	33	41	121
R+7	43	29	-	72
TOTAL	349	297	195	953

Les contrôleurs seront installés sur rail DIN à l'emplacement du régulateur existant.



Ils offriront une protection mécanique minimum IP30. Ils devront pouvoir être équipés de base de cache-borniers et de passe-câbles permettant un montage en faux plafond sans utilisation d'une enveloppe additionnelle.

Les contrôleurs seront équipés de borniers débrochables facilitant le travail de l'électricien et permettant dans certains cas un pré-câblage des installations. Les borniers hauts et bas seront numérotés et cette numérotation sera reprise sur le capot de protection de l'appareil pour fournir le détail du câblage.

Les périphériques connectés (boîtiers d'ambiances, multicateurs, modules d'extension) le seront impérativement à travers une connectique RJ45. Ceci ayant pour effet de réduire les temps de mise en œuvre tout en sécurisant le câblage, réduisant de fait le temps consacré au test des points. Enfin, cela permettra également de libérer des entrées physiques sur le contrôleur pour des utilisations autres.

Le statut du contrôleur (marche, défaut, communication réseau) pourra être visualisé sans outil spécifique, par l'intermédiaire de Leds en façade du contrôleur.

Les contrôleurs seront livrés avec le repérage du Device ID et de la MAC Adresse, facilement accessible en façade et sur le côté du contrôleur. Cette identification sera disponible sous forme numérique et de QR Code, pour lecture par un système de lecteur optique. Cette étiquette devra être doublée, avec une partie détachable, pour être collée sur un plan de bâtiment et faciliter ainsi le repérage des appareils.

Afin de gagner du temps de déploiement, le référentiel des produits pourra également être réalisé depuis une application mobile type XpressNetwork Companion de DISTECH CONTROLS ou équivalent. Disponible gratuitement pour IOS et Android.

Le fabricant devra également être en mesure de proposer le chargement d'un programme spécifique en usine. Ceci aura pour but de permettre le fonctionnement des appareils en autonome (avant la réalisation du réseau BACnet IP) pour que l'installateur CVC puisse faire les essais de fonctionnement de chaque équipement terminal.

Les équipements installés devront être mis en service sans coupure prolongée pour limiter l'impact confort pour les utilisateurs.

Le titulaire du présent lot aura en charge la fourniture et pose de 200 télécommandes de la marque DISTECH type EC SMART-Comfort. Les sondes Allure EC-Smart-Comfort, avec indicateurs LED couleur, potentiomètres de réglage de vitesse de ventilation et de consigne de température, et bouton poussoir de forçage d'occupation.

Ces commandes d'ambiance auront les fonctionnalités suivantes :

- Décalage réglable du point de consigne.
- Allumer (occupation)
- Eteindre (Inoccupation)
- Mode fonctionnel
- Petite, moyenne et grande vitesse
- Support mural.



La commande d'ambiance sera équipée avec sonde d'ambiance et sera installée en mural sur les emplacements des anciennes commandes.

Le titulaire aura la fourniture et la pose de 700 unités (estimation à retenir pour la consultation).

Une notice simple et explicite sera à inclure dans le D.O.E.

3.2.1 Régulateur BDV

Les boîtes à débit variable des zones internes seront à équiper de contrôleur connecté VAV ECLYPSE conçu pour contrôler tout système à débit d'air variable (Volume d'Air Variable : VAV)

Ce contrôleur prendra en charge la communication BACnet/IP et sera certifié B-BC (BACnet Building Controller).

Le contrôleur VAV connecté à la boîte sera livré avec un serveur web intégré qui permettra la configuration de l'application web VAV et une interface de visualisation. Il embarquera également des outils de planification, d'alarmes et de journalisation. La logique de contrôle et l'interface graphique utilisateur peuvent être personnalisés selon l'application.



Ces contrôleurs seront équipés avec des sondes d'ambiance communicantes des lignes Allure EC-Smart-View avec écran rétro-éclairé et menus graphiques pour un contrôle précis des paramètres environnementaux de température, CO2 et détection de mouvement.

Les BDV traitent les zones internes et notamment les salles de réunion à utilisation intermittente.

Le contrôleur VAV disposera de fixations métalliques et sera connecté au tube de pitot en lieu et place des accroches existantes. Le titulaire du présent lot aura en charge la configuration de la croix de mesure.

3.2.2 Armoires de climatisation

Les 19 armoires de climatisation des salles suivantes seront à câbler et remonter sur la supervision PC VUE. Le protocole de communication sera de type RS 485 ou MODBUS.

- Salle Morte
 - HACL01 - HACL02 : Armoire en fonctionnement redondant 1+1
 - HACL03 - HACL04 : Armoire en fonctionnement redondant 1+1
- Local Serveurs
 - HACL05
 - HACL06
 - HACL Serveur secours
- Local Frontaux 2
 - HACL07 - HACL08 : Armoire en fonctionnement redondant 1+1
 - HACL Serveur secours
- Local Autocom
 - HACL09
 - HACL10
- Local Modem
 - HACL11
- Local Frontaux 1
 - HACL12 - HACL13 : Armoire en fonctionnement redondant 1+1

- Local Onduleurs bureaux
 - HACL18 - HACL19 : Armoire en fonctionnement redondant 1+1
- Local Onduleur HQ3
 - HACL20
 - HACL21

3.2.3 Groupe de climatisation à détente directe

Le niveau+3/+4/+5 du bâtiment Millenium va être rénové et sera équipé d'un groupe VRV de la marque DAIKIN ou techniquement équivalent avec 15 unités gainables connectés à ce groupe.

Le prestataire devra la création d'une passerelle de communication Bacnet IP vers le groupe extérieur située en toiture R+3.

Le titulaire aura en charge la liaison IP vers la passerelle à installer dans la gaine technique palière du niveau+3 du bâtiment Millenium. Ce bâtiment étant mitoyen avec le Bâtiment D, le titulaire du présent lot devra le passage de câbles par la circulation commune dans le faux plafond avec les percements et rebouchages du mur CF.

3.3 SUPERVISION

3.3.1 Définition du système

La plateforme logicielle sera de la marque **Pc Vue v12** intégrant l'environnement ACE et l'interface graphique 3D et l'application Web Vue pour la navigation Web via le serveur mobile Pc Vue ainsi que le logiciel NL Facilities pour la configuration M/E des régulateurs.

