

REMISE EN ETAT ET OPTIMISATION DE LA GTB DU RECTORAT NIEL DE TOULOUSE

NOTICE DESCRIPTIVE

LOT 01 (UNIQUE) GTB

BET FLUIDES-GTB	EREAH 8 rue de Soyouz 31240 L'UNION
------------------------	---

Rectorat de la Région Occitanie 75, rue Saint-Roch 31400 Toulouse

MAITRE D'OUVRAGE	S.R.A.P.I 10, chemin des Maraîchers 31400 TOULOUSE
-------------------------	--

REFERENCE EREAH	A24-143
------------------------	---------

Table des matières

1	PRESCRIPTIONS GENERALES.....	4
1.1	OBJET	4
1.2	ETENDUE DES TRAVAUX ET PRESTATIONS	4
1.3	LISTE DES DOCUMENTS DU DOSSIER DE CONSULTATION.....	4
1.4	CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT	5
1.5	QUALIFICATION DES SOUMISSIONNAIRES	5
1.6	OBLIGATIONS.....	5
1.7	PRESTATIONS DUES PAR L'ENTREPRISE	5
1.8	PLANNING	6
1.9	CLAUSES ENVIRONNEMENTALES	6
1.10	ORGANISATION DU CHANTIER	6
1.11	RESERVATIONS, PERCEMENTS, REBOUCHAGES	7
1.12	AUTOCONTROLES ET ESSAIS DES INSTALLATIONS	7
1.13	RECEPTION ET GARANTIE.....	8
1.14	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES.....	10
1.15	DOSSIER D'INTERVENTION ULTERIEURE SUR LES OUVRAGES	10
1.16	MISE AU COURANT DU PERSONNEL.....	10
2	CADRE REGLEMENTAIRE	12
2.1	CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT	12
2.2	DECRETS - REGLEMENTS.....	12
2.3	NORMES	12
2.4	AUTRES TEXTES	12
3	BASES DE CALCULS.....	13
3.1	CARACTERISTIQUES DU COURANT ELECTRIQUE.....	13
3.2	CALCUL DES CONDUCTEURS ET CABLES	13
3.3	CALCULS DES APPAREILS DE PROTECTION	13
4	ETAT DES LIEUX ET EQUIPEMENTS EXISTANTS.....	14
4.1	PRESENTATION GENERALE DU SITE	14
4.2	EQUIPEMENTS TECHNIQUES SUPERVISES.....	15
4.3	GTB EXISTANTE.....	16
5	DESCRIPTION DES TRAVAUX ET PRESTATIONS	21
5.1	INSTALLATIONS DE CHANTIER PROPRE AU MARCHÉ	21
5.2	MODIFICATIONS DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES SUPERVISES.....	21
5.3	PRESTATIONS SUR LES AUTOMATES PROGRAMMABLES.....	22
5.4	MODIFICATION DES EQUIPEMENTS CENTRAUX ET DE LA SUPERVISION.....	23
5.5	MISE EN SERVICE, ASSISTANCE A L'UTILISATION	25
6	SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES	26
6.1	EQUIPEMENTS ELECTRIQUES.....	26
6.2	REGULATION.....	28
6.3	PROCEDES D'EXECUTION	29
6.4	PEINTURE	31
6.5	REPERAGE ET ETIQUETAGE	31
6.6	FOURREAUX.....	32
7	LIMITE D'INTERVENTION.....	33
7.1	GENERALITES	33
7.2	GROS ŒUVRE.....	33
7.3	PLATRERIE, CLOISONS, FAUX PLAFOND	33
7.4	ELECTRICITE	33

1 PRESCRIPTIONS GENERALES

1.1 OBJET

Le présent cahier des charges a pour objet la définition des travaux du marché 01 GTB pour le projet de remise à niveau de la GTB existante du site du Rectorat académique « site Niel » situé 75 rue Saint Roch à Toulouse. L'objectif est donc d'améliorer le système dans sa globalité afin de permettre un pilotage de l'ensemble des équipements reliés et des différentes zones et espaces du bâtiment. La GTB ainsi remise en état devra correspondre à la classe A du décrets « BACS ».

1.2 ETENDUE DES TRAVAUX ET PRESTATIONS

Les travaux seront réalisés en site occupé. Ils comprendront :

- L'installation de chantier propre au marché,
- Les compléments/remplacements sur les capteurs/actionneurs des équipements CVC,
- Les prestations sur les modules d'acquisition des informations, y compris l'audit des automates des CTA et des groupes froids
- Le remplacement des passerelles multi-protocoles,
- La remise à niveau de l'outil de supervision des équipements techniques, y compris intégration et déploiement graphiques, et la mise à jour de toutes les licences du système,
- Les raccordements électriques des équipements,
- Les réglages, claquages des points GTB et essais ...

Les travaux à exécuter au titre du présent marché comprennent également de manière générale :

- Le nettoyage du chantier
- La fourniture, le transport à pied d'œuvre, le montage, les essais, et le réglage de tout le matériel nécessaire au fonctionnement correct des installations telles que décrites dans le présent devis descriptif.
- Les percements et rebouchages,
- Les études, plans, schémas et notes de calculs d'exécution.
- La collecte et présentation de l'ensemble des notices d'exploitation des matériels, certificats de garantie, agréments CSTB éventuels.
- Les travaux nécessaires à la remise en état des déficiences constatées pendant la période de garantie.
- Les contrôles, essais et vérifications avant réception des travaux, suivant les prescriptions de l'Agence qualité construction (AQC). Les résultats de ces vérifications et de ces essais devront être consignés dans les procès-verbaux et attestations d'essais de fonctionnement de l'Agence qualité construction (AQC), qui seront remis au Maître d'Ouvrage en 2 exemplaires,
- Les fiches d'autocontrôle pour les installations hydrauliques et électriques (armoires etc.),
- La réalisation de l'analyse fonctionnelle de la régulation,
- La fourniture des tous les programmes des automates installés dans le ou les système(s) de régulation.
- La programmation, les réglages, les essais, l'autocontrôle et la mise en service définitive
- La participation au commissionnement à réaliser avec la maîtrise d'oeuvre
- L'information du personnel durant la mise en service
- La formation du personnel du rectorat
- La formation de l'exploitant/mainteneur du site
- Une période de mise au point d'une année (3 saisons : Eté, Hiver et mi saison), pour adapter au mieux le fonctionnement initial à l'usage réel du bâtiment (confort des utilisateurs), et améliorer la performance énergétique (économies d'énergie).

La responsabilité de l'entrepreneur est engagée sur le résultat des calculs permettant d'obtenir les conditions quantitatives et qualitatives considérées dans l'obligation de résultat.

1.3 LISTE DES DOCUMENTS DU DOSSIER DE CONSULTATION

Il est rappelé à l'entrepreneur qu'il doit prendre connaissance et se soumettre à l'ensemble des documents du DCE :

- Le CCTP spécifique à la description des travaux du présent marché
- Le CDPGF du présent marché : l'entrepreneur devra respecter la décomposition proposée voire la détailler
- CCAP et documents administratifs
- Pièces graphiques : GTB01 à GTB08 – Plans de repérage et synoptique GTB
- Liste de points GTB de l'installation existante
- Planning de l'opération

1.4 CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

Le bâtiment est classé code du travail.

1.5 QUALIFICATION DES SOUMISSIONNAIRES

La qualification des soumissionnaires doit être au moins :

- RGE Qualibat 5511 : Installation de systèmes de Gestion Technique du Bâtiment (GTB).
- Qualifelec MGTI et CFMGTI

1.6 OBLIGATIONS

Les descriptions du présent DCE n'ont pas de caractère limitatif et l'entrepreneur du présent marché devra exécuter, comme étant compris dans son prix, sans exception, ni réserve de tous les travaux nécessités par sa profession et qui sont indispensables pour l'achèvement complet de son marché. En conséquence, l'entrepreneur ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions sur les plans et devis, puissent le dispenser d'exécuter tous les travaux de son marché ou fassent l'objet d'une demande de supplément de prix.

L'entrepreneur consulté devra aviser le Maître d'Œuvre au moment de la consultation, de toutes réserves et remarques de sa part quant aux descriptions contenues dans le présent dossier et qui lui semblent incompatibles avec les règles de l'art. Il devra le cas échéant, motiver les raisons de ses réserves et proposer une ou des solutions de remplacement.

L'entrepreneur doit prendre en compte dans son offre que dans le cas où le recours à la sous-traitance est envisagé par l'entreprise, celui-ci devra être dans des proportions limitées, justifié et détaillé à la remise de l'offre. Cette sous-traitance sera de 1^{er} rang uniquement.

1.7 PRESTATIONS DUES PAR L'ENTREPRISE

Offre

Toute proposition de variante ou non-conformité au présent dossier doit faire l'objet d'une proposition annexe identifiée et expliquée par une note technique détaillée sous peine d'être non recevable,

Exécution des travaux

Outre les obligations définies au C.C.A.P, l'Entreprise doit, au titre de son marché, l'ensemble des prestations suivantes :

- Le bilan du relevé des installations existantes à réaliser au début de la période de préparation,
- Les plans d'implantation des équipements du présent marché, y compris câblage et boîtier de raccordement ou de dérivation ou répéteur de signal,
- Les plans de cheminement des réseaux,
- Un synoptique des installations, avec l'étude chainage des installations,
- Les schémas unifilaires des armoires électriques modifiées.
- Les documentations techniques du matériel installé, y compris certificats,
- Les programmes des API,
- Les plans d'implantation des équipements avec numérotation des équipements
- Les unités d'exploitation
- La liste des automates ou modules d'acquisition
- Le Carnet de détails des locaux techniques
- Les schémas des armoires électriques et de régulation qu'elles soient créées ou modifiées
- L'analyse fonctionnelle des différents systèmes et de leurs interactions.

L'analyse fonctionnelle devra être présentée avant la réalisation de mise en œuvre des installations et devra comporter notamment pour chaque système :

- L'analyse fonctionnelle intrinsèque,
- Les principes d'interfaçage avec les autres systèmes et notamment les échanges d'informations binaires, ainsi que les protocoles de communication,
- La définition des interfaces homme/machine,
- La confirmation des fonctionnalités données dans le descriptif ainsi que l'éventuelle description de fonctionnalités complémentaires.
- Liste des tables d'échanges pour animation des synoptiques
- Liste des points

Enfin et de manière générale, il sera également dû :

- Les échantillons,

- Les prototypes,
- Les certificats CEE des matériels,
- Les procès-verbaux (épreuves, essais, réglages...),
- Les autocontrôles,
- Le repérage et l'étiquetage,
- Le nettoyage de chantier,
- Les contrôles, essais et vérifications avant réception des travaux, suivant les prescriptions de l'Agence qualité construction (AQC). Les résultats de ces vérifications et de ces essais devront être consignés dans les procès-verbaux et attestations d'essais de fonctionnement de l'Agence qualité construction (AQC),
- Les fiches d'autocontrôle pour les installations hydrauliques et électriques (armoires etc.),

L'Entreprise doit tous les travaux nécessaires à la bonne réalisation de l'installation et à son fonctionnement performant.

1.8 PLANNING

Les travaux font l'objet d'un planning joint au présent dossier, et seront réalisées en site occupé. L'entrepreneur devra prendre en compte ces éléments dans l'établissement de son offre.

1.9 CLAUSES ENVIRONNEMENTALES

GESTION DES DECHETS DU CHANTIER (ELIMINATION, TRI, COLLECTE ET VALORISATION)

Le titulaire s'engage à adopter une démarche respectueuse de l'environnement dans le cadre de l'exécution des travaux à réaliser. Il est responsable de la gestion et la valorisation des déchets sur le chantier et doit ainsi mettre en place un process permettant :

- de réduire la production des déchets de l'opération,
- d'optimiser la gestion des déchets,
- de favoriser la valorisation à travers le réemploi et/ou le recyclage

Le titulaire s'engage ainsi à mettre à disposition les documents permettant de connaître la quantité et la typologie des déchets générés sur le chantier ainsi que les bordereaux de suivi du traitement et de valorisation des déchets. En effet, pendant toute l'exécution du marché, l'acheteur public se réserve le droit de vérifier le process de gestion des déchets proposé par le titulaire de demander et de demander les justificatifs afférents à la traçabilité des déchets.

