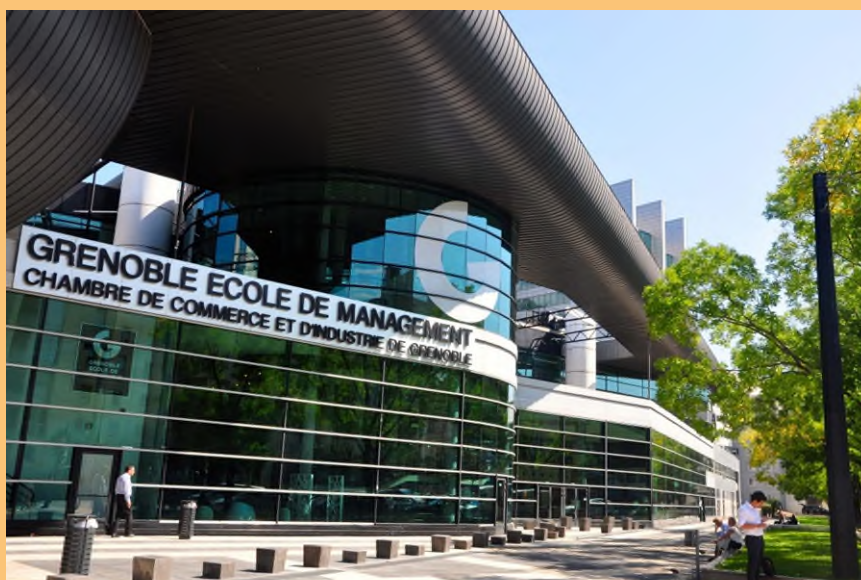




**GRENOBLE
ECOLE DE
MANAGEMENT**
BUSINESS LAB FOR SOCIETY



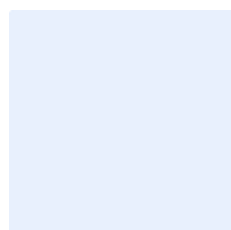
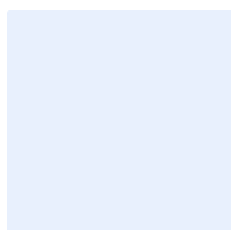
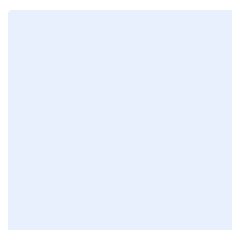
CCI GRENOBLE

11220215 GEM Travaux tour F

Phase DCE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES ET PARTICULIERES

**CHAUFFAGE – VENTILATION – CLIMATISATION – ELECTRICITE
– GTB**




ARTELIA

11220215 GEM Travaux tour F

Phase DCE

Grenoble Ecole de Management

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES ET PARTICULIERES

CHAUFFAGE – VENTILATION – CLIMATISATION – ELECTRICITE – GTB

2	27/04/2026	S. DE CONTI M. ABBATTISTA	J. DREAN	J. DREAN	Modifications options
1	10/04/2026	S. DE CONTI M. ABBATTISTA	J. DREAN	J. DREAN	Version initiale
INDICE	DATE DE REVISION	REDACTEUR*	VERIFICATEUR*	APPROBATEUR- (SI EXIGENCE)	DESCRIPTION DES MODIFICATIONS

ARTELIA – Bâtiment & Industrie – Agence Echirolles – 4 rue Germaine Veyret-Verner · 38130 Echirolles · France

Siège social : 16, rue Simone Veil - 93400 Saint-Ouen-sur-Seine - France

SOMMAIRE

1. GÉNÉRALITÉS	10
1.1. Présentation de l'opération.....	10
1.1.1. Classement de l'établissement.....	11
1.1.2. Présentation générale du projet	11
1.2. Phasage général du projet – et ACHEMINEMENT MATERIEL	12
1.3. Etendue des travaux.....	13
1.4. Intervenants.....	15
1.5. Documents de consultation	15
1.5.1. Cahier des clauses administratives particulières.....	16
1.5.2. Cahier des clauses techniques particulières	16
1.5.3. Plans techniques	16
1.6. Reconnaissance des lieux	17
1.6.1. Connaissance des lieux	17
1.6.2. Constats	17
1.7. Organisation du chantier	18
1.7.1. Identification du personnel.....	18
1.7.2. Dispositions générales.....	18
1.7.3. Installation de chantier.....	18
1.7.4. Contraintes particulières	19
1.7.5. Déchets	20
1.7.5.1. Production des déchets propres à l'entreprise	20
1.7.5.2. Evacuation et élimination des déchets de chantier	20
1.8. Documents à remettre avec la proposition	22
1.8.1. Contenu des prix	22
1.8.2. Variantes et options	23
1.9. Obligations de l'entrepreneur	23
1.9.1. Agrément du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre	24
1.9.2. Hygiène et sécurité.....	24
1.9.3. Obligation de résultat.....	25
1.9.4. Qualité des installations	25

1.9.4.1. Protection contre la corrosion.....	25
1.9.4.2. Degré de protection.....	25
1.9.5. Coordination des travaux	25
1.9.6. Protection des ouvrages	26
1.9.7. Nettoyage	26
1.9.8. Relations avec les concessionnaires	26
1.9.9. Système d'échange de données informatisées	27
1.10. Documents d'exécution des ouvrages	27
1.10.1. Etudes d'exécution	27
1.10.2. Règles de calculs.....	28
1.10.3. Approbation du matériel	29
1.10.4. Agrément du matériel	30
1.10.5. Accès maintenance.....	30
1.10.6. Autocontrôles	30
1.10.7. Prototypes - Echantillons.....	31
1.10.8. Contrôle des commandes	31
1.11. Essais – Réception des travaux	31
1.11.1. Opération Préalable à la Réception (OPR)	31
1.11.2. Déroulement des O.P.R.	32
1.11.2.1. Déroulement.....	32
1.11.2.2. Matériels de mesure et de contrôle	33
1.11.2.3. Essais.....	33
1.11.2.4. Carence.....	34
1.11.3. Réception des installations.....	34
1.11.4. Formation du personnel	34
1.12. Dossier des ouvrages exécutés (DOE)	34
1.13. Garanties.....	36
1.13.1. Délai de garantie	36
1.13.2. Garantie de parfait achèvement	36
1.13.3. Garantie de fonctionnement	36
2. DONNÉES D'ENTRÉES ET HYPOTHÈSES.....	38
2.1. Règlements et normes.....	38
2.2. Mesures conservatoires	39

2.3.	Données et contraintes particulières – TRAVAUX DONNANT DROIT A DES CEE	39
2.4.	Données géographiques	40
2.5.	Conditions extérieures de base	40
2.6.	Apport d'air neuf minimum	40
2.7.	Apports internes	41
2.8.	Conditions à maintenir dans les locaux.....	41
2.9.	Dimensionnement du matériel	41
2.10.	Bilans	41
2.11.	Matériels préconisés	42
2.12.	Dimensionnement des réseaux	42
2.12.1.	Hydraulique	42
2.12.2.	Aéraulique	42
2.13.	Niveau acoustique – Isolation sonore	43
3.	DESCRIPTION DES TRAVAUX CVC.....	45
3.1.	Depose des anciens equipements – aménagement de l'existant	45
3.2.	Remplacement des VRV	46
3.2.1.	Unités extérieures	47
3.2.2.	Unités intérieures.....	47
3.2.3.	Régulation de la température	48
3.2.4.	GTC	49
3.2.5.	Alimentation électrique.....	49
3.2.6.	Compteurs électriques	49
3.2.7.	Liaisons frigorifiques.....	49
3.3.	REEMPLACEMENT DES 3 SPLITS	50
3.4.	Remplacement des CTA.....	53
3.4.1.	CTA et distribution en toiture	53
3.4.2.	Régulation.....	54
3.4.3.	Alimentation électrique.....	54
3.4.4.	Comptages	54
3.5.	Certificats d'Economies d'Energie (CEE) – OPTIONNEL.....	55