Le système basé sur des protocoles ouverts standard (BACnet, LonWorks, Modbus) permettra ainsi l'échange des données avec d'autres systèmes et des intégrations tiers.

3.3.2 Acquisition des données

Le poste de supervision GTB devra assurer la gestion totale des installations techniques.

Cette supervision permettra une vue synthétique des systèmes de traitement climatique, des alarmes correspondantes et des états et grandeurs caractéristiques avec un accès internet pour la gestion à distance des équipements.

Le soumissionnaire aura également à sa charge la fourniture et la mise en service de concentrateurs assurant l'interface entre les automates d'acquisition et de traitement et la supervision.

Les entités fonctionnelles concernées sont :

- CVC,
- Eclairage, alarmes CFO,
- Plomberie.

3.3.3 Dialogue opérateur

La qualité du dialogue opérateur constituant une des conditions essentielles à la bonne utilisation du système, une attention particulière sera apportée à la simplicité d'utilisation de la GTB par des personnes non spécialisées.

L'écran permanent représentera le plan masse ou le plan de façade du bâtiment. L'accès à chaque local sera réalisé en cliquant sur l'étage ou la zone voulue et en faisant apparaître ainsi le plan détaillé. Dans chaque zone seront implantées les icônes représentant les fonctions gérées par le système (gestion d'une zone de chauffage, pilotage d'un départ électrique, alarme technique...).

Les équipements techniques seront représentés sous forme de synoptiques.

Liste des synoptiques :

- Chaque CTA
- Chaque extracteur / VMC,
- Chaque groupe froid,
- Chaque chaudière,
- Chaque pompe de circulation,
- Chaque comptage d'énergie, électrique et gaz
- Chaque PAC ou ventilo-convecteur,
- Chaque armoire de climatisation,
- Le TGBT et TD d'étage.

Les synoptiques et les icônes seront animés en dynamique pour rendre compte très visuellement de l'état de l'installation.

L'ensemble du dialogue sera très convivial par l'usage exclusif de la souris et par l'ouverture de fenêtres selon les règles de dialogue Windows.

Les icônes seront repérées par un libellé en clair et mentionneront la principale information relative à la fonction gérée : par exemple régime en cours et température pour une zone de chauffage. Il suffira de cliquer avec la souris sur l'icône voulue pour accéder aux informations détaillées (températures, modes de fonctionnement, compteurs, historiques...) et aux commandes (modification des consignes et des programmes, acquittement d'alarme...) concernant cette fonction.

3.3.4 Dialogue détaillé par fonction

Chaque fonction disposera de 5 ou 6 onglets :

- Etat : toutes les informations détaillées disponibles
- Programme : programmation horaire des périodes de fonctionnement
- Commandes : commande manuelle à partir du PC
- Paramètres : réglage des températures, minuteriers...
- Historique : visualisation des courbes de température et de tous les événements enregistrés par le système.

3.3.5 Ecran état

Cet écran permettra de visualiser toutes les informations disponibles relatives à la fonction ouverte. Ces informations seront rédigées en clair et doublées par un jeu d'icônes. De plus, cet écran offrira la possibilité de visualiser les conduites à tenir en cas de panne. Cette visualisation se fera par l'intermédiaire d'un tableau où l'exploitant pourra saisir en clair les informations nécessaires par alarme

3.3.6 Ecran programme

Cet écran permettra de modifier la programmation horaire, les plages programmées correspondant aux périodes de marche ou de confort. La programmation comportera 6 plages, chacune pouvant être utilisée plusieurs jours de la semaine.

Un calendrier annuel permettra de programmer un fonctionnement particulier des équipements les jours de congés. Pour cela, les fonctions concernées seront abonnées à la programmation annuelle. Le système disposera d'un calendrier glissant sur les 12 mois à venir. Il sera demandé au titulaire du présent lot de configurer et superviser entièrement les programmes horaires BACnet standards, calendriers et commandes, et d'élaborer des programmes horaires sur le poste de travail pour tous les systèmes CVC à intégrer à l'opération.

Les programmes horaires seront automatiquement associés aux équipements commandés (pour un accès rapide aux programmes concernant l'objet sélectionné) :

- Programmes horaires, journaliers et hebdomadaires, calendriers, objets de commande BACnet,
- Commandes de groupe,
- Programmation de rapports prédéfinis,
- Tris et filtres.

La vue calendrier permettra de consulter les programmes horaires du poste de gestion globale et des différents systèmes, sur une période donnée.

Dans la programmation des nouveaux équipements, il sera prévu une réinitialisation journalière du mode de fonctionnement qui reprendra la main sur la commande de l'utilisateur après un cycle de 24 heures.

3.3.7 Programmation d'évènement

Entre les dates et heures de début et de fin d'évènement, la fonction sera mise en marche ou en confort automatiquement. Une fois l'évènement passé, la fonction repassera en mode programmation hebdomadaire habituelle, les dates de l'évènement s'effaceront automatiquement.

3.3.8 Ecran de commande

Cet écran permettra de commander à partir du PC les différentes fonctions pilotées par le système. En mode forcé le programme horaire et les dérogations locales seront neutralisés de façon permanente. Ce mode devra pouvoir être quitté qu'en revenant au mode programme.

3.3.9 Ecran paramètres

Cet écran permettra d'effectuer les réglages relatifs à la fonction ouverte : consignes de température de chauffage, durée de la minuterie d'éclairage, régulation de la luminosité...

3.3.10 Ecran paramètres avancés

Cet écran permettra de régler les paramètres plus techniques mais en principe, il n'aura pas à être modifié après la première période de réglage.

3.3.11 Ecran historique

Cet écran restitue les valeurs enregistrées par le PC sous forme de courbes pour les mesures de températures, de puissance et sous forme de tableaux pour les événements. De base, le titulaire installera un écran type pour CTA, GF, VC, PAC, TAR, CHAUDIERE avec trois valeurs de références.

3.3.12 Commandes groupées

En plus des commandes individuelles le système disposera de commande groupée pour l'éclairage, le chauffage, la climatisation. Cette commande permettra de modifier la programmation pour tout un ensemble de zones, sachant qu'il devra toujours possible de revenir sur la programmation individuelle de chaque zone.