Par ailleurs, il est strictement interdit de brûler les déchets, d'abandonner ou enfouir sur le chantier ou en dehors, les déchets, de recourir à des filières collectrices ou des sites de traitement non réglementaires ou non autorisés de déverser des déchets solides ou liquides dans les réseaux d'assainissement.

REDUCTION DES NUISANCES (SONORES)

Le titulaire du marché limite les risques de nuisances acoustiques engendrées par le chantier, selon le principe que les bruits de chantier ne doivent pas causer une gêne excessive pour les agents présents, le voisinage et l'environnement.

Pendant toute la durée des travaux, le suivi et l'exécution, les mesures suivantes doivent être respectées par le titulaire et/ou ses sous-traitants :

- utilisation des protections auditives,
- utilisation des engins et matériels insonorisés faisant l'objet d'une homologation et conforme à la réglementation en vigueur,
- limitation des travaux de reprise, source de bruit par une exécution soignée,
- information des riverains et/ou occupants des bâtiments concernés par les travaux avant les phases les plus bruyantes,
- sensibilisation des ouvriers, y compris ceux des sous-traitants et des fournisseurs, aux comportements et changement de pratiques favorables à la réduction des nuisances : éviter les cris, limiter les bruits répétitifs, les bruits de choc, entretenir et utiliser correctement le matériel etc.

1.10 ORGANISATION DU CHANTIER

Responsable de chantier

L'Entreprise devra nommer un responsable de projet et un adjoint qui seront tous les deux au courant de toutes les phases du montage, ceci en vue de ne pas interrompre ou retarder le chantier en cas de maladie, vacances, etc. de l'un d'eux.

L'Entreprise maintiendra sur le chantier un chef responsable qui sera continuellement présent sur le chantier pendant les heures de travail.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de demander le remplacement de ces trois personnes, s'il estime que leur travail ne donne pas satisfaction.

Le personnel responsable devra faciliter la visite du chantier par le Maître d'Ouvrage, sur demande de celui-ci.

Etat des matériels

Tous les matériels faisant partie de la fourniture doivent être neufs. L'Entreprise est responsable du bon état de conservation de ceux-ci.

Protection de la santé

Le présent marché devra prendre en compte la présence de matériaux contenant de l'amiante et de plomb dans le bâtiment (cf diagnostics joints au DCE)

Plan d'Assurance Qualité

Au début de chantier, l'Entrepreneur doit désigner une personne chargée d'assurer le contrôle des matériaux et de leur mise en œuvre.

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

- Au niveau des fournitures, quel que soit leur degré de finition, l'Entrepreneur doit s'assurer que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications complémentaires éventuelles du marché
- Au niveau du stockage, l'Entrepreneur doit s'assurer que les fournitures qui sont sensibles aux agressions des agents atmosphériques et aux déformations mécaniques sont convenablement protégées
- Au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, le responsable des contrôles internes de l'Entreprise doit vérifier que la réalisation est faite conformément aux D.T.U, aux règles de l'Art et aux normes
- Au niveau des essais, l'Entrepreneur doit réaliser les vérifications ou essais imposés par les D.T.U, les règles professionnelles, les normes et les essais particuliers supplémentaires exigés par les pièces écrites

Un dossier d'essais d'autocontrôles doit être remis à la Maîtrise d'œuvre au moins 10 jours avant les opérations préalables à la réception des ouvrages.

Nettoyage et protection

L'Entreprise sera responsable de la protection du matériel stocké sur le chantier ou déjà installé.

L'Entreprise doit prévoir tous les dispositifs de protection :

- Mécanique
- Contre la corrosion ou les éclats de soudure
- De peinture, du calorifugeage et de son revêtement.

Ces protections seront maintenues jusqu'à la fin du chantier. Tous les équipements endommagés seront réparés à neuf ou remplacés par l'entreprise à ses frais.

A la fin des travaux, l'entreprise doit nettoyer autant de fois que nécessaire tout son matériel jusqu'à la prise en main de l'installation par le Maître d'Ouvrage.

Si ces précautions élémentaires n'étaient pas respectées, le Maître d'œuvre ou le Maître d'Ouvrage pourraient refuser le montage des matériels et demander leur retour en usine pour vérification et réparation ou remplacement total ou partiel, ceci aux frais de l'Entreprise.

La mise à la décharge, incombe à l'entreprise ayant produit ces gravats.

1.11 RESERVATIONS, PERCEMENTS, REBOUCHAGES

Les percements et réservations de tous diamètres sont prévus à la charge complète (y compris financière) du titulaire du présent marché. Ces réservations devront être mises au point en accord avec la maîtrise d'œuvre et les plans présentés à l'accord du Maître de l'Ouvrage et de ses conseils. Toutes les précautions en termes de protection contre les chocs et protection des équipements techniques seront à la charge de la présente entreprise. Les dégâts éventuellement occasionnés par l'entreprise lui seront financièrement imputés.

L'entreprise titulaire du présent marché a également la charge des scellements et des calfeutrements de son marché.

1.12 AUTOCONTROLES ET ESSAIS DES INSTALLATIONS

Autocontrôles

Avant le démarrage des travaux, l'entreprise proposera à la maîtrise d'œuvre des procédures de contrôle et l'exécution des études et des travaux relatifs à son marché. Ces procédures intégreront la mise en application de fiches d'autocontrôle dont les formes seront soumises à l'approbation du maître d'œuvre et elles seront classées et conservées par l'entreprise pour être remises en 3 exemplaires lors des opérations de réception.

Essais

Avant de présenter ses installations à la réception, l'entreprise et ses sous-traitants réaliseront, à leurs frais, les vérifications et les essais des installations exécutées. Ces essais seront effectués selon les recommandations du D.T.U., les règles professionnelles et suivant les documents techniques AQC. D'une manière générale, ils consisteront à contrôler :

- L'étanchéité des réseaux,
- Le fonctionnement des divers appareils de production, de traitement des installations électriques, des organes de régulation, de sécurité et d'alarme,
- Les vitesses de rotation,
- Les niveaux sonores générés par les installations en fonctionnement,
- Les intensités de démarrage et en fonctionnement normal des moteurs, comparées aux indications frappées sur les plaques.

Cette liste n'est pas limitative et tout essai complémentaire permettant de vérifier les performances des installations devra être effectué ; les résultats de ces essais devront être consignés dans des procès-verbaux suivant Les contrôles, essais et vérifications avant réception des travaux, suivant les prescriptions de l'Agence qualité construction (AQC).

La réception des travaux ne pourra être requise par l'entreprise qu'après approbation de ces résultats.

Essais spécifiques GTB

La participation à l'établissement du document de test de l'ensemble des points de la base de données par les points animés.

L'établissement du document de test de l'ensemble des points de la base de données.

La présentation du document de test à la maîtrise d'œuvre avant raccordement physique.

NOTA : le document de test de l'ensemble de la base de données comporte :

- L'ensemble des adresses selon le niveau de traitement (Unité de Traitement locale, automate, Interface de communication, frontal de communication GTB, unité d'exploitation, superviseur, etc.)
- Le libellé
- La procédure de contrôle, aux points suivants :
 - Acquisition : valeur numérique
 - Process : exemple correction valeur sonde
 - Transmission : affectation adresse d'échange
- La procédure de contrôle de la GTB :
 - Transmission : adresse au frontal de communication GTB
 - Traitement de données : ex : ajustement valeur - commande processus)
 - Base de données : affectation de l'adresse dans la base de données système
 - Supervision : animation du synoptique graphique

1.13 RECEPTION ET GARANTIE

Mise en service prématurée

L'Entreprise ne pourra refuser la mise en service de certains de ses matériels avant la période d'essai si, pour des raisons de nettoyage des locaux, de remplissage et d'essais de la climatisation et du chauffage, cette mise en service était nécessaire. Tous les frais des fournitures et remise en état après les essais seront dus par l'Entreprise du présent marché. Dans ce cas, seul le personnel de l'entreprise aura le droit de mettre en marche ses matériels.

Il sera prévu autant de remplissage, de rinçage et de vidange que nécessaire, afin d'obtenir des canalisations parfaitement propres. Une procédure de rinçage sera mise en place par l'Entreprise et validée par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre.

Période d'essais de fonctionnement

Aussitôt après la terminaison des travaux, commencera une période d'essais durant laquelle l'Entreprise procédera à tous les essais nécessaires aux réglages des installations.

Pendant ces essais, les installations seront conduites par le personnel de l'Entreprise qui assurera toutes les opérations d'entretien, de nettoyage et de remplacement nécessaires. Pendant cette période, l'Entreprise devra apporter sa contribution à tous les essais communs servant à la mise au point des asservissements aux matériels d'autres marchés ou matériels existants conservés. A la fin de cette période, les installations devront être laissées en parfait état de propreté, et après visite, le Maître d'Œuvre pourra proposer la réception.

Si des installations n'étaient pas en état de fonctionner, ou si un matériel quelconque ne se présentait pas en conformité avec ce qui est demandé, la réception serait reportée, ce qui retarderait également les dates des fins de périodes suivantes. L'Entreprise sera alors responsable de ce retard.

Par ailleurs les essais devront être réalisés pendant des périodes climatiques pertinentes : les essais en mode chaud seront effectués dans des conditions climatiques extérieures froides et dans le cas d'essais en mode froid, dans une période climatique extérieure chaude. Les périodes d'essais seront planifiées par l'entreprise, après validation par le maître d'œuvre, et pourront donc être reportés de manière à être menés dans une période adaptée.

Il est à noter que ces essais ont pour objet la vérification des performances des équipements, en vue de la réception.

Lorsqu'une partie fonctionnelle de l'installation a donné les résultats satisfaisants, l'Entreprise pourra, sous réserve de l'accord du Maître d'Ouvrage, demander l'arrêt des essais de cette partie d'installation.

Pendant les essais, l'Entreprise doit prévoir tous les dispositifs ou personnel nécessaires pour conserver en permanence en bon état ses propres équipements ou les équipements des autres corps d'état.

Opérations Préalables à la Réception

En principe, le Maître d'Œuvre pourra accepter de procéder aux OPR, si les conditions suivantes sont satisfaisantes :

- Tous les réseaux sont terminés,
- Toutes les machines tournantes ont été essayées et sont en permanence en état de fonctionnement, toutes leurs sécurités ayant été essayées et reconnues opérationnelles,
- Tous les systèmes de régulation, d'asservissement, commande ou télécommande, signalisation, alarmes, délestage, reletage, etc. ont été vérifiés et donneront satisfaction,
- Tous les autocontrôles ont été fournis 10 jours auparavant.

Les réserves seront de deux sortes :

- Les réserves statiques concernent des systèmes ou matériels sur lesquels des remarques auront été formulées au sujet de la conformité aux documents contractuels et aux règles de l'art,
- Les réserves dynamiques concernent soit les défauts de fonctionnement qui auront été décelés au cours des essais, soit les réserves quant au bon fonctionnement qui reste à prouver par le respect des températures, niveaux sonores, etc. précisés dans les bases de calcul.

A la fin des OPR, le Maître d'Ouvrage pourra, s'il le désire, procéder à une réception avec réserve ou demander la levée de l'intégralité des réserves avant la réception définitive.

Levée des réserves

Les réserves seront notifiées avec le procès-verbal de réception. L'entreprise devra lever l'ensemble de ses réserves dans le délai indiqué dans la décision de réception sur proposition du maître d'œuvre.

L'entreprise devra envoyer, par courrier, à la maîtrise d'œuvre, la liste des réserves visée par son représentant attestant que celles-ci sont maintenant levées.