3.6.	TELECOMMANDE SANS DETECTION DE PRESENCE – OPTIONNEL	55
4.	DESCRIPTION DES TRAVAUX CFO/CFA	56
4.1.	Description solution	57
4.1.1.	Architecture de principe	57
4.1.2.	GTB	59
4.1.2.1.	CTA	59
4.1.2.2.	VRV	59
4.1.3.	Eclairage - Optionnel	60
4.1.4.	Gestion du confort - Optionnel	60
4.2.	Travaux GTB	61
4.2.1.	Etudes et programmation automatismes	61
4.2.1.1.	Etudes automatismes	61
4.2.1.2.	Programmation automates	61
4.2.1.3.	Etudes et développement supervision	61
4.2.2.	Fournitures automatismes	63
4.2.3.	Travaux automatismes	63
4.3.	Travaux pilotage des terminaux – Optionnel	64
4.3.1.	Etudes et programmation automatismes	64
4.3.1.1.	Etudes automatismes	64
4.3.1.2.	Programmation automates	64
4.3.1.3.	Etudes et développement supervision	64
4.3.2.	Fournitures automatismes	65
4.3.3.	Travaux automatismes	66
4.4.	Travaux éclairage –Optionnel	67
4.4.1.	Nature des travaux	67
4.4.1.1.	Remplacement des luminaires	68
4.4.1.2.	Remplacement des sources lumineuses	68
4.4.1.3.	Eclairages conservés	68
4.4.2.	Etudes électriques	69
4.4.3.	Etude et programmation automatismes	69
4.4.3.1.	Programmation automates	69
4.4.3.2.	Etudes et développement supervision	70

4.4.4. Fournitures éclairage.....	71
4.4.4.1. Remplacements des luminaires.....	71
4.4.4.2. Remplacement des sources lumineuses.....	72
4.4.4.3. Eclairages conservés	72
4.4.4.4. Comptage éclairage	72
4.4.5. Installation éclairage	73
4.4.5.1. Remplacements des luminaires.....	73
4.4.5.2. Remplacement des sources lumineuses.....	74
4.4.5.3. Eclairages conservés	74
4.4.5.4. Comptage éclairage	75
4.5. Validation – Mise en service et réception	76
4.5.1. Contrôle et essais	76
4.5.2. OPR – Réception.....	76
4.5.3. Passage en exploitation	77
5. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GÉNÉRALES	78
5.1. Généralités.....	78
5.2. Spécifications production thermique.....	78
5.2.1. Equipement Air / Air	78
5.2.1.1. Généralités.....	78
5.2.1.2. Châssis et habillage.....	79
5.2.1.3. Compresseurs.....	79
5.2.1.4. Échangeur de chaleur	79
5.2.1.5. Ventilateur	79
5.2.1.6. Circuit de réfrigérant, système de récupération d'huile.....	79
5.2.1.7. Installation	80
5.2.1.8. Acoustique	80
5.2.1.9. Liaisons frigorifiques.....	80
5.2.1.10. Supportage des canalisations.....	81
5.2.1.11. Electricité.....	81
5.2.1.12. Les unités intérieures	81
5.3. Spécifications équipements aérauliques.....	82
5.3.1. Centrale de traitement d'air double flux monobloc.....	82
5.3.1.1. Enveloppe	82

5.3.1.2. Filtres.....	84
5.3.1.3. Récupérateur rotatif	84
5.3.1.4. Ventilateurs	85
5.3.1.5. Batterie électrique de préchauffe anti-gel ou de post chauffe	85
5.3.1.6. Système de contrôle commande « plug and play »	85
5.3.2. Registre de réglage à iris.....	85
5.3.3. Grille de ventilation.....	86
5.3.3.1. Prise et rejet d'air en toiture	86
5.3.4. Gaine de ventilation	86
5.3.4.1. Gainex cylindriques.....	86
5.3.4.2. Gainex rectangulaires	87
5.3.4.3. Mise en œuvre	87
5.3.5. Calorifuge gainex de ventilation.....	88
5.3.5.1. Composition du calorifuge	88
5.3.5.2. Mise en œuvre	88
5.3.5.3. Finition du calorifuge	89
5.3.6. Trappes de visite	89
5.3.7. Gainex semi-rigides	89
5.3.8. Supportage des réseaux	90
5.3.9. Silencieux.....	90
5.3.9.1. Silencieux rectangulaires	90
5.3.9.2. Silencieux circulaires.....	90
5.3.10. Registre, clapet	91
5.4. Spécifications électricité.....	92
5.4.1. Généralités.....	92
5.4.2. Câblage	92
5.4.3. Câblage et dérivation	93
5.4.4. Chemins de câbles	93
5.4.5. Sécurité.....	94
5.4.6. Mise à la terre	94
5.4.7. Alimentation régulation	95
5.4.8. Comptage électrique	95
5.5. Spécification automatismes et régulation.....	96
5.5.1. Automates gestion de bâtiment	96

5.5.1.1. Caractéristiques générales	96
5.5.1.2. Bibliothèques objet	96
5.5.2. Régulateurs terminaux	97
5.5.3. Boitier d'ambiance	98
5.5.4. Détection de présence.....	98
5.5.5. Passerelles de communication.....	98
5.6. Calfeutrement coupe-feu	98
5.7. Repérage	99
5.7.1. Tuyauteries et conduites aérauliques	99
5.7.2. Matériel	99
5.7.3. Schéma synoptique	99

1. GENERALITES

Le présent C.C.T.P. n'est pas exhaustif, l'entrepreneur devra l'ensemble des travaux et sujétions nécessaires afin de réaliser ses ouvrages conformément aux plans, coupes, détails, règles de l'art et DTU.

Ce document appelé Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) rassemble le descriptif et les spécifications auxquels doivent satisfaire les travaux du présent lot.

Il est divisé en 5 chapitres :

- Chapitre 1 « GENERALITES » : présente le programme et les généralités.
- Chapitre 2 « DONNEES D'ENTREE et HYPOTHESES » : indique les conditions générales d'exécution des travaux.
- Chapitre 3 « DESCRIPTION DES TRAVAUX CVC » : détaille la description des travaux CVC à réaliser. La numérotation du chapitre 3 est identique à celle du Cadre de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (CDPGF).
- Chapitre 4 « DESCRIPTION DES TRAVAUX CFO/CFA » : détaille la description des travaux CFO/CFA à réaliser. La numérotation du chapitre 3 est identique à celle du Cadre de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (CDPGF).
- Chapitre 5 « PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES » détaille les spécifications techniques de chaque ouvrage
- Un ensemble d'ANNEXES

Le CDPGF fait l'objet d'un document séparé, il reprend la liste des ouvrages à exécuter du chapitre 3 sous forme de tableau destiné à être complété par l'Entreprise.

Le présent document a pour objet de définir l'ensemble des études, fournitures et travaux du présent lot.

1.1. PRESENTATION DE L'OPERATION

Le présent document a pour objet de définir le matériel et les conditions techniques du

LOT :

« CHAUFFAGE / CLIMATISATION / VENTILATION / ELECTRICITE / GTB »

à réaliser pour :

CCI de Grenoble

Situation :

12 rue Pierre Semard

38000 Grenoble

1.1.1. Classement de l'établissement

Le projet se déroule dans la tour F, qui est un Établissement Recevant des Travailleurs (ERT), assujetti au code du travail. Cette tour est elle-même située dans un ERP de 1^e catégorie. Le 1^{er} niveau est un ERP.

1.1.2. Présentation générale du projet

Le présent document concerne le remplacement des installations de chauffage, ventilation et climatisation (CVC), et relamping, de la Tour F du bâtiment Semard, situé sur le campus de Grenoble École de Management (GEM).



Figure 1 : Grenoble Ecole de Management – Tour F

Les installations CVC actuelles, mises en service en 2007, reposent sur un système de type DRV (Débit de réfrigérant Variable – aussi appelé VRV, Volume de Réfrigérant Variable). Des dysfonctionnements récurrents ont été observés, principalement dus à l'obsolescence du matériel : fuites, pannes d'équipements, et difficultés de mise à jour des composants électroniques. À ce jour, aucun manque de puissance en chaud ou en froid n'a été signalé.

Les centrales de traitement d'air (CTA), assurant un renouvellement d'air hygiénique, sont actuellement en mauvais état et à l'arrêt, et nécessitent d'être remplacées.

Dans ce contexte, il a été décidé de procéder au remplacement complet du système de chauffage et rafraîchissement par VRV par une installation neuve. Les CTA seront également remplacées ainsi que leurs réseaux aérauliques en toiture. En revanche, les réseaux aérauliques intérieurs seront conservés.

Un relamping de l'éclairage de la tour est prévu en option.

L'ensemble des nouveaux équipements sera raccordé à la Gestion Technique du Bâtiment (GTB) du site. La GTB ayant été entièrement renouvelée dans le cadre de travaux récents, les systèmes remplacés seront intégrés selon les protocoles et standards actuellement en vigueur sur site.

1.2. PHASAGE GENERAL DU PROJET – ET ACHEMINEMENT MATERIEL

Lors du chantier, une attention sera portée au fait que le site est occupé. Le projet sera phasé de manière à limiter le temps de fermeture des locaux, et assurer au maximum une continuité de service.