3.3.13 Contrôle système

Les fonctions de contrôle système permettront de retrouver l'historique des relances et des sessions, de régler l'horloge du PC en cas de dérive et de changement d'heure, de régler la limitation d'énergie (voir § « paramètres avancés »), de gérer les codes d'accès, de visualiser des données énergétiques du site et de visualiser l'ensemble des défauts de communication ou des fonctions. Les autres commandes correspondront à des fonctionnalités du constructeur et ne sont pas accessibles.

3.3.14 Optimisation

L'objectif de l'optimisation sera de permettre aux différentes zones de chauffage d'une installation d'atteindre leurs consignes de confort au début des plages de programmation dans les meilleures conditions économiques. En tenant compte de la température ambiante de la consigne confort à atteindre, de la température extérieure ainsi que de l'inertie thermique, le système calculera pour chacune des zones la nécessité de relancer le chauffage ou la climatisation. Cette fonction interdira la relance en grande vitesse des ventilo-convecteurs pendant les périodes d'occupations des locaux.

3.3.15 Dialogue utilisateur.

Dans un souci constant de rendre simple et accessible les automatismes mis en œuvre par le système à l'utilisateur, le dialogue concernant l'optimisation se résumera au réglage de deux paramètres.

1^{er} paramètre : Autorisation d'anticipation.

Par une question du type Oui / Non, il sera donné à l'utilisateur la possibilité de valider ou de dévalider la mise en œuvre de l'algorithme d'optimisation.

2^{ème} Paramètre : Niveau d'anticipation.

Il s'agira d'un paramètre arbitraire qui possèdera toutefois une relation directe avec la notion d'inertie thermique. L'utilisateur pourra faire varier ce paramètre de 1 à 10 par pas de 0.5 sachant que plus la valeur du paramètre sera élevée plus le système devra anticiper la relance du chauffage.

Calcul :

Le calcul sera basé sur l'analyse des écarts pondérés entre d'une part la consigne confort et la température ambiante et d'autre part la consigne confort et la température extérieure. Le paramètre "Niveau d'anticipation" permettra d'influencer les facteurs de pondération. L'issue du calcul fournira la valeur estimée du délai nécessaire à la remontée en température. Si ce

délai est supérieur au temps séparant l'utilisateur de la prochaine plage de confort, le chauffage ou la climatisation sera relancé.

Le système devra assurer les points suivants :

Le délai maximum d'une relance n'excédera en aucun cas 4 heures.

Lors d'une phase de relance, le rapport cyclique sera forcé à 100%.

Une condition extérieure pourra venir dévaliser temporairement l'algorithme d'optimisation, par exemple Heures de pointes EDF.

3.3.16 Archivage

Le système devra conserver sur disque dur tous les évènements et les valeurs enregistrées en exploitation.

Toutes les données relatives à une fonction seront archivées sous son historique. Celui-ci enregistrera les changements d'état et de consigne, les mesures de température, les apparitions et disparitions d'alarmes, les commandes locales. La durée d'archivage sera d'au moins un an pour les compteurs et sous compteurs.

Les mesures de température, de puissance... seront restituées sous forme de courbes. Les évènements seront traités sous forme de tableaux.

Le système constituera des fichiers historiques quotidien qui pourront être configurés selon les souhaits de l'exploitant et recevoir les mesures réalisées par le système. Toutes les données pourront être archivées dans des fichiers de suivi par pas réglable de 10 minutes à 1 heure avec une capacité de stockage pouvant atteindre 15 mois.

Chaque fichier pourra recevoir les données relatives aux éléments principaux d'un suivi énergétique : consommations, puissances, températures intérieure et extérieure, degré jours.

Ces fichiers pourront être récupérés et traités directement sous tableurs de type EXCEL sur un PC distant, afin d'établir les courbes, calculs et ratios nécessaires à la réalisation d'un télésuivi énergétique.

3.4 EXPLOITATION

3.4.1 Fonctionnalités

La GTB sera équipé de différents modules permettant une analyse sur les installations.

Ces différents modules seront :

- Un Diagnostic de dysfonctionnement,
- Un Check up énergie,
- Un grapheur,
- Transmission d'alarme,
- Cloisonnement dynamique.

Le cloisonnement dynamique sera un point important qui assurera au mainteneur une configuration aisée des associations maître/esclaves.

3.4.2 Bilan énergétique (option)

Le système disposera d'une fonction de bilan portant sur tous les comptages et sous comptages gérés par la GTB. Cette fonctionnalité sera chiffrée en option compte tenu du peu de données de comptage disponibles actuellement.

La fonction de bilan facilitera l'exploitation du bâtiment et assurera un suivi des consommations électriques en proposant à l'exploitant un tableau de bord synthétique et facile d'accès.

Elle permettra notamment de visualiser sous forme de tableaux, de courbes et d'histogramme les principaux postes de consommations électriques et de calculer les coûts énergétiques de ces postes.

Concernant le chauffage et la climatisation la fonction de bilan établira les principaux ratios de consommations en Euros et kWh en fonction des DJU et des m² et permettra ainsi de repérer d'éventuelles dérives.

3.4.3 Diagnostic de dysfonctionnement

Toutes les fonctions devront avoir un système de contrôle de son bon fonctionnement :

Exemples :

- Pour une fonction chauffage, le système contrôle si les températures atteintes sont bien dans des limites fixées.
- Pour une fonction comptage d'énergie, le système contrôle si le compteur s'incrémente bien d'un minimum pendant une durée donnée.

Ce « check-up » des fonctions permettra d'avertir en temps réel l'exploitant des anomalies cachées de l'installation, au-delà des alarmes techniques qui sont prévues.

3.4.4 Autodiagnostic énergie : Check-up énergie (option)

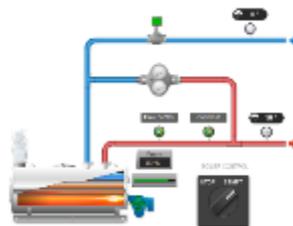
Cette fonctionnalité sera chiffrée en option compte tenu du peu de données de comptage disponibles actuellement.