La maîtrise d'œuvre assurera un contrôle par sondage de cette levée de réserves.

Si, par suite de défaillance de l'entreprise, des essais et contrôles devaient être répétés, le maître d'œuvre ou ses représentants se réservent le droit d'imputer à l'entreprise le coût des honoraires supplémentaires du bureau d'études, à déduire de la situation définitive de l'entreprise en plus des pénalités contractuelles.

Pendant cette période, l'Entreprise aura à sa charge les prestations suivantes :

- La mise en marche et l'arrêt des matériels suivant les instructions des occupants, depuis chaque armoire de commande,
- La participation à tous les contrôles, mises au point et vérifications (s'il y a asservissement ou fonctionnement liés).

En bref, tout ce qui sera recommandé dans les notices d'entretien et en particulier :

- L'instruction du personnel d'exploitation sur la conduite des installations, les réglages de la régulation et les opérations d'entretien,
- L'exécution de tous les travaux répertoriés dans les listes des réserves statiques et dynamiques,
- La remise au Maître d'Ouvrage suivant le CCTP, du Dossier des Ouvrages Exécutés complet, mis à jour après les modifications éventuelles intervenues au moment des essais et des réceptions avec réserves.

Garantie

La période et nature de la garantie débiteront le jour de la réception et sera de 1 an pour le parfait achèvement et de 2 ans pour le bon fonctionnement.

Celle-ci concerne exclusivement les travaux (fournitures et prestations) réalisés par le présent marché dans le cadre du marché.

Tout matériel qui au cours de la période de garantie ne pourrait plus fonctionner correctement devra être remplacé. Le coût de remplacement sera totalement à la charge de l'Entreprise (matériel et main d'œuvre), c'est à dire, entre autres :

- La dépose et l'enlèvement du matériel défectueux,
- Les réfections des travaux aux autres corps d'état,

- La manutention, la mise en place, le raccordement, etc. du nouveau matériel,

1.14 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

L'Entrepreneur du présent marché fournira au Maître d'œuvre à la fin des travaux le Dossier des Ouvrages Exécutés, constitué des documents suivants :

- Notice descriptive simplifiée de l'ensemble des installations avec notice d'entretien détaillée
- Fiches techniques de tout le matériel et matériaux avec adresses des fabricants
- Fiches d'essais et essais AQC
- Plans de récolement conformes aux ouvrages exécutés
- Synoptiques des installations
- Analyse fonctionnelle de chaque système
- Liste des points GTB

Ce dossier doit être fourni avant la date de la réception des installations par le Maître d'Ouvrage. Il sera ensuite remis en 3 exemplaires dématérialisés.

1.15 DOSSIER D'INTERVENTION ULTERIEURE SUR LES OUVRAGES

En fin de travaux chaque entrepreneur concerné devra fournir en nombre suffisant au coordonnateur S.P.S de l'opération tous les plans, notes techniques, notices d'entretien et d'utilisation des ouvrages réalisés.

Ces éléments compléteront le D.I.U.O établi par le coordonnateur dès la phase conception de l'opération et nécessaire à l'établissement du dossier de maintenance prévu à l'article R 235-5 du Code du travail qui comporte une partie commune avec le D.I.U.O prévu à l'article L 235.-15 et R 238-37 à R238-39 du Code du travail.

Il sera fourni une notice d'exploitation comprenant pour chaque installation :

- Qui joindre en cas de problème
- Le rappel des principes de fonctionnement des circuits et les références des schémas généraux et synoptiques,
- L'ensemble des procédures marche/arrêt (manuel, automatique, normal, secours, urgence) avec l'ordre des enclenchements, écarts limite de fonctionnement (seuils, dysfonctionnement, alarmes),
- La liste des défauts amenant la coupure,
- Les procédures de modification des réglages et des points de consigne (abaque de fonctionnement et de réglage),
- L'ensemble des positions des organes de manœuvre,
- L'ensemble des indications des appareils indicateurs et des appareils de mesure pour un fonctionnement normal.

Les procédures de manœuvre détailleront les points suivants :

- Consignes de sécurité,
- Conditions préliminaires à la manœuvre,
- Description de la manœuvre et commentaires,
- Description des moyens de contrôle du bon déroulement de la manœuvre.

Remarque importante : Cette notice d'exploitation ne se limite pas à la notice écrite par chaque constructeur, mais se doit d'être complétée des renseignements techniques propres à l'opération. Il sera fourni une notice de maintenance comprenant :

- Aide au diagnostic en cas de panne ou de fonctionnement hors des conditions normales,
- Liste des outils non standards nécessaires à une intervention sur le site,
- Liste des consommables et des pièces de rechange indispensables sur le site (y compris quantité pour stock),
- Les gammes d'intervention par ordre de priorité : les conditions de sécurité, les conditions d'accessibilité, le rappel des visites et leur périodicité, es gammes de travaux et les modes opératoires et démontage / remontage.

1.16 MISE AU COURANT DU PERSONNEL

A une date fixée par le Maître d'Ouvrage, l'Entrepreneur déléguera un représentant qualifié capable de mettre le personnel technique au courant de toute l'installation.

Les installations du site sont exploitées par un mainteneur. Ainsi les consignations, interventions, modifications, essais et remises en service sur ces installations seront réalisées en lien avec le mainteneur.

Il sera exécuté un programme de visite validé par le Maître d'Œuvre, de mise en marche, fonctionnement, essais à vide et en charge et d'arrêt des installations, régulation des installations. Ce programme se poursuivra jusqu'à la formation complète du personnel du Maître d'Ouvrage, ou des sociétés de maintenance devant prendre en charge les installations. Il sera prévu le nombre nécessaire de jours de formation jusqu'à la maîtrise parfaite des installations par le personnel formé. En fin de formation, il sera délivré un procès-verbal visé par tous les participants.

Formation spécifique GTB

Avant la prise de possession des installations par le maître d'ouvrage et à une date en accord avec lui, une formation pour le personnel de l'équipe d'automatisme et Supervision du maître d'ouvrage et tout autre personnel interne ou externe jugé nécessaire, sera organisée par l'entrepreneur. Celle-ci sera organisée selon 2 sessions de 1 jour, avec support de formation à remettre, permettant de réaliser :

- Manipulation du logiciel en temps réel
- Edition et traitement de la signalisation et des alarmes
- Extraction et mise en place de filtre pour Edition
- Programmation de scénarios
- Création de points et animation d'icônes
- Modification de graphiques
- Gestion des droits d'accès
- Extraction de données pour traitement sur tableur et présentation de données sur des périodes définies
- Gestion des programmes horaires et rattachement à des commandes d'objet ou groupe d'objet
- Transfert et mise à jour de la base de données
- Extraction ou importation d'une base de données

Ces 2 sessions seront réalisées à environ 4 mois d'intervalle, la seconde formation permettra principalement de répondre aux interrogations des utilisateurs après quelques mois de pratiques de la GTB, ainsi que d'affiner leur connaissance et méthodes d'exploitation.

2 CADRE REGLEMENTAIRE

Dans l'étude et l'exécution de son marché, l'entrepreneur devra tenir compte des stipulations, lois, décrets, ordonnances, circulaires françaises, normes françaises et européennes homologuées par l'AFNOR, Documents Techniques Unifiés, etc. applicables aux travaux décrits dans le présent document et en vigueur au mois avant la date de la remise des offres, ainsi qu'aux règles de l'Art.

Les références aux documents énoncés ci-dessous ne constituent pas une liste limitative et peut être complétée, d'une part par le bureau de contrôle et, d'autre part, par l'expérience professionnelle de l'entreprise. L'entrepreneur fournira au Maître d'œuvre et au bureau de contrôle, les notes de calculs permettant de dimensionner l'installation, ainsi que tous les documents demandés par le bureau de contrôle. Toute installation non conforme à la réglementation en fin de chantier sera totalement refusée.

2.1 CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

Le bâtiment est classé code du travail.

2.2 DECRETS - REGLEMENTS

- Décret du 14.11.1988 : "Protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques".
- Arrêté du 4.06.1973 portant sur la classification des matériaux et éléments de construction par catégorie selon leur comportement au feu.
- Décret n° 2006-1099 du 13 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique
- Règles de normalisation et instruction publiées par l'Association Française de Normalisation et l'Union Technique de l'Electricité
- Dispositions d'ordre technique des Documents Techniques Unifiés publiés par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
- Règles de normalisation, utiles à l'établissement et à l'exécution des projets et marchés de bâtiments en France (REEF) éditées par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
- Prescriptions des décrets, arrêtés, règlements et normalisation complétant ou modifiant les documents ci-dessus en vigueur à la date de l'offre.
- Décret BACS du 20 juillet 2020 modifié le 07 avril 2023
- Norme NF EN ISO 52120 relative à la performance énergétique des bâtiments par la contribution de l'automatisation, régulation et GTB

La mise en œuvre des techniques nouvelles non couvertes par un D.T.U. doit se faire en suivant les prescriptions d'un avis technique du CSTB ou d'un avis motivé d'un bureau de contrôle agréé auprès de la section "Construction" de l'assemblée générale des compagnies d'assurances.

2.3 NORMES

- Norme NF EN ISO 52120 relative à la performance énergétique des bâtiments par la contribution de l'automatisation, régulation et GTB
- NF C 03 : Schémas et symboles
- NF C 12.100 relative à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques (décret du 14 novembre 1988)
- NF C 15.100 relative aux installations électriques à basse tension
- NF C 20-010 : Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes
- NF C 63-850 et EN 61-131-1 : Automates programmables. Appareillage industriel à basse tension
- NF E 49 relative aux tubes et produits tubulaires en acier
- NF P 41.303, 41.304 et 41.501 à 505 relatives à la protection externe des canalisations métalliques
- NF X 08.100 relative aux teintes conventionnelles des réseaux.
- NF A 49.000 à NF A 49.903 relatives aux tubes et produits tubulaires en acier
- NF A 51.102 à NF A 51.124 relatives aux tubes en cuivre

2.4 AUTRES TEXTES

- Code du Travail
- Fascicule CC0. CC1. CC2. CC3. du CCAG "Marchés publics de Travaux - Installations de Génie climatique"
- Règles sanitaires départementales (règles type du 9/8/1978 et ses mises à jour)
- Avis techniques du CSTB
- CCTG - CCAG Travaux
- Etiquetage environnementale de l'ensemble des matériaux employés par le présent marché, conformément à la norme NFP 01-010.

3 BASES DE CALCULS

3.1 CARACTERISTIQUES DU COURANT ELECTRIQUE

Basse tension :

- Tension : 230/400 V - Fréquence : 50 Hz
- Régime du neutre TT

Très basse tension :

- Tension T.B.T.P. : entre 48 V et 48 V + 20 % sauf spécifications spéciales (24 Volts),
- Fréquence train d'impulsion/système binaire.

Distributions Terminales :

Toutes les masses métalliques seront interconnectées et raccordées au réseau de terre,

- La distribution monophasée se fera en trois fils (Ph + N + T),
- La distribution triphasée se fera soit en 4 fils (3 Ph + T), soit en 5 fils (3 Ph + N + T) suivant les besoins de l'utilisation.

NOTA : Toutes les dispositions (notamment dispositifs à courant résiduel...) nécessaires pour assurer une totale protection des personnes contre les contacts indirects font partie intégrante du présent marché. Cet avertissement prévaut sur les pièces graphiques. L'entreprise devra prévoir tous les dispositifs en référence à la norme NF C 15-100 et à l'UTE, elle ne pourra faire état d'une omission dans le présent dossier pour refuser de fournir et monter un équipement quelconque nécessaire à la protection des personnes.