Les systèmes CVC seront remplacés en 3 étapes, avec une préférence pour commencer les travaux par le haut afin de limiter les dérangements au niveau exploitation :

- Niveau 8/9 + CTA en toiture
- Niveau 4/5 + Niveau 6/7
- Niveau 1 + Niveau 2/3

L'entreprise devra proposer des modes opératoires pour limiter au maximum les nuisances liées au chantier pour les occupants.

Un phasage plus précis devra être proposé en phase EXE, afin de limiter le temps de fermeture de chaque niveau.

NOTE IMPORTANTE

Les travaux se dérouleront en plusieurs phases et le site restera en activité pendant toute la durée des travaux. De ce fait, toutes les précautions d'usage seront à prendre en compte au niveau de l'exécution afin de ne pas entraver son bon fonctionnement.

Les cheminements et alimentations mis en place à travers les zones hors travaux devront être soumis préalablement au Maître d'Ouvrage pour avis et être réalisés dans des plages horaires prédéfinies.

Les installations existantes dans les zones en travaux et qui doivent être maintenues en service pour la continuité d'exploitation, seront soigneusement repérées et protégées avec marquage « ATTENTION SOUS TENSION ».

L'entrepreneur assurera, pendant la durée des travaux, le maintien en service des installations existantes du bâtiment puis des nouvelles installations de l'extension jusqu'à la réception des travaux par le maître d'ouvrage. Les travaux devront permettre l'exploitation des autres niveaux. Seuls les niveaux en cours de travaux seront neutralisés en fonction d'un planning à définir avec le MO.

Les incidences liées au phasage, aux travaux à réaliser en horaire décalé, etc. sont à intégrer dans les prix unitaires de chaque prestation.

L'acheminement du matériel en toiture devra faire l'objet d'une étude spécifique par l'entreprise.

Le grutage pourra être envisagé sous réserve de trouver un emplacement envisageable (éventuellement faire des demandes pour l'utilisation la voie d'accès pompier). L'entreprise devra vérifier la faisabilité, notamment la longueur de flèche (en fonction de la distance et du poids des équipements) nécessaire pour atteindre la toiture du bâtiment.

L'héliportage n'est pas envisageable en raison de la proximité immédiate des voies ferrées.

Un ascenseur permet l'accès à la toiture. L'utilisation de celui-ci pourra être étudiée sous réserve de la compatibilité des charges, des hauteurs et des largeurs disponibles. Les dimensions de la porte de l'ascenseur sont 75 cm largeur et 2m hauteur ; l'ascenseur a une profondeur de 2m.

La toiture présente des éléments métalliques structurels rendant les déplacements de matériel particulièrement difficiles. Ces contraintes d'acheminement devront être intégrées dans l'offre de l'entreprise.

Le titulaire devra proposer, dans son mémoire technique, la solution retenue pour l'approvisionnement du matériel et détailler les moyens mis en œuvre.



1.3. ETENDUE DES TRAVAUX

Les prestations attendues sont les suivantes :

Prestations CVC :

- Le remplacement du système complet de chauffage et rafraîchissement VRV en 1 pour 1 : 9 groupes extérieures, les 145 unités intérieures, et les liaisons frigorifiques
- Le remplacement des 2 CTA permettant le renouvellement d'air hygiénique de la tour : remplacement des 2 CTA et des réseaux aérauliques en toiture, conservation et réutilisation des réseaux intérieurs
- Le remplacement des disjoncteurs électriques des VRV

- Le remplacement des câbles d'alimentation en toiture des VRV et des CTA
- Le maintien des alimentations électriques existantes sera privilégié. Toutefois, si certaines d'entre elles s'avèrent insuffisantes pour répondre aux besoins des nouveaux équipements, elles devront être remplacées ou redimensionnées en conséquence.
- La reprise des gaines techniques pour le passage des liaisons frigorigènes
- La reprise des plafonds pour le passage des liaisons horizontales entre les unités intérieures et les colonnes.
- Le remplacement de trois Splits (2+1) (local ROOFTOP AUDITO) qui alimentent 3 splits au local régie et TGBT Tour (unités extérieures et intérieures uniquement, en conservant les liaisons).
- L'agrandissement des trappes d'accès des gaines techniques
- Les études exécution, la fourniture d'un DOE.

Prestations CFO/CFA :

- Les études nécessaires à la bonne exécution des travaux
- Le développement nécessaire à l'intégration des équipements sur la supervision existante
- Deux Splits pour le répartiteurs niveau 5 sont à intégrer dans la GTB
- Trois Splits (2+1) (local ROOFTOP AUDITO) qui alimentent 3 splits au local régie et TGBT Tour
- La remontée des points, la création de l'imagerie dynamique, et la programmation de l'ensemble du nouveau système sur la supervision existante
- La fourniture, l'installation, et le câblage des automates et passerelles nécessaires au fonctionnement, au pilotage et à la remontée des données
- L'installation, le remplacement et le câblage des nouveaux luminaires/sources lumineuses
- La fourniture, l'installation et le câblage des régulateurs
- La fourniture, l'installation et le câblage des contrôleurs DALI
- A fournitures, l'installation et le câblage des compteurs nécessaires
- La fourniture, l'installation et le câblage des boîtier d'ambiances
- La fourniture, l'installation et le câblage des capteurs
- La fourniture, l'installation et le câblage des nouveaux éclairages et de leurs équipements associés
- L'ingénierie de programmation, le chargement et la mise en service des automates
- La mise en service de l'ensemble des systèmes avec les essais associés
- L'infrastructure réseau comprenant les actifs, qui serait à créer en supplément du réseau informatique prévu sur le site
- La dépose et l'évacuation des équipements remplacés

Tous les travaux seront à réaliser suivant les règles de l'art, conformément aux réglementations en vigueur à la signature du marché.

En option :

- La fourniture des luminaires à remplacer
- La fourniture des sources lumineuses à remplacer

1.4. INTERVENANTS

Les intervenants sur le projet sont les suivants :

- Maître d'ouvrage :
 - Grenoble Ecole de Management / CCI de GRENOBLE
- Maître d'œuvre :
 - ARTELIA

1.5. DOCUMENTS DE CONSULTATION

Le présent dossier de consultation des entreprises (DCE) comprend :

- Le Cahier des Clauses Techniques Particulière (CCTP)
- Le cadre de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF)
- Les plans techniques, schémas et synoptiques

Les autres pièces de la consultation sont à disposition de l'entrepreneur :

- Le Cahier des Clauses Administratives Particulière (CCAP),
- Le règlement de consultation (RC)

Ainsi que des annexes :

- Dossier CFO/CFA, comprenant les plans d'implémentations des luminaires, un carnet de lustrerie et l'architecture GTC proposée
- Dossier CVC, comprenant un tableau de puissances des installations, pièces à pièces, et les schémas électriques des armoires CVC existantes
- Un planning prévisionnel de l'opération

Le CCTP et les plans sont des documents complémentaires. En cas de contradiction entre ces pièces, le CCTP prime sur les plans.

Dans le CCTP, les Descriptions de l'installation priment sur les Prescriptions techniques générales quand elles sont plus contraignantes.

1.5.1. Cahier des clauses administratives particulières

L'entrepreneur devra prendre connaissance du C.C.A.P commun à tous les lots dans lequel il trouvera toutes les indications utiles concernant :

- Les pièces contractuelles,
- Les délais d'exécution,
- Les pénalités,
- La préparation et la coordination des travaux,
- L'établissement des comptes,
- Les variations dans les prix,
- Les conditions de règlement
- La retenue de garantie,
- La réception,
- Le compte prorata
- Les assurances
- Etc...

1.5.2. Cahier des clauses techniques particulières

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) concerne toutes les prestations nécessaires, en fourniture, pose, raccordement et mise en service des équipements décrits ci-après.

L'entrepreneur devra signaler dans son offre toutes précisions complémentaires à apporter au présent document.

De manière générale, l'ensemble des CCTP forme un tout indissociable. En conséquence, aucun titulaire d'un corps d'état ne pourra prétendre ignorer les prestations demandées aux autres corps d'état.

La connaissance de ces documents est, par conséquent, indispensable pour permettre une bonne compréhension du dossier technique.

1.5.3. Plans techniques

Les plans techniques complètent le CCTP dans le dossier de consultation des entreprises (DCE).

Les entrepreneurs devront soigneusement vérifier toutes les cotes portées sur les dessins, et s'assurer de leur concordance dans les différents plans.

Pour l'exécution des travaux, aucune cote ne devra être prise à l'échelle sur les dessins.