En plus du check-up de base associé à chaque fonction, le check-up énergie contrôle toutes les fonctions liées à la maîtrise des consommations :

- Pour une fonction chauffage, le système contrôle si les températures atteintes sont bien dans des limites fixées.
- Les comptages, les temps de délestage, les temps de fonctionnement d'équipements sont contrôlés, un dépassement de seuils génère une alerte.

3.4.5 Grapheur

Une interface graphique **orientée objets** et interactive offrira aux différents utilisateurs un contrôle complet dans un système tout en un.



Les vues d'écran seront créées par niveau avec un pop-up d'accès à chaque local technique.

Les graphiques représenteront l'arborescence des systèmes TGBT, CHAUFFERIE, GROUPES FROIDS, CTA, NIVEAU etc.

Le titulaire du présent lot devra prévoir l'ingénierie nécessaire à l'élaboration des vues graphiques, notamment :

- 1 vue par étage,
- 1 vue par production chauffage et eau glacée,
- 1 vue par Centrale de traitement d'air,
- 1 vue pour le système de comptages électriques,
- 1 vue pour le système de comptages frigories et calories,
- 1 vue des équipements PAC et ventilo-convecteur.

Il sera possible d'ouvrir autant de ces fenêtres que l'écran puisse visualiser pour permettre une exploitation pertinente et simple (ces écrans n'entrant pas dans le décompte des vues).

Les synoptiques et les icônes seront animés en dynamique pour rendre compte très visuellement de l'état de l'installation.

L'ensemble du dialogue sera très convivial par l'usage exclusif de la souris et par l'ouverture de fenêtres selon les règles de dialogue Windows.

Les icônes seront repérées par un libellé en clair et mentionneront la principale information relative à la fonction gérée : par exemple régime en cours et température pour une zone de chauffage. Il suffira de cliquer avec la souris sur l'icône voulue pour accéder aux informations détaillées (températures, modes de fonctionnement, compteurs, historiques...) et aux commandes (modification des consignes et des programmes, acquittement d'alarme...) concernant cette fonction.

Le système de gestion globale propose un outil **d'importation AutoCAD**, permettant de sélectionner et de manipuler les plans AutoCAD pendant et après l'importation.

Le système sera à minima constitué d'un grapheur où il sera possible d'avoir prédéfini dix entités fonctionnelles homogènes. Chaque entité pouvant supporter jusqu'à dix courbes. La nature des courbes restant libre (température, pression et courbe de puissance).

Le grapheur sera entièrement paramétrable par l'utilisateur. Ce dernier pourra choisir ses échelles, la couleur de ses courbes et la nature des courbes. Une barre d'analyse permettra de connaître les valeurs des courbes en ordonnées et abscisses. Cette barre d'analyse sera affectée à une courbe afin que cette dernière serve de référence.

Afin d'avoir une vision précise sur les courbes, le système offrira la possibilité de faire trois « zoom » sur les courbes.

L'ensemble de ces manipulations devra se faire de façon graphique.

3.4.6 Reconfiguration graphique des éléments terminaux (VC)

Le titulaire du présent lot devra l'installation et la configuration du logiciel NL Facilities qui permettra la reconfiguration graphique de la gestion « maître-esclave » des ventilo-convecteurs. Associé à cette gestion il sera possible ultérieurement de reconfigurer les éclairages associés aux différentes zones des ventilo-convecteurs.

Sur le plan d'étage ou de la zone, on trouvera un outil de zoning pour les différentes fonctions.

En quelques « clics », il sera aisé de sélectionner les différentes ressources associées à la zone. Cette affectation permettra d'établir des liens (maître-esclave) pour les ventilo-

convecteurs, de créer des groupes pour l'éclairage (deux groupes) et les stores (deux groupes) par zone.

L'ensemble de ces manipulations devra se faire de façon graphique.

3.4.7 Formation - Maintenance

L'offre de l'entreprise comprendra la formation des personnes chargées de l'exploitation selon un planning défini en accord avec le Maître d'Ouvrage, avec plusieurs séances dans les conditions suivantes :

- Formation de base sitôt après réception,
- Cours complémentaires 3 mois après réception,
- Mise à niveau des connaissances 6 mois après réception.

4 ANALYSE FONCTIONNELLE

4.1 GENERALITES

Les équipements mis en service sur ce bâtiment seront supervisés conformément à l'analyse fonctionnelle définie ci-dessous.

4.2 DIAGNOSTIC DE DYSFONCTIONNEMENT

Toutes les fonctions devront avoir un système de contrôle de son bon fonctionnement :

Exemples :

- Pour une fonction chauffage, le système contrôle si les températures atteintes sont bien dans des limites fixées.
- Pour une fonction comptage d'énergie, le système contrôle si le compteur s'incrémente bien d'un minimum pendant une durée donnée.

Ce « check-up » des fonctions permettra d'avertir en temps réel l'exploitant des anomalies cachées de l'installation, au-delà des alarmes techniques qui sont prévues.

4.3 AUTO-DIAGNOSTIC ENERGIE: CHECK UP ENERGIE

En plus du check-up de base associé à chaque fonction, le check-up énergie contrôle toutes les fonctions liées à la maîtrise des consommations :

- Pour une fonction chauffage, le système contrôle si les températures atteintes sont bien dans des limites fixées.
- Les comptages, les temps de délestage, les temps de fonctionnement d'équipements sont contrôlés, un dépassement de seuils génère une alerte.

4.4 GRAPHEUR

Le système sera à minima constitué d'un grapheur où il sera possible d'avoir prédéfini dix entités fonctionnelles homogènes. Chaque entité pouvant supporter jusqu'à dix courbes. La nature des courbes restant libre (température, débit, etc. et courbe de puissance).

Le grapheur sera entièrement paramétrable par l'utilisateur. Ce dernier pourra choisir ses échelles, la couleur de ses courbes et la nature des courbes. Une barre d'analyse permettra de connaître les valeurs des courbes en ordonnées et abscisses. Cette barre d'analyse sera affectée à une courbe afin que cette dernière serve de référence.

Afin d'avoir une vision précise sur les courbes, le système offrira la possibilité de faire trois « zoom » sur les courbes.

L'ensemble de ces manipulations devra se faire de façon graphique.

4.5 CONFIGURATION DES TERMINAUX

Un module devra permettre la reconfiguration graphique de la gestion « maître-esclave » des ventilo-convecteurs, PAC et BDV.