3.2 CALCUL DES CONDUCTEURS ET CABLES

Chute de tension :

Les chutes de tension totales maxima pour les réseaux gérés par la NF C 15-100 seront de :

- 6 % pour l'éclairage, prises de courant et petits équipements (soit 4 % pour les distributions principales et 2 % pour les distributions secondaires) ;
- 8 % pour la force motrice en régime « normal » avec un maximum de 10 % lors des phases de démarrage ;

Calcul des conducteurs :

Les conducteurs seront calculés pour les chutes de tension ci-dessus, et en tenant compte des autres facteurs, conformément aux normes en vigueur, en particulier pour :

- la température maximale sur le parcours du câble,
- l'intensité de court-circuit,
- le mode de pose du conducteur, les effets de proximité, la mise en parallèle de plusieurs conducteurs sur une même phase,
- la protection amont, le régime du neutre,

Les calculs seront effectués tous les câbles en charge ; pour les câblages dits de « sécurité », les conducteurs seront déterminés pour 1,5 In minimum sans protection thermique y compris les transformateurs.

Les sections minima utilisées seront les suivantes :

- 1,5 mm² pour les circuits d'éclairage, de contrôle et de commande,
- 2,5 mm² pour les PC de 10/16 A,

Conducteur du neutre : pour les calculs, dans tous les cas la section du conducteur du neutre devra être égale ou supérieure (en présence de courants de neutre importants) à la section des conducteurs actifs (phases).

3.3 CALCULS DES APPAREILS DE PROTECTION

Les organes de protection des tableaux de protection seront calculés et choisis conformément aux normes en vigueur et en tenant compte de :

- la température, la puissance d'utilisation en aval de l'appareil,
- le régime neutre,
- la section des câbles amont et aval, la longueur des câbles aval,
- l'intensité de court-circuit dans le point d'installation,
- la sélectivité entre les organes de protection éventuels en aval et en amont.
- Une sélectivité totale devra être assurée sur l'ensemble des protections du projet.

4 ETAT DES LIEUX ET EQUIPEMENTS EXISTANTS

4.1 PRESENTATION GENERALE DU SITE

Le bâtiment du rectorat possède 5 niveaux sur sous-sol, et est décomposé en 3 zones fonctionnelles (A, B et C) pour une surface d'environ 13000 m².

Les différents niveaux comprennent :

- Sous-sol : parking, locaux techniques (CTA, groupes froids bureaux, transformateur, TGBT, serveur, ...).
- RDC : hall accueil, restauration/cuisine, bureaux différents services et locaux de fonctionnement de ces services. Les équipements centraux de la GTB se situe à ce niveau au PC sécurité (supervision, passerelles multi protocole...).
- Niveau R+1 à R+4 : bureaux différents services et locaux de fonctionnement de ces services.
- Toiture : locaux techniques CTA, aérocondenseurs liés aux groupes froids du sous-sol, groupes froids data center et chaufferie gaz.



Repérage du bâtiment et de ces zones

4.2 EQUIPEMENTS TECHNIQUES SUPERVISES

4.2.1 Production frigorifique

La production frigorifique des bureaux/locaux tertiaires est réalisée par 2 groupes de production d'eau glacée à condensation à eau de marque TRANE type RTWD 110 HE pour une puissance frigorifique totale installée de 740 kW. Les groupes, situés en sous-sol, alimente également le data-center. La réjection de calories des groupes est assurée par 2 aéroréfrigérants de marque TRANE, type EA3C 2480 situés en toiture terrasse. Le régime de T° d'eau glacée est 8/14°C

Le DATA CENTER est refroidi par le biais d'une production d'eau glacée composée de 2 groupes d'eau glacée de marque CARRIER type Aquasnap 30RBS90 pour une puissance frigorifique totale de 178 kW. La configuration (paramètre) de la cascade groupes froid (interne à l'automate Carrier) n'est pas connue. L'eau glacée est produite à une température de consigne départ de 10°C au départ et un retour à 15 °C. A noter que les températures aller et retour eau glacée pour chaque groupe froid sont disponibles sur les tables de points des groupes. Celles-ci seront donc remontées à la GTB, en complément des températures aller et retour des groupes.

Les pompes de circulation chaud et froid sont reprises sur la GTB via un voyant d'état et une commande marche/arrêt forcée. Le fonctionnement des pompes évaporateurs et condenseurs des groupes est asservi au fonctionnement des groupes froid. Les états/défauts des pompes sont remontés par des contacts auxiliaires sur la GTB

4.2.2 Production calorifique

La production calorifique est réalisée par 2 chaudières gaz à condensation DE DIETRICH C330-430 ECO VG pour une puissance calorifique totale installée de 850 kW. La chaufferie intègre 2 départs pour 3 circuits secondaires : radiateurs/panneaux rayonnants, ventilo-convecteurs/plancher chauffant/CTA et ventilo convecteur/CTA. La température de départ chauffage de chaque circuit est régulée sur une loi d'eau secondaire sur vanne 3 voies motorisées. Enfin les sondes de reprise des cassettes permettent l'ajustement de température dans chaque local.

Une production gaz instantanée installée en chaufferie pour l'ECS de la zone restauration type Sanigaz Condens 460-100.

4.2.3 Restitution

La restitution calorifique et frigorifique du bâtiment s'effectue par :

- Majoritairement, des ventilo convecteurs de type cassettes 4 tubes de marque CIAT type V3000 installés en faux plafonds des bureaux. Les régulateurs individuels sont de type CIAT V3000, KNX, associés à des thermostats muraux de marque CIAT et des vannes de régulation individuelles de marque Honeywell type M6410C/L et M7410C
- Quelques panneaux rayonnants pour les accueils tous niveaux,
- Le plancher chauffant de l'accueil RdC,

4.2.4 Renouvellement d'air

Le renouvellement d'air neuf/compensation des locaux est réalisé par 8 centrales de traitement d'air, de marque CLIMACIAT type Airtech, dont :

- 3 CTA (01/02/03) pour le renouvellement d'air des bureaux
- 1 CTA (04) pour le renouvellement d'air du restaurant
- 2 CTA (05/06) pour la compensation en zone cuisine
- 2 CTA (07/08), qui sont en réalité des caissons de traitement d'air tout air repris pour les archives du sous-sol

Ces CTA sont généralement équipés des mêmes modules listés ci-dessous :

- Registres air neuf/reprise/soufflage
- Module de filtration
- Batterie froide hydraulique
- Batterie chaude hydraulique
- Ventilateur de soufflage
- Ventilateur de rejet

Ainsi que des capteurs et actionneurs suivants :

- Moteurs de registres
- Pressostats air soufflé et air repris
- Sondes de température air soufflé et air repris
- Moteur de vannes de régulation 3 voies
- Sonde de température hydraulique eau glacée et eau chaude (aller et retour)

Des ventilateurs spécifiques de marque VIM (13 unités) assurent l'extraction ou le soufflage d'air des locaux tels que les sanitaires ou les locaux techniques....

4.2.5 électricité

Les défauts inter général, synthèse défaut disjoncteurs, parafoudre des armoires TGBT, AGBT, TGS, AD, TGE sont remontés sur la supervision. Les infos sources des TGBT et AGBT sont également repris sur la GTB.

Les défauts et report de position des transformateurs et cellules sont remontés à la GTB.

L'éclairage des locaux est réalisé généralement par luminaires avec tubes fluorescents, commandés manuellement par interrupteurs dans les bureaux et par détection dans les circulations, avec remontée vers la GTB via des contrôleurs KNX DALI. Une extinction automatique de l'éclairage du bâtiment hors occupation est paramétrée sur la GTB.

Les positions des BSO/stores extérieurs du bâtiment sont remontées à la GTB.

La position et le réarmement des clapets et volets coupe-feu sont remontés sur la GTB.

Le groupe électrogène de marque PRAMAC, type GSW510V situé en toiture du bâtiment ne remonte pas sur la supervision bien que présent dans l'arborescence. Il n'apparaît pas non plus sur l'analyse fonctionnelle.

4.3 GTB EXISTANTE

4.3.1 Description générale

La GTB du site est composée de différentes marques de matériel et différents protocoles. Elle utilise principalement des protocoles ouverts (Bacnet, Modbus, KNX, Dali).

La supervision est assurée par le logiciel Enteliweb de Delta Controls utilisant une plateforme web BACnet. Elle a été mise en œuvre par la société Regulvar, intégrateur national de cette supervision. Elle est située au niveau de l'accueil général du site au PC sécurisé.

The screenshot shows the Enteliweb web interface for the RECTORAT TOULOUSE. The interface displays a list of devices with columns for Nom, Appareil, Nom du modèle, Version, Version du micrologiciel, Vend, and Etat. The list includes various equipment such as entelBUS Controller 10600, Neuron System Server 2000, and various KNX modules. The status of each device is indicated in the 'Etat' column, with most showing 'OK'.

Nom	Appareil	Nom du modèle	Version	Version du micrologiciel	Vend	Etat
entelBUS Controller 10600	10600	n600N	V3.40	329735	8	OK
RECTORAT	7124					
Neuron System Server 2000	2000	Neuron System Engine	1.0	1.0.0	451	OK
Neuron System Server 3000	3000	Neuron System Engine	1.0	1.0.0	451	OK
Reactor ZAC Niel	10600	Tracer SC	V4.00.1029 (release)	2.4.30_Hwyer12AB-Hydra	2	OK
ADD.1 ET ECLAIRAGE KNX	10100	eBMCGR-M0026	V3.40	329735	8	OK
STORE KNX	10200	eBMCGR-M0016	V3.40	329735	8	OK
ADD.3 ET CONSIGNER R3	10200	eBMCGR-M0021	V3.40	329735	8	OK
TGO ET HORAIRE	10400	eBMCGR-M009	V3.40	329735	8	OK
entelBUS Controller 10500	10500	eBMCGR-M0019	V3.40	408802	8	OK
Production EG	18101	UC600	4.01.031	1.00.000	2	OK
KNX_R02_CVC	20009	Neuron System Engine	1.0	1.0.0	451	OK
RECTORAT_EW	8124	entelWEB	4.0.0.158	5.31.0.PC.1.58	8	OK
KNX_3E_ETAGE_CVC	20100	Neuron System Engine	1.0	1.0.0	451	OK
KNX_3E_ETAGE_CVC	20200	Neuron System Engine	1.0	1.0.0	451	OK
KNX_3E_ETAGE_CVC	20300	Neuron System Engine	1.0	1.0.0	451	OK
KNX_4E_ETAGE_CVC	20400	Neuron System Engine	1.0	1.0.0	451	OK
MODBUS_ARMOIRE_5	20600	Neuron System Engine	1.0	1.0.0	451	OK
MODBUS_ARMOIRE_1	20700	Neuron System Engine	1.0	1.0.0	451	OK
MODBUS_ARMOIRE_6	20800	Neuron System Engine	1.0	1.0.0	451	OK
KNX_CFO	30800	Neuron System Engine	1.0	1.0.0	451	OK
Laptop 5329	5329	entelWEB	4.22.0.028	7.3.0.PC.1.133	8	Offline

Page d'accueil de la supervision

2 passerelles multi protocoles type Dogate fournies et installées par ABB assurent la conversion des différents protocoles (KNX, Modbus et Bacnet) de l'installation en Bacnet vers la supervision. Les équipements de CVC, stores et éclairage remontent en supervision au travers de ces 2 Dogate.

Une DoGATE « Elec » communique en KNX Routing avec le réseau KNX dédié éclairage + BSO. Elle met à disposition les informations en BACnet pour le superviseur. Il s'agit d'une doGATE avec une licence 2500 points.

La DoGATE « CVC » communique en KNX Tunneling avec chaque interface du réseau KNX CVC et en ModbusIP. Elle met à disposition les informations des réseaux de terrain en BACnet pour le superviseur. Il s'agit d'une doGATE avec une licence 10 000 points

Les doGate datent de 2015, sont de version 1.5.0.2 et doivent être remplacées.

Un module de traitement des données de marque Delta Controls type Coppercube installé dans le PC sécurisé assurait initialement l'historisation de compteurs. Il est hors service, le module de suivi énergétique de la supervision n'est donc plus actif.