Les entrepreneurs devront s'assurer sur place, avant toute mise en œuvre, de la possibilité de suivre les cotes et indications diverses.

Dans le cas de doute, ils en référeront immédiatement au Maître d'Œuvre.

Les entrepreneurs ne pourront d'eux-mêmes modifier quoi que ce soit au projet du B.E.T., mais ils devront signaler tous les changements et compléments qu'ils jugeront utiles d'apporter.

Ils provoqueront tous les renseignements complémentaires sur tout ce qui leur semblera douteux ou incomplet, et ils devront compléter dans les moindres détails les dessins qui leur seront remis par le Maître d'Œuvre.

1.6. RECONNAISSANCE DES LIEUX

1.6.1. Connaissance des lieux

Le marché étant à prix global et forfaitaire, l'Entrepreneur, tant vis-à-vis des travaux à réaliser que vis-à-vis des tiers, est réputé s'être rendu sur place, connaître les lieux et avoir une parfaite connaissance des éléments suivants (liste non exhaustive) :

- Des difficultés éventuelles de manutention et d'approvisionnement à l'extérieur et dans le bâtiment,
- La vérification des capacités de grutage, et l'étude du moyen de levage et acheminement du matériel en toiture
- De la situation et des dimensions des locaux techniques et des gaines,
- Des accès au terrain, des largeurs et de l'état des voies de desserte,
- La prise en compte de la présence de la voie pompier
- Des possibilités de stationnement et de giration des camions et engins,
- Des itinéraires obligatoires qu'il doit emprunter, compte tenu des limites de charge et de gabarit imposées sur certaines voies publiques et voies privées.

En conséquence, ses prix tiennent compte de toutes les contraintes en découlant et l'entrepreneur ne peut en aucun cas prétendre à indemnité en les évoquant. Avant commencement des études et de fabrication, tous les relevés nécessaires doivent être réalisés sur place. Aucune cote ne doit être prise sur les plans sans un contrôle rigoureux sur place.

1.6.2. Constats

L'Entrepreneur fera établir, s'il le juge utile, à ses frais, tous les constats d'état des lieux. L'Entrepreneur soumettra au préalable au Maître de l'Ouvrage la liste des constats préliminaires qu'il compte faire établir. Les constats ainsi effectués seront communiqués en un exemplaire original au Maître de l'Ouvrage.

1.7. ORGANISATION DU CHANTIER

1.7.1. Identification du personnel

Tout intervenant devra porter son badge d'identification professionnelle avec nom, prénom, nom de l'entreprise en permanence ainsi que sa carte d'identité professionnelle du BTP.

Cette disposition concerne également les éventuels sous-traitants et intérimaires. Les intervenants ne portant pas ce badge pourront être ponctuellement exclus du chantier par le conducteur d'opération ou le Service de sécurité du site.

Un registre du personnel devra être complété et communiqué à chaque modification au maître d'œuvre et au conducteur d'opération. Le titulaire du présent lot devra prévoir dès le début du chantier :

- La déclaration de l'ensemble des sous-traitants
- La liste de tous les intervenants pour demande de badges

Tous les intervenants doivent prendre connaissance du plan de prévention et le signer avant d'intervenir.

1.7.2. Dispositions générales

Les véhicules d'entreprises pourront stationner dans le parking en sous-sol du bâtiment. Attention à la hauteur des véhicules

Les véhicules de chantier pourront stationner dans l'aire mise à disposition. (à définir en phase préparation).

Les accès se feront selon les dispositions du plan de prévention.

L'approvisionnement du chantier sera impérativement :

- En journée

Les ouvriers pourront utiliser les sanitaires et le réfectoire mis à disposition par la MOA (ce point sera à confirmer en phase préparatoire). En cas de non-respect de la propreté des installations, l'entreprise devra prévoir à ses frais le nettoyage complet de ceux-ci.

1.7.3. Installation de chantier

D'une façon générale l'Entrepreneur prévoira dans son offre et pour la durée globale de l'opération la réalisation, l'entretien, la gestion, le repli et la remise en état à l'identique des zones endommagées, le cas échéant, des aménagements et installations de chantier qu'il met en œuvre ou qui lui sont confiés, ainsi que l'ensemble des frais correspondants et inhérents à ces prestations.

- Le prestataire prévoira l'installation de protections pour les sols, murs et aussi pour l'intérieur des ascenseurs
- Bennes capotées ou conteneurs positionnés dans l'aire logistique pour élimination par type de déchets propres à l'entreprise : inertes et banals ; une signalisation efficace (écriture et pictogramme) est mise en place. Un bordereau de suivi est consigné à chaque enlèvement ; les déchets dangereux seront traités directement par chaque

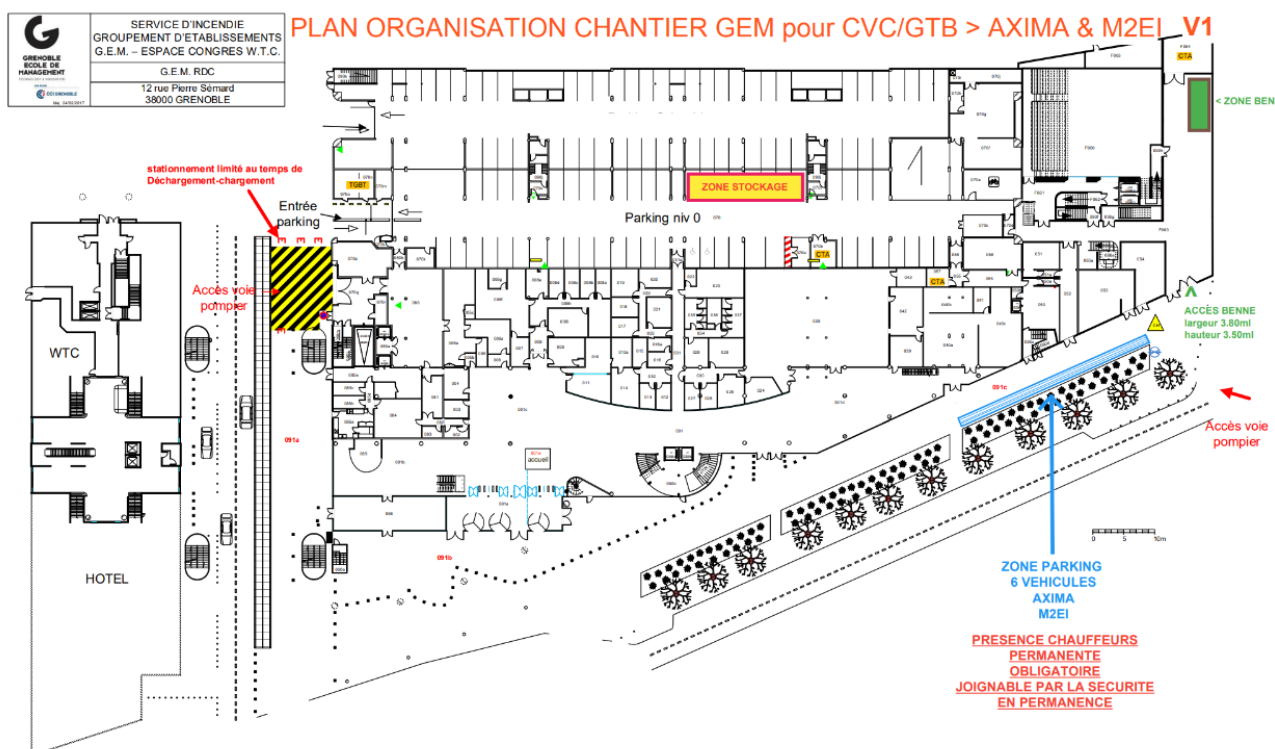
Chauffage – Ventilation – Climatisation – ELECTRICITE – GTB

11220215 GEM TRAVAUX TOUR F

intervenant. Il n'y a qu'un emplacement possible pour la benne, sur la voie échelle, sans gêne en cas d'intervention nécessaire des pompiers et qui devra de ce fait être vidée régulièrement. L'emplacement de la benne sera précisé par la maîtrise d'ouvrage.

- Les déchets propres à l'entreprise (emballages, consommables, chutes, etc.) seront évacués par l'entreprise titulaire du présent lot.
- Zone de déchargement du nouveau matériel,
- Panneaux de chantier.

Pour exemple, le plan d'organisation de chantier qui avait été établi dans le cadre des travaux du bâtiment GEM :



1.7.4. Contraintes particulières

Les contraintes principales du projet sont, le site restant en activité pendant toute la durée des travaux. A ce titre :

- Permis Feu à faire réaliser au PC Sécurité (1 par semaine) ;
- Encombrement dû à la circulation chantier.