Sur le plan d'étage ou de la zone, on trouvera un outil de zoning pour les différentes fonctions.

En quelques « clics », il sera aisé de sélectionner les différentes ressources associées à la zone. Cette affectation permettra d'établir des liens (maître-esclave) pour les pac et ventilo-convecteurs par zone.

Régulateur Maître		Régulateur Esclave
Consigne chaud ambiant	→	Consigne calculée chaud
Consigne froid ambiant	→	Consigne calculée froid
Température ambiant	→	Report de la température ambiante (esclave)
Mode chauffage	→	Inversion de cycle chaud/froid (esclave)
Fonctionnement petite vitesse	→	Commande Petite Vitesse (esclave)
Fonctionnement moyenne vitesse	→	Commande Moyenne Vitesse (esclave)
Fonctionnement grande vitesse	→	Commande Grande Vitesse (esclave)
Marche compresseur		
Contact de fenêtre fermée		
Défaut débordement bac		
Commande PAC par GTC (prog.horaire)	→	Marche ventilateur
Défaut ventilateur	→	Acquittement défauts
		Régulateur en mode esclave
Verrouillage PAC	→	Délestage
Défaut BP Compresseur		
Défaut HP Compresseur		
Défaut ICT		
Défaut seuils température eau		

L'ensemble de ces manipulations devra se faire de façon graphique.

4.5.1 Gestion des terminaux PAC

Le régulateur gèrera :

- 1 vanne de régulation d'inversion froid/chaud,
- 2 sondes CTN 10kOhms,
- Entrée Auxiliaires,
- Aux 2 : Libre ou Change over (contact fermé = froid),
- Aux 3 : Libre ou Alarme,
- Sortie 0/10V pour moteur à vitesse variable ou trois vitesses,
- Alimentation 24V.

4.5.2 Mode confort

Le mode confort est activé sur programme horaire. Le régulateur fonctionne sur les séquences chaud et froid avec les consignes confort calculées, par défaut 21°C et 23°C.

Chaque PAC est associée par paramétrage à un des programmes horaires de la zone.

Nous prenons l'exemple d'un programme horaire 6h00 à 21h00 :

- A 6h00 : le programme horaire passe la PAC en Occupé :
 - La pompe à chaleur passe en Occupé.

- A 21h00 : le programme horaire passe le bureau en Inoccupé :
 - La pompe à chaleur passe en Inoccupé.

Gestion sur la GTB

- Régulation zone par zone sur la température ambiante ou de reprise en fonction de la consigne transmise par le PC ou donnée localement, action sur l'ouverture des vannes, et la vitesse de ventilation,
- Programmation hebdomadaire des consignes de température,
- Programmation annuelle des périodes de congés,
- Programmation d'évènements : période d'occupation préprogrammée ayant lieu une fois dans l'année,
- Limitation en température et en durée des dérogations locales.

4.5.3 Dérive des consignes en chaud et froid

La GTB peut à tout moment appliquer des décalages sur toutes les consignes du régulateur configuré par l'exploitant. Ces décalages se cumulent à ceux effectués par les personnes présentes dans la zone.

Ces actions énergétiques seront issues des algorithmes utilisés pour un meilleur couplage des régulateurs terminaux avec la production (groupe Froid, chaudière, ...) et la Ventilation (CTA, EXT). Cette fonctionnalité permettra au mainteneur d'appliquer par façade et par étage des modifications de consigne principalement en période estivale.

4.5.4 Limitation des consignes effectives

L'exploitant peut fixer une limite haute sur la consigne effective en chaud et une limite basse pour la consigne effective en froid.

Ceci permet par exemple de garantir que les consignes ETE ne passeront pas au-dessous de 26°C malgré les décalages de consignes effectués par les occupants

4.6 GESTION DU POSTE DE TRAVAIL

4.6.1 Climatisation

Pilotage d'un ou d'un groupe de ventilo-convecteurs selon un programme hebdo.

Le régulateur gère en local son contact de feuillure EnOcean qui place l'appareil (ou le groupe) en hors gel.

- Programme Hebdo : Pendant les plages > Occupation
- En dehors des plages > Inoccupation
- Action sur la télécommande :
 - Pendant les plages > touche « occupation » : passage en régime régulation Confort / touche « inoccupation » passage en régime régulation préconfort. En dehors des plages > touche « occupation » : passage en régime régulation Confort / touche « inoccupation » retour en régime régulation éco.
 - Décalage du point de consigne de +/- n degrés.
 - Modification de la vitesse de la vitesse de ventilation.

Pendant les plages, l'ensemble des actions de l'utilisateur sont maintenues jusqu'à la fin de la plage. En dehors des plages, le changement de régime de régulation est minuté (durée paramétrable par la GTB). Le décalage ne s'applique pas aux consignes éco et préconfort.

A chaque début et fin de plage, la régulation repart sur ses consignes de bases et la ventilation passe en automatique.

4.7 GESTION TECHNIQUE

4.7.1 Gestion des alarmes techniques

- Signalisation à l'écran par voyant clignotant, activation d'un signal sonore ou lumineux,
- Acquiescement manuel ou automatique,
- Neutralisation possible à certaines périodes,
- Enregistrement horodaté des alarmes et des acquiescements,
- Accès aux informations pour conduite à tenir en cas de panne.

4.7.2 Gestion état et mesure

- Analyse fonctionnelle :
- Signalisation à l'écran par voyant ou mesures,
- Enregistrement horodaté des états,
- Enregistrement des courbes de mesure.
- Précisions
- contact auxiliaire O/F -> signale la position ouvert ou fermée de l'organe.
- Contact auxiliaire S/D -> signale la position déclenchée sur défaut.

4.7.3 Gestion des compteurs à impulsion

- Répartition des consommations électriques par poste tarifaire,
- Mise à l'échelle des valeurs mesurées,
- Compteurs totalisateurs et partiels,
- Enregistrement des courbes de consommation.

4.7.4 Gestion des compteurs électriques

- La répartition des consommations électriques par poste tarifaire,
- Mise à l'échelle des valeurs mesurées,
- Compteurs totalisateurs et partiels,
- Enregistrement des courbes de consommation,
- Affichage des valeurs principales avec les courbes associées.