4.3.2 Automates

Différents typologies d'automates sont installées sur le site, elles sont données ci-dessous :



AD : Routeur/contrôleur Enteliweb de Delta Control, Bacnet



Chaufferie (production chauffage et ecs) : Automate SMART X ASP Schneider, bacnet MS/TP - Modbus



Local CVC sous-sol = CTA 7 et extracteur 9/10 (archives) : Schneider, automate bacnet MS/TP - Modbus



CTA 01/02/03 Toiture : Schneider Xenta 302 (régulateur) + module d'extension Xenta 422A et 452A (module extension E/S)



Armoire local traitement d'air sous-sol (restauration) - Automate GF Trane BACNET UC 600 et modules d'extension E/S XC30 : T XC32 + Passerelle Lon / modbus / Bacnet ms/TP -



Armoire local traitement d'air sous-sol (restauration) = CTA 4 / 5 / 6 / et 8 (traitement d'air archives) et extracteurs - Schneider, automate SMART X ASP : bacnet MS/TP - Modbus



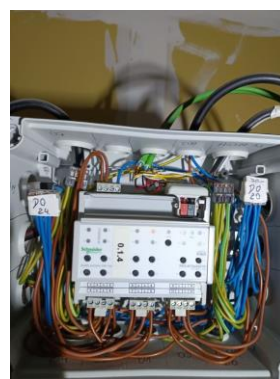
Local Transfo et TGBT sous-sol : Routeur Enteliweb contrôleur Bacnet de chez Delta Control



Ventilo convecteurs : Régulateur Ciat V3000 propriétaire KNX



Stores - KNX - actionneur de commutation Schneider- 12x230V - 10A - à commande manuelle. Placée en plénum FP des circulations



Eclairage - 2 locaux repro RDC bât A et B - KNX - actionneur de commutation Schneider- 12x230V

10 réseaux KNX différents remontent l'ensemble des ventilo convecteurs via leurs régulateurs individuels propriétaires KNX, tous transférés en BACnet IP vers la supervision au travers de la Dogate CVC. Un synoptique donné en annexe du présent document donne le détail des bureaux et de leurs bus respectifs.

Le programme source KNX de 2015 est disponible sur le PC, et a été récupéré mais l'outil ETS4 associé et installé sur le site est désormais obsolète. Un backup de 2015 a finalement été récupéré avec ETS6. Les listes exhaustives des points CVC et électricité mise à jour sont fournies en annexe. Elles comportent les adresses, protocoles et bus concernés.

4.3.3 Architecture supervision existante :

L'architecture générale de la supervision existante est reprise ci-après :

- CVC
 - CTA 01
 - CTA 02
 - CTA 03
 - CTA 04
 - CTA 05
 - CTA 06
 - CTA 07
 - CTA 08
 - CTA 09 (remontée d'info local archives 1)
 - CTA 10 (remontée d'info local archives 3)
 - Local Archives N 2
 - Local ASI et SR01
 - Panneaux rayonnants (y compris plancher chauffant)

- Panneaux rayonnants « coursive RDC »
 - Panneaux rayonnants « coursive R+1 »
 - Panneaux rayonnants « coursive R+2 »
 - Panneaux rayonnants « coursive R+3 »
 - Panneaux rayonnants « coursive R+4 BAT A »
 - Panneaux rayonnants « coursive R+4 BAT C »
 - Panneaux rayonnants « coursive R+2 bis »
 - Plancher chauffant « coursive RDC accueil Z1 »
 - Plancher chauffant « coursive RDC accueil Z2 »
- Chaufferie
- Groupe froid
- Groupe froid DATA CENTER
- Production ECS / pompe relevage (obsolète)
- VMC / VEX
- Comptage
 - Comptage volumétrique
 - Comptage calorifique
 - Comptage électrique
- Tableaux électriques
 - Tableau cellule HT
 - Tableau cellule intrusion
 - Tableau AD 0.1
 - Tableau AD 0.2
 - Tableau AD 0.3
 - Tableau AD 1.1
 - Tableau AD 1.2
 - Tableau AD 1.3
 - Tableau AD 2.1
 - Tableau AD 2.2
 - Tableau AD 2.3
 - Tableau AD 3.1
 - Tableau AD 3.2
 - Tableau AD 3.3
 - Tableau AD 4.1
 - Tableau AD 4.2
 - Tableau AD 4.3
 - Tableau ADO 0.1
 - Tableau ADO 0.2
 - Tableau ADO 1.1
 - Tableau ADO 1.3
 - Tableau ADO 2.3
 - Tableau ADO 3.1
 - Tableau ADO 3.3
 - Tableau ADO 4.1
 - Tableau ADO 4.3
 - Tableau ADS 1
 - Tableau ADS 2

- Tableau ADS 3
- Tableau AGBT
- Tableau ASC A
- Tableau ASC B
- Tableau ASC C
- Tableau ASI
- Tableau SSI
- Tableau TDO DT1
- Tableau TDO DT2
- Tableau TGBT
- Tableau TGE
- Tableau TGO
- Tableau TGS
- Groupe électrogène (hors communication)
- Eclairage
- Gestion stores
- Gestion CCF

5 DESCRIPTION DES TRAVAUX ET PRESTATIONS

5.1 INSTALLATIONS DE CHANTIER PROPRE AU MARCHÉ

L'entreprise devra prévoir à minima pour ses travaux toutes les sujétions de chantier pour l'exécution et le parfait achèvement de ses prestations et notamment :

- Affichages réglementaires (ex : port du casque obligatoire)
- Plan d'installation de chantier
- Tout moyen de levage et d'accès
- La protection et le cantonnement de ces zones de travail (bâches, polyane, protection rigides des sols...)
- Le nettoyage de toutes ses zones d'intervention en fin de journée
- N'occasionner aucune gêne pour le voisinage durant les travaux
- L'évacuation de ses déchets, avec si nécessaire l'évacuation par benne. Il sera prévu la fourniture des bordereaux de suivi des déchets. Les moyens de collecte, le transport, le traitement et le taux de valorisation seront indiqués pour chaque type de déchets
- De définir précisément avec le maître d'ouvrage les modalités de livraison de matériaux et de matériel
- Le repli de ses installations de chantier en fin d'intervention
- Le nettoyage général de ses zones de travaux en fin de chantier

De manière générale, le présent marché se conformera aux prescriptions du CCAP et du PGC

L'entrepreneur devra le transport à pied d'œuvre de toutes ses fournitures, ainsi que le déchargement et stockage sur site. Le transport en vrac sera proscrit pour éviter la détérioration des matériaux. Les éléments endommagés seront remplacés avant montage aux frais de l'entrepreneur. La maîtrise d'œuvre se réserve le droit de refuser toute pièce qu'elle jugerait défectueuse, et d'en exiger le remplacement dans le cadre de son marché forfaitaire.

Nota 1 : Certains travaux seront réalisés en site occupé, une vigilance particulière sera apportée aux différentes nuisances tel que le bruit ou les salissures dues au chantier.

5.2 MODIFICATIONS DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES SUPERVISES

5.2.1 Capteurs de température et d'hygrométrie

Il sera mis en œuvre des capteurs de température d'air neuf et d'hygrométrie selon le repérage ci-dessous. Les différents capteurs utilisés, qu'ils soient montés sur gaine ou en ambiance délivreront un signal de sortie proportionnel à la plage de mesure choisie. Le transmetteur de signal sera incorporé au niveau de l'élément de détection. La précision sera de 0,2 K pour les sondes de température. Les équipements devront être conformes à la directive européenne 89/336 EU.

Les sondes de température de gaines, installées en reprise et soufflage seront munies d'un capillaire souple pour mesure de la température moyenne. Les contrôleurs antigel neuf seront de type progressif à sonde à tube capillaire sur l'air neuf. Il entraînera la fermeture du registre air neuf, l'arrêt du ventilateur et l'ouverture de la V3V eau chaude.

- Localisation : CTA 06 (compensation cuisine), « CTA 07 » (archives 2), « CTA08 » (soufflage vestiaire),

5.2.2 Mesure du confort

Dans le but de contrôler les conditions de température et d'hygrométrie des locaux archives du sous-sol des sondes d'ambiance seront installées dans ces locaux. Le câblage jusqu'aux API existants sera compatible avec les types de sondes retenues. Les sondes de température ambiante seront placées en applique des locaux. Elles seront positionnées avec soin de manière à garantir une mesure fiable. Ainsi les parois extérieures froides, le montage au-dessus de sources de chaleur, en exposition directe au rayonnement solaire ou directement à côté d'une porte avec courant d'air sera proscrit. Les sondes ne posséderont pas de variateur de consigne. La correction de température pourra être intégrée, réalisée par étalonnage ou programmée depuis la supervision.

Les différents capteurs utilisés, qu'ils soient montés sur gaine ou en ambiance délivreront un signal de sortie proportionnel à la plage de mesure choisie. Le transmetteur de signal sera incorporé au niveau de l'élément de détection. La précision sera de 0,2 K pour les sondes de température. Les équipements devront être conformes à la directive européenne 89/336 EU.

- Localisation : archives 1, 2 et 3

5.2.3 Capteur de mesures sur tuyauterie

Il sera mis en œuvre des sondes de températures de conduits afin de mesurer la température de surface des tuyauteries aller et retour eau glacée des groupes frigorifiques du site (Data center et tertiaire). Le câblage jusqu'aux API existants sera compatible avec

les types de sondes retenues. Le calorifuge existant sur les réseaux sera déposé au niveau de l'emplacement des sondes. Le calorifuge sera repris après pose des sondes.

La correction de température pourra être intégrée, réalisée par étalonnage ou programmée depuis la supervision.

Les différents capteurs utilisés, qu'ils soient montés sur gaine ou en ambiance délivreront un signal de sortie proportionnel à la plage de mesure choisie. Le transmetteur de signal sera incorporé au niveau de l'élément de détection. La précision sera de 0,2 K pour les sondes de température. Les équipements devront être conformes à la directive européenne 89/336 EU.

- Localisation : Groupes froid data center en toiture et groupes froid tertiaire au sous-sol.

5.3 PRESTATIONS SUR LES AUTOMATES PROGRAMMABLES

5.3.1 Définition des travaux

L'entreprise devra la fourniture, la pose et la mise en œuvre d'automates programmables complémentaires nécessaires pour l'acquisition et le traitement de tous les points énumérés en annexe du présent document.

Les automates programmables complémentaires mis en œuvre (en complément des automates existants sur le site assureront la gestion des équipements listés ci-dessous :

- Automate GE : automate groupe électrogène en toiture
- Automate individuel cassettes : provision de 10 régulateurs
- Automate CTA : provision de 5 automates pour les équipements de ventilation (CTA/caissons..)

Le présent marché prévoira également la vérification de l'ensemble des automates des CTA du site

Ils auront les caractéristiques minimales suivantes :

- Carte mémoire pour sauvegarde du programme non protégé
- 1 pile de sauvegarde
- Multi protocole : Modbus, KnX, BACnet...
- Alimentation 230V
- Coprocesseur pour le fonctionnement du système redondant
- Serveur web et FTP, système de fichiers
- Processeur avec programme utilisateur de 2 Mo
- Extension de mémoire vive statique de 1 Mo
- 128 Mo de mémoire Flash utilisateur avec système de fichiers
- Port USB pour PG5, jusqu'à 1024 E/S, 2 entrées d'interruption
- 2 Ports Modbus RS485
- 2 ports BACnet
- Ensemble d'entrées TOR
- Ensemble de sortie TOR à relais
- Ensemble de sortie analogique

Les automates seront intégrés dans les armoires existantes, l'entreprise doit l'adaptation des éléments suivants :

- Implantation des automates dans les armoires existantes y compris supportage
- Alimentation des automates
- Reprise des du câblage des entrées et sorties
- Raccordement aux bus terrains existants

5.3.2 Généralités techniques

Les différents équipements supervisés communicants seront directement raccordés à un serveur Web. L'API fera l'acquisition et la commande d'entrée sortie intégrée ou pas dans l'API. Le traitement des données est réalisé à partir d'un programme entièrement configurable par codage. Cette communication est un échange d'informations de type binaire (tout ou rien) ou variable (analogique ou numérique), disponibles sur borniers en attente, soit :

- Télésignalisation (TS) ou téléalarme (TA) : Information tout ou rien (TOR) issue des équipements rapportant un état logique (binaire).
- Télécommande (TC) : Information tout ou rien (TOR) délivrée par le système et destinée à piloter un équipement (marche/arrêt).