Une visite par l'entrepreneur est obligatoire en vue de la réalisation de leur offre en toute connaissance du bâtiment, de son environnement et de la zone chantier.

Ces approvisionnements peuvent être constitués soit dans l'enceinte du chantier, aux emplacements fixés en accord avec le Maître d'Ouvrage, soit à l'extérieur, aux emplacements autorisés par le Maître d'Ouvrage.

Toutes les dispositions ci-dessus sont à la charge ainsi qu'aux risques et périls de l'entreprise. En outre, les approvisionnements et entreposages ne doivent pas interférer sur le fonctionnement des services en activité.

1.7.5. Déchets

Les déchets provenant de bâtiment et d'équipements existants (déchets appartenant au MO) seront traités par l'entreprise titulaire de ce lot. Elle mettra les bennes de tri à disposition de chantier et s'occupera de leur évacuation.

1.7.5.1. Production des déchets propres à l'entreprise

Il est expressément convenu que l'Entrepreneur est le producteur des déchets de toute nature (au sens de la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975) résultant de l'exécution du Marché (hors matériaux contenant de l'amiante).

A ce titre, il devra assurer :

- La garde momentanée des déchets de toute nature entre le moment de leur production et la prise en charge par le centre de traitement et/ou l'Entrepreneur chargée du transport,
- Le conditionnement, le chargement, l'évacuation et l'élimination des déchets, au flux, sans encombrement des zones de circulation.

Pendant toute la période où les déchets seront entreposés dans l'emprise du chantier et évacués régulièrement, l'Entrepreneur en sera, au sens de la loi n° 75-633 du 15/07/1975, le détenteur.

Le chargement des déchets sera réalisé par et sous la responsabilité de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur aura à charge d'établir une estimation détaillée de l'ensemble des déchets par filière d'élimination / catégorie et par code de traçabilité.

1.7.5.2. Evacuation et élimination des déchets de chantier

1.7.5.2.1. Responsabilité de l'élimination des déchets

Conformément à la loi et aux dispositions rappelées, l'Entrepreneur a à charge :

- D'éliminer ou faire éliminer ses déchets dans des installations conformes à la loi n°75-633 du 15 juillet 1975, complétée en 1992 et la loi n°76-663 relative aux installations classées du 19 juillet 1976,
- De valoriser ses déchets d'emballages par recyclage, réemploi ou incinération avec récupération d'énergie ou créer les conditions permettant la valorisation ultérieure de ses déchets d'emballages,
- De fournir en cas de contrôle des administrations compétentes, tout élément indiquant le mode d'élimination de ses déchets ou de ceux dont elle a la garde.

1.7.5.2.2. Elimination des déchets non dangereux

La catégorie des déchets non dangereux intègre les Déchets Industriels Banals, les emballages non souillés par des substances dangereuses au sens du décret du 15 mai 1997 et les déchets inertes.

L'Entrepreneur trie ses déchets et les transporte jusqu'aux lieux de stockage prévus à cet effet sur le chantier. L'évacuation sur des sites habilités à recevoir les déchets non dangereux (ISDND – installation de stockages des déchets non dangereux), est à la charge de chaque lot.

1.7.5.2.3. Elimination des déchets dangereux

L'Entrepreneur est responsable du stockage, de la collecte et de l'évacuation des déchets dits dangereux au sens du décret du 15 mai 1997, qu'il produit ou détient dans le cadre de l'exécution de son contrat.

D'une manière générale, il s'agit de colles, de solvants, de peintures et vernis non mis en œuvre et tout emballage portant une étiquette rappelant le caractère dangereux du produit.

Exemples :

- Le bois traité
- Les peintures à base de solvants et vernis non mis en œuvre
- Les solvants
- Les matériels de peintures et chiffons souillés
- Les produits hydrocarbonés issus de la famille de la houille (goudron, suie...)
- Les produits chimiques de traitement (antioxydant, fongicides, abrasifs, détergent...)
- Les agents de fixation et de jointement non mis en œuvre
- Les huiles minérales de vidange
- Les hydrocarbures

L'évacuation de ces déchets dangereux :

- S'effectue par les moyens propres de l'Entrepreneur, qui ne doit en aucun cas utiliser les lieux de stockage prévus pour les déchets non dangereux
- Reste à la charge de l'Entrepreneur qui les produit ou détient

1.7.5.2.4. Les coûts d'élimination des déchets

Le coût d'élimination des déchets (dangereux ou non) est réputé inclus dans le prix du Marché.

L'élimination comprend en particulier les frais relatifs :

- Aux équipements de pré-collecte (ex : poubelles, bacs roulants, big-bag, goulotte), de conditionnement (ex petite presse, broyeur) et de stockage des déchets (ex : bennes) sur le chantier
- À l'évacuation des déchets vers les unités de traitement et d'élimination
- Au traitement des déchets (tri/transit, recyclage) et à leur élimination en centre de stockage
- Aux taxes en vigueur

1.7.5.2.5. La traçabilité des déchets

Il est rappelé à l'Entrepreneur qu'au titre de ses obligations légales, il doit s'assurer de la conformité réglementaire :

- De la ou des entreprise(s) de collecte des déchets
- Des centres de stockage, des centres de tri/transit de déchets ou des unités de recyclage vers lesquels seront acheminés les déchets (loi du 15 juillet 1975 sur l'élimination des déchets et 19 juillet 1976 sur les ICPE)

L'Entrepreneur demande aux prestataires concernés une copie de la déclaration en préfecture pour le transport des déchets et une copie des arrêtés préfectoraux pour les installations de traitement des déchets.

Concernant les déchets dangereux, chaque Entrepreneur organise la traçabilité de l'élimination de ses déchets. Pour cela, il tient un registre compilant les Bordereaux de Suivi de ses Déchets dangereux (BSD).

1.8. DOCUMENTS A REMETTRE AVEC LA PROPOSITION

L'entrepreneur remettra avec sa proposition un **mémoire technique** décrivant les moyens et effectifs mis en œuvre pour ce projet ainsi qu'une liste complète des matériels proposés, précisant la marque et le type en ce qui concerne les appareils. L'entreprise devra intégrer dans ce mémoire, une architecture de solution GTB ainsi que le quantitatif des équipements automatismes (automates, régulateurs...).

Il joindra des documents graphiques toutes les fois que cela sera possible.

Le quantitatif complet avec les métrés et les prix unitaires et totaux de chaque article, sera remis. L'Entrepreneur décomposera obligatoirement son prix suivant le cadre de DPGF que l'on trouvera dans le dossier de consultation. Toute offre ne respectant pas cette décomposition ne sera pas analysée.

Les quantités figurant éventuellement sur le devis quantitatif-estimatif de consultation, ne sont fournies qu'à titre indicatif ; en conséquence, l'entrepreneur devra en vérifier l'exactitude, avant l'établissement de sa proposition, réputée forfaitaire sur la base des plans et du descriptif de l'appel d'offres, sauf stipulation express contraire de certains articles du quantitatif.

1.8.1. Contenu des prix

Les prix fournis s'entendent toutes dépenses incluses et en particulier :

- La main d'œuvre y compris éventuellement les heures supplémentaires.
- Le transport, le déchargement, la mise en place, le réglage et le raccordement des matériels.
- Tous les travaux et essais spécifiés dans les diverses pièces constituant le dossier de consultation.
- Le maintien en bon état ainsi que la réparation et le remplacement de toutes les pièces qui seraient révélées défectueuses pendant le délai de garantie, à l'exclusion de la remise en état des avaries pouvant survenir du fait d'une mauvaise conduite des installations.
- Reconstitution du degré coupe-feu des cloisons ou d'une paroi coupe-feu.
- Les études, essais et contrôles.
- Les assurances.

- Les frais éventuels de stockage du matériel, de gardiennage, de mise en place d'une baraque de chantier si nécessaire.
- Le nettoyage et l'enlèvement des débris qui lui sont propres.
- Les sujétions dues au travail simultané avec des ouvriers d'autres corps d'état.
- Les sujétions dues aux protections pour éviter les détériorations des ouvrages des autres corps d'état (platelage sur étanchéité de terrasse notamment).
- Le bénéfice.
- Les taxes.
- Le phasage des travaux.
- Les fournitures des plans, schémas, notices descriptives et tableaux d'entretien nécessaires à la bonne exploitation des installations (Guide d'exploitation et d'entretien).

Les quantités figurant sur la décomposition du prix global forfaitaire de consultation ne sont fournies qu'à titre indicatif, en conséquence l'entrepreneur devra en vérifier l'exactitude avant l'établissement de sa proposition.