4.7.5 Gestion des centrales d'air

- Programmation des périodes et des vitesses de ventilation, de l'ouverture des volets d'air neuf
- Réglage des consignes de soufflage ou de reprise,
- Délestage tarif jaune ou vert (pour batteries électriques d'appoint),
- Réglage des dérives de consigne en fonction de la température extérieure,
- Remontée des états de fonctionnement et des défauts,
- Enregistrement des courbes de température et des états.

4.7.6 Gestion des extracteurs

- Pilotage de la VMC en fonction des heures d'occupation des locaux,
- Surveillance du pressostat durant les périodes de fonctionnement,
- Programmation hebdomadaire et annuelle,
- Programmation d'évènements : période d'occupation pré-programmée ayant lieu une fois dans l'année,
- Enregistrement des états et des défauts.

4.7.7 Gestion des groupes froids et aéroréfrigérants

- Fonctions du régulateur : régulation de la température de départ eau, action sur l'enclenchement des compresseurs, sécurités,
- Programmation des périodes de marche et du régime,
- Réglage de la loi d'eau,
- Remontée des températures, des états de fonctionnement et des défauts,
- Enregistrement des courbes de température et des états.

4.7.8 Gestion des chaudières

- Fonctions du régulateur : régulation de la température de départ eau en fonction de la température extérieure, sécurités,
- Programmation des périodes de marche et du régime,
- Réglage de la loi d'eau,
- Remontée des températures, des états de fonctionnement et des défauts,
- Enregistrement des courbes de température et des états.

4.7.9 Gestion des distributions eau glacée et eau chaude

- Commande en heures creuses,
- Coupure en cas de dépassement d'un seuil de consommation paramétrable,
- Programmation hebdomadaire et annuelle, programmation d'évènements,
- Forçage possible au niveau du PC,
- Enregistrement des états.

4.7.10 Gestion des Pompes à chaleur

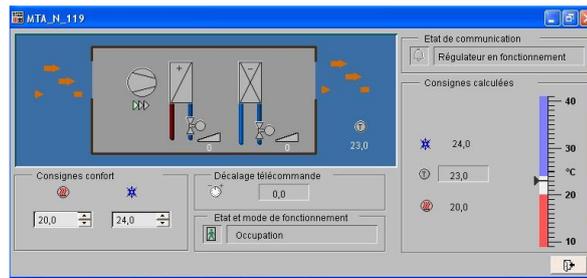
Chaque PAC est associée par paramétrage à un des programmes horaires décrits précédemment.

Pour la suite, nous prenons l'exemple d'un programme horaire 6h00 - 21h00 :

- A 6h00 : le programme horaire passe la PAC en Occupé :
 - La pompe à chaleur passe en Occupé.
- A 21h00 : le programme horaire passe le bureau en Inoccupé :
 - La pompe à chaleur passe en Inoccupé.

Sur chaque plan d'étage seront placés les régulateurs sous forme de synoptique animé. Les défauts seront indiqués par des couleurs différentes. Les zones définies dans l'outil de cloisonnement ne pourront pas être visualisées sur l'outil d'exploitation.

Par simple click sur le régulateur, une pop-up permettra de visualiser les détails de cet objet ; A titre indicatif la vue actuelle d'une pac (à ajouter lecture de température retour d'eau):



4.8 HOMOLOGATIONS

Les appareils respecteront les normes et directives de sécurité des produits électriques EN 60730-1, de compatibilité électromagnétique EN 61000-6-2 & EN 61000-6-3 et conformité CE 2004/108/CE.

Ils respecteront également l'environnement en répondant aux normes ISO 14001, ISO 9001, SN 36350 & 2002/95/CE (RoHS).

4.9 LISTE DES POINTS

Les informations (entrées / sorties) mises à disposition avec le système de GTB seront les suivantes :

- TM ou AI = Télémessure (température, signal 4-20mA, signal 0-10v...)
- TA/TS ou DI = Téléalarme (défaut, disjonction, alarme) & Télésignalisation (retour état, marche, arrêt, position...)
- TK ou DI = Télécomptage impulsif
- TR ou AO = Télé réglage, sortie analogique (0-10v ou 0-20mA)
- TC ou DO = Télécommande, sortie digitale (commande pompe, ventilation, M/A éclairage circulation...) signal TOR (contact relais libre de potentiel inverseur de 10A) ou signal type TRIAC 24VAC ou 230VAC.

4.9.1 Tableau récapitulatif des équipements CVC/CFO/PLOMBERIE

Désignation	Nb	REF	Localisation
VENTILATION			
Extracteur /VMC	25	EXT	TT/SS1
Centrale de traitement d'air	23	CTA	TT/SS1
CLIMATISATION/CHAUFFAGE			
Groupe froid	4	GF	SS1
Chaudière	2	CHD	TOITURE
Tour de refroidissement	2	TAR	TOITURE
Circulateur FROID	5	CIRC	SS1
Circulateur AERO	2	CIRC	SS1
Circulateur CHAUD	3	CIRC	TT
PAC WESPER sur boucle d'eau	953	PAC	TN
Boite VVS TROX VARYCONTROL	42	BDV	TN
Comptage GAZ ECS	1	CPT	TT
Comptage GAZ CHAUDIERE	1	CPT	TT
Comptage Echangeur PAC	1	CPT	SS1
Comptage Batterie de récupération CTA	1	CPT	TT
Comptage EG départ CTA	1	CPT	SS1
Comptage EG départ INFO	1	CPT	SS1
Comptage EFR Tour Aéroréfrigérant	1	CPT	TT
Comptage CTA LT R+8	1	CPT	TT
Comptage elect GF01	1	CPT ELEC	SS1
Comptage elect GF02	1	CPT ELEC	SS1
Comptage elect GF03	1	CPT ELEC	SS1
Comptage elect GF04	1	CPT ELEC	SS1
PLOMBERIE			
Comptage d'eau générale	1	CPT	SS1
Comptage circuit de remplissage CHAUD	1	CPT	TT
Comptage circuit de remplissage FROID	1	CPT	SS1
Production ECS	2	ECS	TT

4.9.2 Tableau détaillé des points physiques GTB

TS	:	Télésignalisation
TA	:	Téléalarme
TM	:	Télémesure
TC	:	Télécommande
TR	:	Télé réglage (progressif)
CAL	:	Calcul (comptage)