- Téléréglage (TR) ou téléaffichage du point de consigne (TCA) : Information analogique (ANA) ou numérique (NUM) délivrée par le système et destinée à piloter un équipement (vitesse variable) ou un process.
- Télémessure (TM) : Information analogique (ANA) ou numérique (NUM) issue d'un capteur de mesure.

Les entrées sorties des automates seront compatibles en acquisition et en commande avec les équipements disponibles sans ajout d'interface de traitement.

Les tables d'échanges seront configurées pour la mise à disposition des informations : Entrées, sorties, paramètres, consignes, horloges, et les alarmes.

Chaque automate intégrera d'office une extension complémentaire pour permettre l'évolution éventuelle de l'installation.

5.3.3 Audits des groupes de production d'eau glacée

Certaines données remontant à la supervision étant incohérentes, le présent prévoira l'intervention des fabricants respectifs des groupes de production d'eau glacée existants afin de vérifier l'état des équipements de régulation internes aux groupes (automates, passerelles, capteurs...).

5.4 MODIFICATION DES EQUIPEMENTS CENTRAUX ET DE LA SUPERVISION

5.4.1 Passerelles multi protocole

Il sera prévu la dépose des 2 passerelles (CVC + elec) multi protocoles existantes sur le site dans le PC sécurité et leur remplacement par une passerelle multi protocole dernière génération commune aux équipements de CVC et électricité. Elle sera de marque ABB type serveur BOS « dogate ». Elle comprendra notamment :

- Un serveur WEB HTML5
- Un tableau de bord énergétique
- L'intégration des données par import fichiers et base de données pour du KNX et BACnet
- Les interfaces terrain : BACnet/modbus et KNX

5.4.2 Remise à niveau de la supervision

L'application de supervision existante sur site, de marque Regulvar type Enteliweb, sera entièrement remise à niveau.

Les principaux dysfonctionnements identifiés et donc à corriger sont :

- Les erreurs de mapping graphique, principalement sur les vues CTA,
- La reprise complète de l'interface CTA/renouvellement d'air, caissons de ventilation (à réaliser pour tous les équipements)
- La reprise complète de l'interface des émetteurs
- L'intégration des quelques points complémentaires (sondes AN, capteurs de températures eau glacée, sondes d'ambiance et d'hygrométrie...)
- L'intégration du groupe électrogène
- La refonte totale des groupes de ventilo convecteurs via les bus KNX existants
- Les incohérences diverses d'état (ex : différence entre remontée sur la supervision et la position réelle des protection de têtes des AD)
- La reprise complète de l'interface stores
- La reprise complète de l'interface éclairage
- L'intégration des pompes de relevage
- L'inhibition du réarmement des CCF depuis la supervision (maintien d'une remontée de la position des CCF)
- La refonte de l'interface de programmation calendrier

La prestation intégrera également la modification de l'arborescence générale de la supervision et notamment :

- La différenciation des caissons d'extraction VMC et « sécurité » (ex : extracteurs local TGBT et Transfo)
- La séparation des vues panneaux rayonnants et plancher chauffant

Au-delà de ces corrections, l'application mise à jour permettra :

- La création d'une base de données avec les variables images des équipements réels,
- L'animation graphique de ces variables,
- La gestion des alarmes dans un bandeau avec les fonctionnalités d'acquiescement et d'historisation,

- L'enregistrement des variables sous formes de courbes de tendance historisée sur une durée de 3 ans minimum avec une fréquence d'échantillonnage compatible avec le processus surveillé,
- La gestion des accès utilisateurs à l'application,
- La programmation horaire des commandes des équipements sous forme de calendrier,
- L'export des données sous forme de journaux au format EXCEL,
- La génération et l'envoi de rapport par e-mail,
- Le système doit permettre le traitement :
 - De l'édition,
 - Des alarmes,
 - Des signalisations,
 - De la télémesure,
 - De la télécommande/téléconsigne,
 - Des plages horaires,
 - Des inhibitions,
 - De l'horloge,
 - Des codes d'accès,
 - Des synoptiques,

Toutes les informations peuvent être imprimées sur demande de l'opérateur. Pour chaque message imprimé apparaîtra : le jour / la date du jour / le mois / l'année / l'heure et les minutes / le local / le numéro du point / le degré d'urgence / le nom de l'installation / l'état ou le défaut engendré / un texte éventuel d'assistance.

Par ailleurs, pour faciliter l'exploitation, l'opérateur a la possibilité d'accéder à n'importe quel autre synoptique grâce à la souris.

Les unités de mesure sont des unités physiques normalisées et légales, sans facteur de correction applicable par l'opérateur, le facteur de correction se faisant automatiquement par l'unité d'exploitation selon les instructions générées lors du paramétrage.

Les messages sont affichés ou imprimés en texte clair.

5.4.3 Vues

Le système d'exploitation/supervision sera dimensionné pour recevoir les vues à minimum :

- Un plan de masse du site
- Un plan d'implantation par niveau avec affichage des températures
- Un zoning des ventilo convecteurs
- Un zoning des armoires électriques
- Un zoning des équipements de ventilation
- Une page de visualisation des compteurs
- Un journal des alarmes et état par équipement
- Un journal des alarmes générales
- Les courbes de tendances pour toutes les mesures analogiques
- Un calendrier de commande marche arrêt par équipements technique surveillé et commandé

Les synoptiques écrans doivent permettre la visualisation des installations. Les pages devront représenter :

- Vue générale avec bandeau d'alarmes
- Vues techniques : avec à minima les alarmes, les états, les mesures au niveau de chaque équipement de la vue
- Vues géographiques : avec à minima les températures, les états, les défauts au niveau de chaque équipement
- Vues comptages : avec la possibilité de vision de courbes.
- Vues des températures du site sur une page, sous forme d'un tableau à 2 entrées (niveau/bâtiment)

Les pages de supervisions se présentent sous forme de pages Web hébergées directement sur le serveur web.

Une fois la page graphique téléchargée dans le navigateur Web de l'utilisateur, seules les variables modifiées dans la page sont transmises sur le réseau de gestion.

Les pages HTML se rechargeant totalement sont donc proscrites. Ceci permet de diminuer au maximum le trafic réseau nécessaire et d'avoir les meilleures performances. Ainsi, le rafraîchissement des valeurs des pages de supervisions s'effectue toutes les 1/2 secondes.

La visualisation d'une même page Web peut dépendre des droits d'accès de l'utilisateur la visualisant : ainsi suivant le mot de passe utilisé, des objets graphiques d'une page Web pourront devenir invisibles ou en lecture seule.

Les données seront historiées, accessibles et exportables sous format informatique (csv, texte tabulé, etc.)

5.4.4 Comptages et mesures

Le module de comptage existant dans le PC sécurité de type Copercube de marque Delta Controls sera déposé dans le cadre du projet. Il sera remplacé par un outil spécifique de gestion des consommations d'énergie à intégrer à la supervision. Les graphiques d'énergie (électricité et calories) seront exprimés en kWh par heure sous forme de barre graphe avec les vues suivantes, des boutons seront adaptés pour une navigation intuitive d'une vue à une autre et sélection possible d'une date via un calendrier :

- Vue journalière 24 points horaires ;
- Vue semaine avec 7 points de consommation journalière ;
- Vue semaine avec 24x7 points horaires ;
- Vue mensuelle avec 30 points de consommation kWh/jour ;
- Vue mensuelle avec 30 x 24 points horaires de consommation en kWh/heure ;
- Vue annuelle en kWh / mois (12 points affichés) ;

Les graphiques de température seront exprimés en °C moyennés par heure sous forme de courbes. Les sondes de température devront être affichées simultanément sur un même graphique avec possibilité de sélection multiple via menu déroulant ou cases à cocher. Les vues attendues sont :

- Vue journalière : 24 points x 5 sondes ;
- Vue hebdomadaire : 24 points x 7 jours x 5 sondes ;
- Vue mensuelle : 24 points horaires x 30 jours x 5 sondes ;

Les données devront être stockées sur site et resteront la propriété du Rectorat. La capacité de stockage devra être supérieure ou égale à 1 an pour les alarmes et 10 ans pour l'énergie (consommation, température, ...). La partie graphique de la supervision devra être également stockée sur site.

5.4.5 Alarmes

Les alarmes énergie devront être distinguées des alarmes maintenance.

Une page de supervision spécifique devra être prévue pour les remontées d'alarme des régulateurs existants qui offrent cette fonction, à minima :

- Alarmes des différents régulateurs chauffage
- Journal des alarmes
- Acquiescement suivi
- Indication des alarmes sur le courbes et historisation des alarmes.

L'utilisateur devra avoir la possibilité de créer facilement des alarmes par tranche horaire en fonction de seuils mini/maxi (nuit, occupation, hors occupation...).

5.5 MISE EN SERVICE, ASSISTANCE A L'UTILISATION

L'entreprise qui sera chargée des travaux devra prévoir :

- La programmation, les réglages, les essais, l'autocontrôle et la mise en service définitive
- Les OPR avec la MOE
- La réception des installations
- L'information du personnel durant la mise en service
- La formation du personnel du rectorat
- La formation de l'exploitant/mainteneur du site

Les formations se dérouleront en 2 sessions espacées d'environ 4 mois, la seconde servant à répondre aux questionnements de utilisateurs après quelques mois de pratiques, ainsi qu'à affiner les compétences des utilisateurs.

Pour la pérennité de l'investissement, il sera nécessaire de prévoir à minima une période de mise au point d'une année (3 saisons : Eté, Hiver et mi saison - Principe du Commissionnement), pour adapter au mieux le fonctionnement initial à l'usage réel du bâtiment (confort des utilisateurs), et améliorer la performance énergétique (économies d'énergie).

6 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

6.1 EQUIPEMENTS ELECTRIQUES

6.1.1 Canalisations électriques

Réglementation

Les canalisations électriques seront conformes à la réglementation en vigueur et en particulier à :

- La publication C 12 100 (protection des travailleurs)
- La NF C. 32.100 (câbles isolés au caoutchouc)
- La NF C. 32 200 (câbles isolés en polychlorure de vinyle)
- La publication C 91 100 (troubles parasites).

Caractéristiques des canalisations

Les canalisations issues des tableaux électriques du présent marché seront constituées par des câbles de la série V 1000 R 02 V posés sur chemin de câbles ou fixés au moyen de colliers atlas. Les descentes des câbles aux différents récepteurs seront protégées mécaniquement au moyen de tôle d'acier jusqu'à 1,80 m du sol.

Câbles basse tension et très basse tension

Ils sont du type industriel, isolés au PRC, de la série U 1000 R02V.

Caractéristiques des câbles U 1000 R2V :

- Tension d'isolement 1 000 V,
- Isolation PRC,
- Gaine extérieure PVC,
- U 1000 R 2 V : âme cuivre,
- U 1000 AR 2 V : âme aluminium (acceptée pour des sections $\geq 50 \text{ mm}^2$)
- Conformité à la norme NF.C 32-321.

Les liaisons établies en câbles unipolaires seront constituées d'un ou plusieurs groupements (4 au maximum) comprenant chacun les 3 conducteurs de phase et le neutre disposés de façon à annuler le champ magnétique résultant. Les groupements posés en "trèfle" seront composés de câbles unipolaires de même nature, section et longueur et emprunteront le même cheminement.

Les câbles multiconducteurs de commande et signalisation devront comporter une réserve de 20 % sur le nombre de conducteurs, en notant qu'il ne devra pas être constitué de conducteur commun entre plusieurs informations.