L'entrepreneur s'engage, du seul fait de répondre à l'offre à exécuter dans les règles de l'art une installation complète en parfait ordre de marche ; il ne pourra être réclamé de supplément ultérieurement pour tout matériel qui aurait été omis au D. P. G. F. mais prévu au descriptif ou sur les plans, ou que la conception imposerait par elle-même.

Nota : Sauf indications contraires dûment précisées « hors fournitures » ou « hors mise en place », tout matériel mentionné dans le C.C.T.P. ou le D.P.G.F. est sous-entendu fourni, posé, fixé et raccordé y compris toutes sujétions.

L'entrepreneur fera son affaire des démarches administratives concernant le matériel installé (étude d'impact, étude audiométrique...).

1.8.2. Variantes et options

L'entrepreneur devra impérativement répondre à la solution de base.

Néanmoins, il aura la possibilité de proposer toutes variantes qu'il juge intéressantes, mais elles devront figurer en dehors du cadre du D.P.G.F joint au dossier d'appel d'offres et qu'il doit remplir obligatoirement.

Ces variantes, si autorisées dans le RC, feront l'objet d'une offre forfaitaire établie sur un formulaire séparé. Ces variantes devront obligatoirement, être détaillées techniquement et, préciser les incidences sur les autres corps d'état.

Certaines options sont éventuellement demandées dans le présent cahier.

L'entrepreneur devra y répondre obligatoirement sous peine de voir sa proposition non retenue.

1.9. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

L'Entrepreneur devra être titulaire des **qualifications professionnelles** nationales se rattachant aux travaux du présent lot. Il devra avoir réalisé des ouvrages d'importance et de technicité similaire.

Ces références devront être accompagnées de toutes garanties complémentaires concernant la responsabilité et la couverture des entreprises par les assurances correspondantes.

Quelle que soit la précision et directivité des pièces et informations fournies par le Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur adjudicataire aura une obligation de moyens et résultats.

Les différents travaux devront être exécutés en maintenant l'ensemble des installations actuelles en état de parfait fonctionnement. Les travaux de modification et/ou d'adaptation pour la mise en sécurité de certains équipements, devront être réalisés sans diminuer le niveau de protection actuel de sécurité des bâtiments.

1.9.1. Agrément du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre

Tout ouvrage de références différentes de celles prévues aux pièces « marché », dont les plans ou échantillons n'auront pas obtenu l'agrément du Maître d'Œuvre avant exécution, sera refusé lors de la réception.

L'entrepreneur a l'entière responsabilité de la fourniture du matériel tant vis à vis des caractéristiques techniques que de sa bonne adaptation aux ouvrages et des délais de livraison. Ceci même pour du matériel spécifié dans les Cahiers des Charges.

Il devra avant tout début de travaux contrôler les côtes, niveaux et qualités des subjectiles sur lesquels il aura à œuvrer sur le chantier et signaler par écrit, au Maître d'Œuvre, les défauts constatés. Ces différences ne pourront en aucun cas faire l'objet d'une demande de plus-value ou d'indemnité quelconque.

Sous-traitance :

L'entrepreneur devra déclarer systématiquement toute sous-traitance de son marché. Il ne sera pas toléré plus d'un niveau de sous-traitance.

1.9.2. Hygiène et sécurité

L'entrepreneur se conformera aux règlements en vigueur concernant l'hygiène et la sécurité des travailleurs en prévoyant notamment l'incorporation des mesures de sécurité dans les méthodes et mise en œuvre des ouvrages.

L'attention des entreprises est particulièrement attirée sur le respect du Code de travail, de la Sécurité et de la Prévention de la Santé lors des opérations de Bâtiment ou de Génie Civil.

Toutes les précautions seront donc prises pour la sécurité des tiers et du personnel du chantier.

Les honoraires de ce coordonnateur ne sont pas à la charge des entreprises.

Le coordonnateur aura l'accès permanent au chantier. Il interviendra directement auprès des entreprises.

Dans le cadre de sa mission et en cas d'urgence, il a autorité pour faire cesser immédiatement toute activité dangereuse sur le chantier.

Tous les éléments en vue de l'établissement du Dossier d'Intervention Ulérieure sur les Ouvrages seront transmis au coordonnateur de sécurité.

1.9.3. Obligation de résultat

L'entrepreneur devra s'engager à mettre à disposition du chantier un nombre suffisant de personnes afin de ne pas compromettre la date de réception. Tout manquement à ce point, entraînera des pénalités qui seront imputées au décompte général.

En aucun cas, l'Entrepreneur ne pourra arguer de l'imprécision des plans descriptifs et documents annexes ou d'omission s'il y a lieu, pour refuser d'exécuter dans le cadre et les conditions de son marché, une partie des ouvrages nécessaires à la parfaite utilisation des installations.

Il lui appartient d'apprécier l'importance et la nature des travaux à exécuter.

1.9.4. Qualité des installations

Tous les éléments de l'installation devront être :

- Neufs (produits de réemplois interdits sauf spécification) et en parfait état
- Conformes, à la réglementation et aux présentes spécifications techniques.

Les appareils devront :

- Avoir une estampille de qualité ou un certificat de qualité délivré par un organisme officiel (NF et CE), chaque fois qu'une telle qualification existe.
- Être garantis par leur constructeur pour l'utilisation envisagée.
- Être munis de leurs étiquettes d'origine.

L'Entrepreneur choisira ses matériels de façon à obtenir une standardisation en utilisant pour une même installation le nombre le plus réduit de séries et de types.

1.9.4.1. Protection contre la corrosion

Tous les matériaux devront être protégés contre la corrosion. Pour cela, tous les métaux ferreux non galvanisés subiront un dégraissage phosphatant avec rinçage passivant et application anti-rouille en chromate de zinc et deux couches de peinture au minimum.

1.9.4.2. Degré de protection

Tous les matériels électriques doivent être choisis et mis en œuvre conformément aux prescriptions du tableau 51A du chapitre 512.2 de la norme NFC 15.100 qui donne les caractéristiques des matériels nécessaires selon les influences externes auxquelles ils peuvent être soumis.

1.9.5. Coordination des travaux

L'Entrepreneur devra se mettre en rapport avec le Maître d'Œuvre qui assure la coordination des travaux afin de convenir des meilleures dispositions à prendre en vue de la réalisation des installations, dans le planning général des travaux.

L'Entrepreneur désignera un responsable de chantier qui sera l'unique interlocuteur face au Maître d'Œuvre. Cette personne aura les compétences requises pour répondre à toutes les questions concernant les installations de son lot et ceci pendant la durée intégrale des études, de l'exécution des travaux, des essais et des mises au point définitives.

L'Entrepreneur, ou son représentant qualifié et dûment mandaté, assistera à toutes les réunions auxquelles il sera convoqué.

Tous les ouvrages du présent lot, devront être réalisés en parfaite coordination avec les autres corps d'état.

L'Entrepreneur devra réclamer en temps utile les plans de calepinage des « plafonds suspendus » sur lesquels tous les lots techniques concernés porteront l'implantation de leurs matériels respectifs afin d'obtenir une installation correcte et esthétique.

L'entrepreneur devra prendre connaissance de l'ensemble du dossier « tous corps d'état ».

1.9.6. Protection des ouvrages

L'entrepreneur est tenu de prévoir toutes les protections nécessaires pour éviter que les installations réalisées par un autre corps d'état soient détériorées à la suite de ses interventions.

L'entreprise est responsable de ses installations jusqu'à la réception et doit prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter toutes dégradations. Elle est chargée du gardiennage de ses installations ainsi que du matériel entreposé sur le chantier.

Cette protection des ouvrages comprend notamment : la protection contre le gel, les intempéries, la corrosion, la mise à la terre, la protection informatique, des réseaux ...

L'entreprise adjudicataire devra, pendant l'exécution des travaux, maintenir en parfait état les locaux et accès intérieurs ou extérieurs des bâtiments (pour les pompiers, les ambulances), issues de secours, surfaces sols, murs et ascenseurs, etc...

1.9.7. Nettoyage

Après chaque intervention, l'entreprise ayant terminé une tâche devra un nettoyage fin, dans les locaux où elle est intervenue, y compris l'enlèvement des déchets et gravats aux décharges publiques.

L'aire occupée au sol par les matériaux ou matériels sera régulièrement remise en état de propreté pendant la durée des travaux.

1.9.8. Relations avec les concessionnaires

L'entrepreneur du présent lot devra toutes les démarches et obtention des autorisations auprès des concessionnaires ou des services publics nécessaires à l'exécution de ses travaux, notamment l'autorisation de voirie pour le grutage.