Désignation	TS	TA	TM	TC	TR	CAL	Observations
1 – CHAUFFAGE							
Chaudière GUILLOT	2	2					Disjonction
Départ EC			8				
Retour EC			8				
Temps de marche Chaudières			2				
Défaut manque d'eau			2				
Température Entrée/sortie Chaudière			4				
Circulateur primaire EC		2		2			
Circulateur secondaire EC		8		8			
Vanne 2 voies		2		2			
Pression circuit EC	1	1					
Détection Gaz HOLDHAM	1	1					
Comptage GAZ			1			1	
Comptage EF remplissage circuit			1			1	
Signal de communication		1					
2 - VENTILATION							
2.1 - CTA simple flux (par équipement)							
Moto-ventilateur soufflage	1	1	1	1			Nbr d'heure de fonctionnement
Température air neuf			1				
Température soufflage			1	1	1		Consigne calculée
Température ambiante			1				
Pressostat filtre air neuf	1	1					
Moto-ventilateur de soufflage	1	1		1	1		
Vanne chaud 2V			1	1	1		
Vanne froid 2V			1	1	1		
Température Eau chaude Aller/retour			2				1 sonde applique à ajouter

Désignation	TS	TA	TM	TC	TR	CAL	Observations
Température Eau glacée Aller/retour			2				1 sonde applique à ajouter
Pression réseau soufflage	1	1					
Registre air neuf				1	1		
Circulateur Batterie de récupération (uniquement sur CTA PAC)	1	1		1			Nbr d'heure de fonctionnement
Antigel	1	1					
Arrêt DI				1			
Encrassement filtre		1					
Contact fin course CCF	2	2					Synthèse CCF
Signal de communication		1					
Comptage électrique			1			1	
2.2 - CTA mélange (par équipement)							
Moto-ventilateur soufflage	1	1	1	1			Nbr d'heure de fonctionnement
Moto-ventilateur reprise	1	1	1	1			Nbr d'heure de fonctionnement
Température air neuf			1				
Température de mélange			1				
Température soufflage			1	1	1		Consigne calculée
Température ambiante			1				
Pressostat filtre air neuf	1	1					
Moto-ventilateur de soufflage	1	1		1	1		
Vanne chaud 2V			1	1	1		
Vanne froid 2V			1	1	1		
Température Eau chaude Aller/retour			2				1 sonde applique à ajouter
Température Eau glacée Aller/retour			2				1 sonde applique à ajouter
Pression réseau soufflage	1	1	1				
Pression réseau reprise	1	1	1				
Registre air neuf				1	1		Fin de course

Désignation	TS	TA	TM	TC	TR	CAL	Observations
Registre air extrait				1	1		Fin de course
Registre air mélange				1	1		Fin de course
Antigel	1	1					
Arrêt DI				1			
Encrassement filtre		1					
Signal de communication		1					
Contact fin course CCF	2	2					Synthèse CCF
Comptage électrique			1			1	
2.5 - BDV (par équipement)							
Registre motorisé			1	1	1		
Débit d'air		1	1				
Pression amont		1	1				
Température soufflage			1				
Température ambiante			1		1		
Détection de présence			1				
Batterie eau chaude terminale			1	1	1		2 batteries existantes au R+2 et 4 batteries existantes au RDJ
2.4 - Extracteurs Sanitaires (par équipement)							
Moto-ventilateur d'extraction		1	1	1			Nbr d'heure de fonctionnement
Pression réseau reprise	1	1	1				
Contact début course CCF	1	1					Synthèse CCF
Contact fin course CCF	1	1					Synthèse CCF
2.5 – Extracteurs Bureaux (par équipement)							
Moto-ventilateur d'extraction		1	1	1			Nbr d'heure de fonctionnement
Pression réseau reprise	1	1	1				

Désignation	TS	TA	TM	TC	TR	CAL	Observations
Contact début course CCF	1	1					Synthèse CCF
Contact fin course CCF	1	1					Synthèse CCF
3 - CLIMATISATION							
3.1 - Production Eau glacée							
Groupe CARRIER	4	4			4		
Circulateur primaire EG	4	4	4	4	4		Nbr d'heure de fonctionnement
Circulateur EG CTA	3	3	3	3	3		Nbr d'heure de fonctionnement
Circulateur EG Informatique	1	1	1	1	1		Nbr d'heure de fonctionnement
Température Aller/retour primaire EG			8				
Température Aller/retour secondaire EG			2				
Temps de marche compresseurs			4				
Défaut manque de réfrigérant		4	4				
Circulateur primaire EFR	4	4	4	4	4	4	Nbr d'heure de fonctionnement
Circulateur secondaire EFR	3	3	3	3	3	3	Nbr d'heure de fonctionnement
Température Aller/retour Primaire EFR			8				
Température Aller/retour secondaire EFR			4				
Pression circuit EG	1	1					
Pression circuit EFR	1	1					
Température extérieure					1		
Signal de communication		1					
Comptage électrique			4			1	
Comptage eau glacée CTA			1			1	
Comptage eau glacée INFO			1			1	
Comptage EF remplissage circuit			1			1	
3.2 – TOUR de REFROIDISSEMENT							
Traitement d'eau TAR	1	1					

Désignation	TS	TA	TM	TC	TR	CAL	Observations
Moto-ventilateur TAR	2	2	2	2	2		Nbr d'heure de fonctionnement
Circulateur TAR	2	2		2	2		
Vanne deux voies de mélange			2	2	2		
Température d'eau Entrée/sortie TAR			2		2		
Vanne de pulvérisation TAR			2	2	2		
Pression Entrée/sortie Echangeur	2	2					
Température extérieure					1		
Signal de communication		1					
Comptage EFR			1			1	
3.3 – PAC							
Moto-ventilateur		953		953			Commande sur programme Horaire
Température de sortie d'eau		953	953				
Température ambiante ou reprise		953	953		953		Consigne chaud et froid
Compresseur		953	953	953			Nbr d'heure de fonctionnement
Signal de communication		953					
Défaut seuil de température d'eau haut	953	953					
Défaut Antigel	953	953					
Défaut HP	953	953					
Défaut BP	953	953					
Contact de fenêtre		953					
Sous tension			953				
Comptage EFR Echangeur PAC			1			1	
4 - PLOMBERIE							
Production ECS	1	1	1	1	1		
Température ECS A/R	1	1	2				
Circulateur de bouclage	1	1		1	1		