D'une façon générale, la section des conducteurs neutres sera toujours égale à la section des conducteurs de phase des circuits correspondants.

Les conducteurs de protection PE seront réalisés en canalisations isolées de même nature que les conducteurs de phase des circuits correspondants. Les câbles multipolaires incluront systématiquement le conducteur PE.

Câblage des informations pour supervision

Le câblage des armoires automate ainsi que les câblages concernant les raccordements des capteurs ou actionneurs sont réalisés selon les règles de l'art en respectant les recommandations de compatibilité électromagnétique CEM. Les schémas électriques d'exécution sont proposés au maître d'ouvrage avant réalisation du câblage.

Câblage des E/S digitales:

- Câbles U1000 R2V télécommande,
- Ame cuivre nu recuit, ronde, massive, classe 1,
- Conforme NF C 32-013 - HD 383 - IEC 60228,
- Température 90° C en régime permanent,
- Température 250° C en court-circuit,
- Isolation PR,
- Gaine extérieure PVC couleur noire,
- Nombre de conducteurs de 7G à 37G,
- Section à partir de 1,5 mm².

Ou

- Câbles HO7 RNF télécommande,
- Ame souple en cuivre nu ou étamé ronde, classe 5,

- Conforme EN 60228,
- Température 60° C en régime permanent,
- Température 200° C en court-circuit,
- Isolation élastomère,
- Gaine extérieure polychloroprène ou élastomère synthétique couleur noire,
- Nombre de conducteurs de 7G à 50G,
- Section à partir de 1 mm².

La section du câble sera adaptée pour les actionneurs en fonction des caractéristiques de ce dernier et des longueurs de câble. Pour les entrées TOR et analogique, la section utilisée sera du 0.9 mm² et il sera en quarte.

Câblage de communication Modbus/capteurs analogiques :

- Ame cuivre nu recuit massif,
- Isolation PE,
- Conducteurs torsadés blindé paires par paires,
- Couleurs suivant NFC 93529,
- Ruban séparateur,
- Fil de continuité en cuivre étamé + blindage,
- Gaine extérieur PVC sans plomb,
- Non propagateur de la flamme C2,
- Capacité suivant besoins avec 30 % de réserve,
- Câble 2 paires blindées paire par paire 9/10

La distribution intérieure est réalisée en câble type électrique, coaxial ou multipaire à isolement PVC, âme cuivre avec écran. Tous les écrans sont reliés à la terre et les câbles sont non-propagateur de la flamme.

Les différents appareillages seront alimentés par canalisations cheminant en partie verticale sur chemins de câbles, installés dans les gaines Courants Faibles, en partie horizontale, sous fourreaux PVC ou sur chemins de câbles, en apparent ou encastré suivant le contexte de l'architecte.

6.1.2 Supports et chemins de câbles

Tous les chemins de câbles sont à prévoir au titre du présent marché. Sous réserve de validation de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre, il pourra être utilisé des chemins de câbles existants dans l'aérogare.

Les chemins de câbles seront constitués par des dalles au profil de C, réalisés en treillis soudé galvanisé à chaud type CF 5 - Métal déployé.

Le raccordement des dalles se fera par éclissage des ailes.

Les dalles seront supportées par des consoles galvanisées, elles-mêmes fixées à des éléments verticaux d'échelles.

Toutes les pièces seront assemblées par des boulons poêliers zingués, à raison de quatre boulons minimum par éclisse et de deux boulons minimum par console.

Les consoles seront fixées au moyen de deux goupilles.

Les chemins de câbles seront dimensionnés de manière à laisser disponible une réserve de 25% de la largeur (coefficient de remplissage : μ 75%).

Les câbles seront posés et fixés de telle sorte que la dépose de l'un quelconque d'entre eux puisse s'effectuer sans intervenir sur les autres câbles de la nappe.

En outre, l'épaisseur maximale de la nappe de câbles devra obligatoirement être contenue dans une hauteur inférieure de 5 mm à la hauteur de l'Aile du chemin de câbles.

Chaque dalle de chemin de câbles sera supportée par au moins deux consoles, soit un support pour 1,50 m.

S'il s'avérait nécessaire de confectionner des supports sur mesure, ceux-ci seraient conçus de sorte que l'on puisse introduire latéralement les câbles préalablement déroulés sur le sol.

La fixation des supports sera telle que l'on puisse leur appliquer une charge ponctuelle de 90 kg sans modification du support, ni des scellements.

Il ne sera admis aucun angle saillant faisant obstacle à la courbure des câbles, ni dans les changements de direction en plan ou en élévation, ni dans les dérivations, les élargissements ou les rétrécissements.

Toutes ces modifications de parcours seront traitées avec des pièces curvilignes, soit préfabriquées, soit façonnées à la demande. Ces dernières seront exécutées par secteur de 30° maximum, réassemblées par éclisses plates.

Une protection anticorrosion + 2 couches de peinture type "Galvanor" seront également exigées pour les supports manufacturés. Les chemins de câbles seront pourvus de couvercles ou de protections mécaniques au droit des traversées de cloisons, dans les parcours horizontaux et au droit des traversées de dalles dans les parcours verticaux.

Dans ces derniers cas, ainsi que dans les cas d'alimentation d'équipements au sol, la protection mécanique des câbles sera maintenue jusqu'à une hauteur de 1,50 m au-dessus du niveau du plancher.

Si les planchers de câbles croisent des canalisations, d'autres fluides liquides ou cheminent sous celles-ci, il doit être prévu un couvercle de protection à bords relevés pour éviter toute pénétration de ces liquides.

Tous les chemins de câbles seront reliés électriquement entre eux et l'ensemble sera raccordé au réseau de terre des masses.

Ils seront repérés tous les 15 m environ par des étiquettes gravoply 120 mm x 120 mm fixées au chemin de câbles par deux colliers Rilsan.

Les chemins de câbles de distribution, s'ils contiennent des câbles de diamètres extérieurs supérieurs à 20 mm auront des ailes d'une hauteur de 50 mm.

Les chemins de câbles circulant parallèlement au plan de fixation seront écartés de la surface de fixation au moyen d'éléments d'échelle galvanisée.

Tous les pendants fixés au plafond seront obligatoirement soit contreventés si les charges ne sont disposées que sur un seul côté, soit constitués de deux échelles en opposition, entretoisées et montées sur goussets si les charges sont équilibrées.

6.1.3 Moteurs électriques

Réglementation

Les moteurs seront conformes à la réglementation électrique en vigueur et en particulier à :

- La NF C 51 120 et additifs (moteurs asynchrones triphasés)
- La NF C 51 150 et additifs (moteurs asynchrones type fermé)
- La NF C 15 100 et additifs (installations en basse tension).

Caractéristiques des moteurs

Les moteurs devront être conformes aux dispositifs de la norme C 15 100. Les vitesses de rotation devront être à 1 450 tr/mn sauf impossibilités techniques et, dans ce cas, les vitesses retenues devront faire l'objet d'un accord du Maître d'Oeuvre.

Les paliers devront être du type palier lisse pour les machines très silencieuses, palier à billes à double rangée pour les autres.

Les moteurs auront un degré de protection correspondant à la fonction du local dans lequel ils sont installés.

Tous les moteurs placés dans les circuits d'air desservant les locaux recevant du public, seront équipés de détecteurs thermiques incorporés (ipsotherme) coupant l'alimentation en cas d'élévation anormale de la température.

Chaque moteur sera équipé de sa plaque signalétique indiquant avec précision ces caractéristiques.

Démarrage des moteurs

L'Entrepreneur du présent marché devra prendre toutes dispositions pour éviter les intensités de démarrage trop importantes lors de la mise sous tension des moteurs.

6.2 REGULATION

6.2.1 Généralités

L'entrepreneur devra la fourniture et la pose d'une installation complète de régulation de température, elle sera mise en place par des agents compétents du fabricant du matériel, conforme à la description ci-après ainsi qu'aux indications des plans et schémas de régulation.

L'entreprise devra soumettre à l'approbation de la maîtrise d'œuvre, suivant les dispositions du cahier des charges, avant toute exécution, un jeu complet des plans. Y seront indiqués :

- le rôle de chaque élément
- la suite complète des opérations pour la période d'hiver et celle d'été
- un plan d'exécution de chaque appareil
- Une description complète de la séquence de régulation devra être jointe.

6.2.2 Appareils

L'Entrepreneur est responsable de la fourniture de tous relais, transformateurs, commutateurs, moteurs, horloges, instruments de contrôle, commutateurs, organe de sécurité et tous les autres appareils nécessaires pour une installation complète de régulation répondant aux plans et spécifications et fonctionnant conformément aux indications du chapitre les concernant.

L'installation devra assurer une régulation proportionnelle à la demande. Tous les thermostats seront en tous points (régime été/hiver, etc.) conformes aux types décrits ou indiqués sur le schéma de régulation ou le programme de celle-ci ; ils devront être disposés d'après les plans. Les thermostats seront gradués suivant leur plage d'utilisation ; leurs réglages devront être facilement accessibles.

Les thermostats à sonde seront du type à liquide, compensés avec tube en acier inox. Le boîtier devra être fourni avec une bride pour montage sur paroi de laine ou avec doigt de gant pour montage sur tuyauterie.

Toutes les vannes de régulation automatique seront fournies par le sous-traitant en régulation et posées par l'entrepreneur sous le contrôle du sous-traitant. Elles devront être dimensionnées par le sous-traitant et garanties suffisantes pour répondre aux besoins.

Les registres motorisés fournis par le sous-traitant de régulation seront mis en place sous son contrôle.

Tous les registres de contrôle automatique seront munis de lames alternées en tôle galvanisée de 2 mm d'épaisseur minimum.

Les moteurs seront dimensionnés pour pouvoir manœuvrer chaque registre aisément.

6.2.3 Câbles et capteurs

Tous les câbles de commande, y compris ceux des capteurs, thermostats, hygromètres, vannes de registres, moteurs de régulation, dispositifs de sécurité, relais, tubes commutateurs de commande, transformateurs de régulation, tableaux de contrôle principal et secondaire, commutateurs, etc., ainsi que toutes les commandes (marche, arrêt, asservissements et commutation) des contacteurs, seront fournis par l'Entrepreneur.

6.3 PROCEDES D'EXECUTION

6.3.1 Contraintes d'environnement électromagnétique

La séparation entre les câbles de transmission de données et les câbles d'alimentation électrique doit être au minimum conforme à la norme EN 50174 partie 2, ainsi qu'à la norme C15-900, afin de garantir le bon fonctionnement des équipements.

Dans un environnement fortement perturbé il conviendra de prévoir une protection électromagnétique renforcée pour le passage des câbles (dalles marines capotées par exemple).

Le système de câblage proposé doit respecter les exigences de compatibilité électromagnétique décrites dans la norme EN 50288 et ISO 11801 2ème édition qui stipule que le câblage installé ne devra en aucun cas détériorer le bon fonctionnement des équipements qui y sont reliés.

La séparation entre les câbles de transmission de données et les câbles d'alimentation électrique doit être au minimum conforme à la norme EN 50174 partie 2 afin de garantir le bon fonctionnement des équipements.

6.3.2 Protection contre la corrosion

Tous les matériaux installés dans des environnements présentant des risques de corrosion devront être protégés. Toutes les pièces métalliques comporteront une couche de protection anticorrosion en dehors des chemins de câbles qui seront galvanisés à chaud.

Pour cela, tous les métaux ferreux non galvanisés seront soigneusement dégraissés et recevront un apprêt primaire de deux couches de peinture au minimum de plomb, puis deux couches de peinture phosphatante.

Les tôleries des baies et coffrets électriques, comporteront deux couches de finition.

Les cheminements seront peints aux couleurs conventionnelles (teinte de fond sur peinture de protection sur toute la longueur du cheminement).

Les teintes d'identification ou d'état seront conformes aux normes AFNOR NFX 08 100, 102 et 103.

6.3.3 Etanchéité

Les étanchéités et les crosses de passage en toiture seront à la charge du présent marché pour les canalisations électriques.