L'entrepreneur devra fournir les documents et pièces (**attestation de fonctionnement de l'Agence qualité construction - AQC** <https://qualiteconstruction.com/nos-ressources/>, CONSUEL) demandées par les concessionnaires en vue d'obtenir l'approbation, le raccordement et la mise en service des installations en temps voulu, pour tous les fluides concernés.

L'Entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour l'obtention des certificats relatifs à la conformité des installations électriques, pour sa partie d'ouvrage, dans des délais ne retardant pas la mise sous tension définitive des installations par le fournisseur d'énergie électrique.

L'Entrepreneur aura à sa charge tous les frais de certificat Consuel et les frais de Bureau de Contrôle afférents.

Il devra également se soumettre à toutes les procédures de contrôle et de vérification que les concessionnaires, les services publics ou l'organisme de contrôle effectueront.

1.9.9. Système d'échange de données informatisées

Pour la présente opération, l'Entrepreneur devra intégrer la procédure liée à l'utilisation d'un système d'échange de documents informatisés, de type GED.

Il sera tenu d'intégrer la nomenclature, la codification des documents et les processus de partage de ces documents, tels que définis pour l'utilisation de la GED.

L'organisation des équipes, la participation aux réunions et le suivi des échanges d'information devront être intégrés à l'offre sans aucune demande complémentaire possible.

Également, une sauvegarde mensuelle des données placées sur la GED sera réalisée par l'entrepreneur et partagée vers la MOE pour archivage.

1.10. DOCUMENTS D'EXECUTION DES OUVRAGES

Tous les documents diffusés devront être en langue française.

1.10.1. Etudes d'exécution

Les plans d'exécution sont à la charge de l'entreprise.

Seuls les plans joints au dossier de consultation des entreprises seront fournis par le bureau d'études.

L'entrepreneur aura à sa charge la réalisation des études et des documents complémentaires nécessaires à l'exécution de ses travaux (plan de fabrication, plans d'atelier, plans de chantier, fiches de préfabrication, etc....), ainsi que ceux qui lui seront demandés par le bureau de contrôle (détails, calculs justificatifs, agrément, etc....).

L'ensemble des travaux est défini par les plans et schémas des éléments principaux joints au dossier. Tous les plans de détails de fabrications qui sont à la charge de l'entreprise seront soumis à l'approbation du Maître d'Œuvre et du bureau de contrôle lors de la phase préparatoire, avant l'exécution des ouvrages.

Les frais afférents à la réalisation des plans complémentaires par l'entreprise seront inclus dans les prix unitaires des ouvrages.

L'entrepreneur étudiera les devis descriptifs des autres corps d'état ayant un rapport avec son propre lot afin de s'assurer de la part exacte des travaux lui incombant.

À la suite de la signature de son marché et dans un délai d'un mois à dater de l'Ordre de Service prescrivant le début des travaux, le titulaire du présent lot devra établir, ou faire établir sous son entière responsabilité, toutes les études d'exécution spéciales à sa profession et entrant dans le cadre de son marché de travaux, regroupant :

- Le listing des plans et des différentes documentations qui seront émis pour l'approbation avant exécution (plans, synoptiques, schémas, notes de calculs, etc.) avec la date prévisionnelle de diffusion,
- Les plans de réservations, des attentes, les feuillures, engravures, trémies ...
- Les plans des installations, mettant en évidence l'implantation de tous les matériels, les cheminements des réseaux avec leurs dimensionnements, altimétries, repérage (tuyauteries, réseaux aérauliques, canalisations électriques, chemins de câbles ...),
- Les plans d'ensemble et de détails de mise en œuvre, avec coupes, cotes ...
- Le dimensionnement des installations électriques basse tension
- Les notes de calculs (thermique, éclairage, désenfumage ...), les bilans de puissance
- Les calculs thermiques réglementaires, y compris leur mise à jour en fin de travaux
- Les synoptiques des installations : Ventilation, hydraulique, désenfumage...
- Les schémas, schémas de principe, schémas électriques, ...
- Les notices techniques, fiches techniques des matériels (La nature, la marque et les caractéristiques)
- Les listes de points GTC, l'analyse fonctionnelle
- Les délais de fourniture des différents équipements et les dates limites de choix par la Maîtrise d'Œuvre,
- Les documents spécifiques demandés dans les différents chapitres du présent CCTP

Nota : L'Entrepreneur devra s'assurer de la prise en compte des données techniques validées des autres lots (ex : équipements de cuisine, process ...).

L'objectif à atteindre au cours de la phase d'étude d'exécution, sera de résoudre tous les problèmes de cheminement, croisement, juxtaposition des différents fluides.

Nota : Les plans et schémas seront réalisés en DWG. Une version PDF sera également transmise.

Nota : Les zones de plan modifiées seront très clairement identifiées (par un "nuage" par exemple).

Nota : au-delà de 4 indices, l'entrepreneur devra prendre en charge les honoraires de la MOE pour réaliser les visas complémentaires.

1.10.2. Règles de calculs

Les notes de calculs à fournir par l'adjudicataire du présent lot seront établies conformément aux directives données par le B.E.T.

L'entrepreneur sera tenu de calculer ses installations ou éléments d'installation, ainsi que de vérifier les calculs remis par le B.E.T. et de les compléter si besoin, sachant que la responsabilité du bon fonctionnement des installations lui incombera.

L'adjudicataire devra présenter au B.E.T. et au bureau de contrôle toutes les notes de calculs de ses installations, et ce, avant le démarrage des travaux.

Les notes de calculs comprendront :

- Note de calcul des déperditions (suivant les règles RT en vigueur) et apports thermiques à l'aide d'un logiciel reconnu.
- Note de calcul de conformité à la réglementation thermique en vigueur ($Cep \leq C_{ep\text{réf}}$) en cours de travaux. Cette note de calcul devra être mise à jour en fin de travaux et intégrée au DOE.
- Note de calcul des réseaux de tuyauteries avec pertes de charge, vitesses et diamètres, présentée sous forme de tableaux avec récapitulatif des tronçons
- Note de calcul des gaines de ventilation avec pertes de charge, vitesses et diamètres, présentée sous forme de tableaux avec récapitulatif des tronçons.

L'entrepreneur sera tenu d'obtenir un accord écrit du B.E.T. et du bureau de contrôle (si existant sur le dossier) sur ses notes de calculs et dimensionnement d'installation, faute de quoi le remplacement des installations ou parties d'installation jugées non conformes lui serait imposé.

1.10.3. Approbation du matériel

L'ensemble des documents décrits ci-dessus devront être soumis à l'approbation :

- Du Maître d'Ouvrage,
- Du Maître d'Œuvre d'Exécution,
- Du BET,
- Du Bureau de Contrôle (si existant sur le dossier) ...etc

Avant toute commande de matériel, l'installateur devra soumettre au B.E.T. et au Maître d'Œuvre les fiches d'approbation des matériels qu'il propose.

Chaque fiche sera composée de :

- Une fiche de renseignements
- Une documentation technique du matériel

La présentation de ces fiches ne dispense pas l'installateur de la fourniture d'échantillons éventuels.

Aucun matériel ne pourra être installé avant approbation préalable.

Tout ouvrage de référence différente de celle du marché et non approuvé par visa et présentation d'échantillon sera refusé lors de la réception.

Cette approbation ne dégage en aucun cas l'installateur de sa responsabilité de bon fonctionnement.

Toutes omissions ou erreurs dans les études d'exécution provoquant des travaux de démontage, modifications, percements ou saignées dans quelque corps d'état que ce soit, seront considérées comme étant de la responsabilité de l'entreprise et les frais correspondants lui seront imputés.

1.10.4. Agrément du matériel

Les fournitures doivent répondre aux spécifications des normes françaises et européennes en vigueur.

Pour chaque matériau et matériel employé, un Avis Technique doit être en cours de validité pendant et à la réception des travaux.

L'emploi de fabrication ou de procédés non traditionnels, pour lesquels le CSTB n'a pas fourni un Avis favorable, fera l'objet d'ATEX, les frais engagés pour l'obtention de cet ATEX seront exclusivement à la charge de l'entreprise jusqu'à obtention de l'Avis.

L'Avis Technique peut être remplacé par une enquête spécialisée ou par un Cahier des Charges accepté (avis technique ou enquête) par la Commission Technique de l'Assurance (CTA) et sous couvert de l'acceptation du contrôleur technique.

Dans tous les cas, une assurance, aux frais de l'entrepreneur, doit couvrir la garantie décennale.