Désignation	TS	TA	TM	TC	TR	CAL	Observations
Réchauffeur électrique	1	1		1	1		
Comptage GAZ m3/h			1			1	
Comptage eau générale			1			1	
5 – EQUIPEMENTS ANNEXES							
Armoires de climatisation	19	19	19	19	19		Ajout une sonde d'ambiance par local
Groupe VRV+ 15 unités	1	1		1	1		Passerelle
Rideau d'air chaud	1	1		1	1		

4.10 AUTOCONTROLE FORMATION

Le prestataire du lot GTB devra réaliser les autocontrôles et la programmation des unités « maîtres » et des unités « esclave », les programmations horaires, les commandes et asservissement depuis le poste GTB.

Le titulaire du lot GTB intégrera la visualisation des états d'alarmes et de fonctionnements des équipements à partir des tables d'échanges fournies par le lot CVC.

Les autocontrôles seront réalisés point par point avec la remise d'un rapport final pour chaque unité.

Un tableau récapitulatif des programmations et asservissements par niveau sera du par le titulaire du présent lot à l'issue de son intervention.

Un rapport final sera remis dans le dossier de récolement de l'installation. Une formation d'une journée sera intégrée pour réaliser un ensemble de contrôle avec le mainteneur et de navigation sur le système.

A savoir :

- Présentation de l'architecture et de l'analyse fonctionnelle,
- La gestion des mots de passe,
- La navigation,
- Les paramétrages M/E,
- Le remplacement éventuel d'un régulateur ou d'un boîtier de commande d'ambiance avec les conditions d'adressage à respecter,
- La gestion des programmes horaires,
- Les modifications de paramétrages (consigne température départ chauffage, consigne température ambiante etc.)
- Création de groupes par niveau ou par type d'équipements (ventilo-convecteurs, pompes, extracteurs etc....)
- L'historisation des données sur la base SQL (création de graphique des tendances avec historisation sur plusieurs jours, semaines...)
- La gestion des alarmes prioritaires.

Le titulaire du présent lot effectuera la mise en service des installations de climatisation en compagnie du constructeur du matériel pour bénéficier de la garantie. Il devra notamment

fournir la fiche de mise en service des installations de GTB, leurs codes et mnémonique, des installations hydrauliques, aérauliques et frigorifiques, sans réserve.

Le titulaire du présent lot assurera les mises en service et les contrôles de fonctionnement suivant les essais suivant :

- Test dynamique sur borniers d'équipements avec contrôle de remontée en supervision,
- Fiches de test des liaisons VDI,
- Recette du câblage des coffrets.

Un schéma de principe plastifié en couleur (épaisseur 5 mm minimum), sera installé dans le local technique GTB au niveau RDC du bâtiment. La nomenclature du matériel devra correspondre au repérage (numérique) des équipements effectués sur site.

Le titulaire du présent lot devra de plus, travailler en étroite collaboration avec le titulaire du lot chargé de la maintenance des installations actuelles. En aucun cas, il ne pourra arguer de ne pas connaître cette contrainte et servitude d'organisation dans ses travaux.

Le titulaire du présent lot devra prévoir la totalité des percements y compris crosses en cuivre et reprises d'étanchéité éventuelles.

Le titulaire du présent lot se conformera en outre aux dispositions générales énoncées notamment aux paragraphes 1.6, 1.14 et 1.18 du présent cahier des charges.



MAÎTRE DE L'OUVRAGE

BPI FRANCE

27-31 Avenue du Général Leclerc
94 700 MAISONS ALFORT

IMMEUBLE DE BUREAUX
27-31 Avenue du Général Leclerc
94 700 MAISONS ALFORT

ANNEXE 1

SCH 01 ET SCH 02
SCHEMAS DE PRINCIPE
ETAT EXISTANT ET PROJETE

Lot : GTB



AXYS Études Techniques Fluides

21 avenue de la Baltique
Villebon sur Yvette

91 953 COURTABOEUF Cedex

☎ : 01 69 29 81 00 📠 : 01 69 28 03 96

etudes@axys-be.fr



MAÎTRE DE L'OUVRAGE

BPI FRANCE

27-31 Avenue du Général Leclerc
94 700 MAISONS ALFORT

IMMEUBLE DE BUREAUX
27-31 Avenue du Général Leclerc
94 700 MAISONS ALFORT

ANNEXE 2

PLANS CVC01 à CVC08
PLANS IMPLANTATION PAC NIV RDC A NIV+7

Lot : GTB



AXYS Études Techniques Fluides

21 avenue de la Baltique
Villebon sur Yvette

91 953 COURTABOEUF Cedex

☎ : 01 69 29 81 00 📠 : 01 69 28 03 96

etudes@axys-be.fr



MAÎTRE DE L'OUVRAGE

BPI FRANCE

27-31 Avenue du Général Leclerc
94 700 MAISONS ALFORT

IMMEUBLE DE BUREAUX
27-31 Avenue du Général Leclerc
94 700 MAISONS ALFORT

ANNEXE 3

VUES GRAPHIQUES GTB ETAT EXISTANT
SCHEMA ELECTRIQUE DE CABLAGE PAC

Lot : GTB



AXYS Études Techniques Fluides

21 avenue de la Baltique

Villebon sur Yvette

91 953 COURTABOEUF Cedex

☎ : 01 69 29 81 00 📠 : 01 69 28 03 96

etudes@axys-be.fr



MAÎTRE DE L'OUVRAGE

BPI FRANCE

27-31 Avenue du Général Leclerc
94 700 MAISONS ALFORT

IMMEUBLE DE BUREAUX
27-31 Avenue du Général Leclerc
94 700 MAISONS ALFORT

ANNEXE 4

PLANNING DES TACHES

Lot : GTB



AXYS Études Techniques Fluides

21 avenue de la Baltique

Villebon sur Yvette

91 953 COURTABOEUF Cedex

☎ : 01 69 29 81 00 📠 : 01 69 28 03 96

etudes@axys-be.fr