Pour des raisons d'insonorisation ou autre, il pourra être demandé l'obturation et l'étanchement par calfeutrement plastique des fourreaux et conduits y débouchant. Ces travaux seront exécutés par le présent marché.

6.3.4 Rebouchage

Les rebouchages, calfeutrements CF au passage des câbles sont à prévoir au titre du présent marché.

Le rebouchage de toutes les parois traversées suivant les règles de l'art, particulièrement dans les parois coupe-feu de toutes les réservations et trémies utilisées ou demandées par le présent marché.

Pour tous ces rebouchages, le présent marché doit mettre en œuvre des produits agréés (fournir certificat des produits utilisés), appropriés aux ouvrages qui les subissent, qui répondent aux normes, et dont les principales caractéristiques sont :

- ne contenir ni amiante, ni fibres minérales, ni substances nocives pour les voies respiratoires,
- rester insensible à l'humidité et aux moisissures,
- utiliser des produits intumescents sous forme de mastic, pâte malléable, plaques.
- assurer un degré coupe-feu équivalent à celui des matériaux dans lequel ils s'intègrent,
- être stable et conserver leurs propriétés pendant toute la durée de vie des câbles,
- être parfaitement étanche aux gaz et fumées, p
- réserver la capacité d'acheminement des câbles,
- être suffisamment flexible pour permettre un léger mouvement pour la courbure des câbles,
- Permettre un ré intervention facile, sans dégagement de poussière ni produits pulvérulent.
- Disposer d'un certificat de conformité suivant degré coupe-feu exigé.

6.3.5 Joints de dilatation

Au franchissement des joints de dilatation, les dispositions seront prises par le présent marché pour permettre une libre dilatation des canalisations ou de leurs supports

6.3.6 Serrurerie

Dans le cas où le Titulaire du présent marché aurait à réaliser des pièces de serrurerie particulières nécessaires à la fixation ou au support de certains équipements, ces pièces seraient :

- A l'extérieur : galvanisées à chaud (avec boulonnerie galvanisée ou inox),
- A l'intérieur : peintes (cf. chapitre précédent).
- Tous les travaux de perçage, sciage... sur ces pièces métalliques seront effectués avant protection contre la corrosion (galvanisation ou peinture).

6.3.7 Fixation des matériels

Sur charpente métallique

- Par pincement ou ceinturage à l'aide d'accessoires préfabriqués.
- Soudure électrique autorisée sous réserve de l'accord du Maître d'Œuvre.
- Percements interdits.

Sur ossature béton précontraint

- Douilles ou rails noyés.
- Tiges filetées placées dans des réservations prévues à cet effet.
- Par pincement ou ceinturage.
- Percements interdits.

Sur ouvrages béton non précontraints

- Par chevilles métalliques ou plastiques adaptées à la charge de l'équipement à fixer et au type de matériau constituant l'ouvrage.
- Par scellement au ciment lent ou au plâtre suivant la charge de l'équipement à fixer et au type de matériau constituant l'ouvrage.
- Sur ouvrages en pierre ou en brique
- Par chevilles chimiques.

6.3.8 Trous, percements, réservations

Seront inclus dans les prestations du marché :

- Les contraintes particulières des équipements spécifiques sont à prendre en compte et à intégrer dès la phase de conception
- Les percements, trous, saignées, scellements et raccords de planchers, murs, cloisons, etc...
- Le rebouchage des trémies en plancher et bancher et la reconstitution du degré coupe-feu

- Les incorporations en plancher et en bancher, ainsi que dans tous les ouvrages de gros œuvre dans lesquels sont prévues des installations.
- Les incorporations dans les menuiseries intérieures et extérieures, les ouvrages de serrurerie, etc... afin d'éviter les cheminements apparents, notamment dans les parties des locaux accessibles au public.
- Les découpes dans les dalles de faux plafonds démontables ou dans les faux plafonds fixes.

Le titulaire du marché devra respecter les formes et dimensions des éléments de gros œuvre et de charpente liés aux éléments de second œuvre ainsi que les positions des trous et trémies réservés au passage des fluides.

Tous les percements devront être rebouchés par le titulaire du marché de manière à maintenir les performances acoustiques et de tenue au feu de la paroi traversée.

Toute traversée par une canalisation, par exemple, d'une cloison constituée de deux parements étant susceptible de diminuer la performance d'isolement acoustique de la cloison sera traitée spécifiquement en désolidarisant la canalisation des parements par un joint souple.

Les percements et encastrements divers du marché ne devront en aucun cas dégrader l'étanchéité à l'air du bâtiment.

Les appareillages encastrés sur les cloisons séparatives de locaux équipés de cloisons en plaque de plâtre devront être décalées et traitées de façon à ne pas dégrader les performances acoustiques et de tenue au feu de la paroi.

6.3.9 Repérage

Tous les matériels, appareillage, boîtes de dérivation, canalisations, etc.... devront être marqués et repérés de façon claire, indélébile et durable conformément aux plans et schémas du dossier de recollement.

Les repérages par étiquettes à la pince, genre DYMO, ne seront pas admis.

Tous les matériels fournis par l'entreprise sont repérés, et notamment :

- L'appareillage doit être identifié par des plaques signalétiques sur lesquelles les caractéristiques assignées des matériels sont indiquées. Ces caractéristiques sont décrites pour chaque appareil dans les chapitres qui suivent.
- Si le fonctionnement d'un appareil ne peut être observé par la personne qui le manœuvre et que de ce fait il peut en résulter un danger, une plaque indicatrice d'avertissement du danger doit être placée à un endroit visible de l'opérateur.

Nota : les repérages définitifs font l'objet d'une approbation du maître d'œuvre, du maître d'ouvrage en début de chantier.

6.4 PEINTURE

Toutes les parties métalliques provenant d'une fabrication d'atelier et toutes les canalisations destinées à être dissimulées (soit par calorifugeage, soit autrement) doivent être recouvertes de 2 couches de peinture antirouille de couleur différente.

Les canalisations ou appareils destinés à être placés en caniveaux ou installés dans les locaux dans lesquels l'humidité est susceptible d'atteindre un taux élevé, doivent être peints en deux couches, dont une couche d'antirouille de couleur différente.

Tous les matériels, dont la peinture d'origine présente des écorchures dues aux manipulations ou accidents de chantier, devront être repeints, aux frais de l'Entreprise du présent marché.

Tous les supports visibles en locaux techniques ou ailleurs seront peints avant mise en place (à charge du présent marché).

Toute la robinetterie non calorifugée sera peinte après mise en place, peinture 2 couches antirouille au présent marché, puis une couche définitive (hors marché).

En fin de chantier, l'Entreprise du présent marché devra effectuer les retouches de peinture de la même couleur d'origine sur les équipements détériorés.

6.5 REPERAGE ET ETIQUETAGE

Tous les appareils où plusieurs éléments constituant un appareil porteront une étiquette gravée en dilophane et robuste, d'une couleur différente selon la nature des circuits, qui sera posée sur support métallique et indiquera leur fonction et le repère sur les schémas. Toutes les étiquettes seront vissées et collées.

Les pompes, ainsi que les distributions générales, comporteront l'indication de la nature du circuit.

Les circuits hydrauliques et aéraulique seront repérés aux teintes conventionnelles de la norme NF X 08-100, au moyen de bandes adhésives de couleur indiquant la nature et le sens d'écoulement des fluides et plus précisément au droit des trappes d'accès, dans chaque trémie accessible, dans les locaux techniques, gaine technique, etc., repérage de tous les sens, après chaque dérivation et de part et d'autre d'un franchissement de cloison ou plancher.

Toutes les vannes, filtres, vidanges et purges porteront une étiquette vissée ou collée.

Elle sera en plexiglass gravé sur fond de couleur correspondant à la nature du circuit. Elle comportera un numéro composé indiquant suivant un code :

- Le circuit auquel elle appartient
- Sa fonction
- Tout autre renseignement utile

Les numéros seront eux-mêmes reportés sur tous les plans et les schémas. La méthodologie de repérage sera définie par la Maîtrise d'œuvre.

6.6 FOURREAUX

Toutes les gaines, passant à travers un plancher, une cloison, un mur ou une ouverture destinée à être rebouchée, doivent être munies d'un fourreau rigide dépassant d'au moins 30 mm de la paroi traversée de chaque côté.

Les fourreaux seront réalisés en tube PVC M1. Le jeu sera de 3 à 6 mm entre le calorifuge et le fourreau.

Cet espace sera rempli d'une tresse élastique en matériau incombustible tenu en place par des gouttes d'un mastic souple adhérent, soit sur le calorifuge, soit sur le fourreau.

Si l'isolement acoustique entre les locaux mitoyens séparés par cette paroi est supérieur à 50 dB(A), en plus des précautions décrites ci-dessus les canalisations seront enfermées dans une gaine étanche à l'air qui pourra être réalisée par des panneaux de fibre de bois agglomérés ou similaire.

Pour des isolements supérieurs à 50 dB(A), le volume intérieur de cette gaine sera amorti par de la fibre minérale.

La mise en place de fourreaux se fera sous la responsabilité de l'Entreprise chargée de ce marché, toutes les précautions devront être prises pour protéger le calorifuge et le bourrage entre calorifuge et fourreau contre toute introduction de sable ou débris divers.

Ceci peut être réalisé par un enrobage de bande adhésive qui sera retirée ultérieurement à la mise en route.

7 LIMITE D'INTERVENTION

L'entreprise attributaire du présent marché doit notamment, en plus des prestations traditionnelles de chauffage plomberie sanitaires et ventilation, l'ensemble des prestations afférentes à la réalisation de ses travaux suivant la liste non limitative des travaux énumérés ci-dessous, sauf mention particulière :

7.1 GENERALITES

L'intégralité des fournitures et de la main d'œuvre nécessaire à la réalisation des installations et notamment toutes les fournitures et prestations dont il n'est pas expressément fait mention dans le présent cahier des charges, mais indispensables à la mise en place de l'installation, comme par exemple : la livraison de matériels, leur déchargement, comme toutes les prestations et fournitures conformes aux règles de l'art : nettoyage, finitions, etc.

- L'étiquetage des matériels avec plans de repérage.
- Le nettoyage de ses zones de chantier et l'évacuation de ses déchets courants.
- Le nettoyage de l'installation avant mise en service.
- Les essais et mise en service des installations y compris la main d'œuvre nécessaire et les matières consommables.
- La vérification de tous les plans et documents en sa possession et la consultation de l'ensemble du dossier tous corps d'état.
- Le calcul de tous les dimensionnements de matériels dont il demeure entièrement responsable.
- Les notes de calcul.
- Les plans et supports des matériels.
- Les plans de préfabrication et d'atelier pour la mise en place et le raccordement des matériels.
- Le schéma de principe des installations.
- L'analyse fonctionnelle de la régulation

7.2 GROS ŒUVRE

Sont dus par le Marché GTB :

- Tous les percements de diamètre inférieur ou égal à 200 mm
- Le rebouchage des réservations et percements (avec des matériaux de même nature) dans les murs, planchers et cloisons dans lesquels passent ses réseaux,
- La fourniture des plans comportant les dimensions et les emplacements de toutes les réservations,
- La mise en place des supports et fourreaux,
- Tous les scellements, calfeutrements et rebouchages dans le même matériau que celui traversé (avec restitution du degré CF),

7.3 PLATRERIE, CLOISONS, FAUX PLAFOND

Sont dus par le marché GTB :

- La restitution des degrés coupe-feu des parois traversées,
- La dépose/repose soignée des faux plafonds démontables

7.4 ELECTRICITE

Sont dus par le marché GTB :

- Les reports défauts et alarmes,
- Les schémas électriques de ses installations,
- La mise à la terre de tous les appareils,
- Les contacts synthèse défauts et alarmes techniques dans chaque armoire du présent marché,
- L'alimentation des automates, régulateurs, et tout équipements liés à la GTB