L'entrepreneur est entièrement responsable des incidences provenant de la non-observation de l'une des quelconques prescriptions ci-dessus et doit réparation Tous Corps d'Etat à ses frais.

1.10.5. Accès maintenance

L'installation est prévue pour une marche complètement automatique et un entretien facile.

Les démontages à effectuer fréquemment ne doivent pas nécessiter l'intervention de spécialistes autre que les conducteurs de l'installation.

Toutes les parties des appareils quels qu'ils soient, sont rendues accessibles pour la visite, le nettoyage, le graissage, le démontage, le remplacement, la séparation de toutes les pièces.

1.10.6. Autocontrôles

Au cours de l'exécution, l'entreprise devra procéder à l'autocontrôle de ses ouvrages qu'il transmettra à l'avancement au BET.

Ces autocontrôles porteront sur la qualité des matériels, leurs mises en œuvre, leurs essais fonctionnels, selon le marché de l'entreprise et la réglementation en vigueur, et ce pour tous les équipements réalisés.

L'Entrepreneur restera seul responsable des erreurs qu'entraînerait pour les autres corps d'état, soit un oubli, soit une modification de son fait des ouvrages.

Les installations réalisées par d'autres corps d'état et utilisées par l'Entrepreneur du présent lot seront réceptionnées par ce dernier afin que le fonctionnement de l'ensemble demeure sous sa seule responsabilité. Le commencement des travaux d'installation vaudra acceptation des supports et autres prestations qui interfèrent avec celles du présent lot.

À la fin des travaux et avant la demande de réception de ses ouvrages, l'entreprise devra fournir, au Contrôleur Technique et à la Maîtrise d'Œuvre, ses fiches d'autocontrôles, d'essais et de mesures.

1.10.7. Prototypes - Echantillons

L'Entrepreneur réalisera suivant demande de la Maîtrise d'Œuvre les prototypes qui pourront être soumis s'il y a lieu à des essais en laboratoire ou en usine.

Sur simple demande et avant mise en œuvre, l'Entrepreneur présentera les échantillons des matériels sélectionnés par la Maîtrise d'Œuvre. À titre d'exemple et sans que ce soit limitatif, les luminaires et appareillages électriques divers, les équipements sanitaires, les grilles de ventilation ... seront proposés sous forme d'échantillons au Maître d'Œuvre et au Maître d'ouvrage pour acceptation avant travaux.

Ces prototypes – échantillons seront soumis à l'approbation de la Maîtrise d'Ouvrage et de la Maîtrise d'Œuvre. Tout matériel ne correspondant pas techniquement, qualitativement ou esthétiquement au matériel prévu pourra être refusé.

Sur chaque opération, il sera demandé à l'entrepreneur la réalisation d'un témoin ou d'un premier de série pour certains types de locaux, équipements de gaines techniques,

1.10.8. Contrôle des commandes

L'entreprise sera tenue, sur demande du Maître d'Œuvre, de transmettre toutes les commandes adressées à ses fournisseurs ainsi que les accusés de réception correspondants et tout document précisant les caractéristiques des matériels commandés.

La présence des renseignements financiers (prix, condition de paiement) sur ces documents n'est pas nécessaire.

1.11. ESSAIS – RECEPTION DES TRAVAUX

1.11.1. Opération Préable à la Réception (OPR)

En préalable, et avec sa déclaration de fin de travaux pour chaque phase, l'Entrepreneur :

- Aura procédé à tous ses autocontrôles, essais de fonctionnement, et mesures.
- Aura fourni au Maître d'Œuvre, 5 jours minimum avant la date prévue pour les OPR, pour vérification :
 - Le Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E.), comprenant les fiches techniques des matériels installés, les schémas et synoptiques, les schémas électriques (dont un exemplaire sera disposé dans chaque armoire), les plans techniques conformes à l'exécution,
 - L'ensemble des rapports d'autocontrôles et de mise en service avec les fiches de paramétrages des différentes installations, y compris les attestations d'essais de fonctionnement (AQC) qui remplacent les anciens PV COPREC.
 - Les notices générales d'exploitation, les notices d'entretien et la nomenclature des pièces détachées,
 - Les fiches de mesures acoustiques,
- Aura transmis l'ensemble des documents attendus par le bureau de contrôle qui pourra alors lever toutes les observations concernant le présent lot
- Aura procédé à l'étiquetage de tous les matériels et organes de commande et protection, et, au repérage des réseaux avec les sens de circulation.
- Aura affiché le schéma ou synoptique des installations dans chaque local technique.

- Aura effectué le dépoussiérage de l'ensemble des réseaux, matériels et équipements.
- Aura vérifié les rebouchages des parois / planchers et transmis une attestation

Tous les essais et mesures prévus par la réglementation, les documents contractuels et les présentes spécifications seront exécutés à la charge et à l'initiative de l'Entrepreneur, avec fiches de résultats.

Toutes les fiches d'autocontrôles seront soumises à validation du Bureau d'Études.

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

Tous les résultats seront consignés sur des fiches qui seront placés dans les DOE.

Dans le cas de non-conformité, les frais de nouvelles vérifications, ainsi que les frais de mise en conformité, seront à la charge de l'entreprise adjudicataire.

1.11.2. Déroulement des O.P.R.

Les OPR auront lieu aux dates choisies par le Maître d'Œuvre, après fourniture des documents ci-dessus énoncés, et selon les conditions administratives définies par le CCAP.

1.11.2.1. Déroulement

Le Bureau d'Études Techniques (BET) procédera dans un premier temps à un contrôle visuel des installations (OPR dites statiques) en regard avec les CCTP, plans d'exécution, réglementation et règle de l'art.

Le BET procédera ensuite à une réception par échantillonnage (OPR dites dynamiques) sur la base des fiches d'autocontrôle et d'essais transmises par l'entreprise. L'entreprise devra prévoir la présence d'un ingénieur ou technicien assisté d'un ou plusieurs metteurs au point, munis des instruments de mesure nécessaires à la vérification des résultats à atteindre.

Les mesures pourront concerner :

- Températures des fluides et des locaux
- Puissances électriques, Intensité
- Fonctionnement de la régulation et asservissements
- Niveaux sonores
- Etc.

Des mesures avec enregistrements en continu pourront également être demandées.

Le BET établira alors une liste de réserves.

Si certains équipements le nécessitent, l'entreprise procédera, à ses frais, à une réception du matériel concerné, en usine, en présence du Maître d'Ouvrage, de l'Architecte et du BET. Un PV de réception spécifique pour cette réception sera établi.

Le BET assurera par sondage la bonne exécution des levées de réserves.

Les honoraires du BET ne sont pas à la charge du présent lot. Toutefois au moment de la réception et des essais, il sera facturé à l'entreprise tout déplacement inutile, suite à une mauvaise organisation du planning ou à un avancement insuffisant des travaux de l'entreprise. De même, tout déplacement lié à une deuxième visite de levée de réserves sera facturé.

1.11.2.2. Matériels de mesure et de contrôle

Tous les matériels, les appareils de mesures, et les ingrédients nécessaires, seront fournis et posés par l'installateur à ses frais, ainsi que la main d'œuvre nécessaire aux essais dont il aura proposé, au préalable, le protocole.

L'Entrepreneur reste propriétaire de ces matériels et appareils. Il devra produire pour chaque appareil de mesures un certificat d'étalonnage en cours de validité.

1.11.2.3. Essais

L'Entreprise procédera également, sous sa responsabilité, aux essais de fonctionnement, de sécurité et aux contrôles techniques de son installation, suivant les attestations d'essai et de fonctionnement des installations, pour lesquelles il devra remettre des fiches d'autocontrôles portant l'indication de la date des contrôles.

- Les PV de mise en service des constructeurs : groupes froids, chaudières, DRV ...
- Les autocontrôles de l'entreprise, avec valeurs des réglages / mesures, pour : CTA, extracteurs, pompes, vannes de réglage, unités terminales, bouches de ventilation, ...
- Les tests de fonctionnement, des asservissements, sécurités, alarmes, régulation : contrôle des débits / bouche, équilibrage des réseaux, régulation de température ...sur la base de l'analyse fonctionnelle
- Les vérifications des régulations et report sur GTC avec les « claquages des points » et les contrôles des données physiques
- Les contrôles des niveaux de pression acoustique dans les locaux (avec installations techniques en fonctionnement)

Une vérification du bon fonctionnement sera effectuée au début de la première saison de chauffe / climatisation et au bout des 6 mois d'utilisation.

Pour les installations de désenfumage, les essais et rapports d'essais devront être réalisés conformément à l'annexe F de la norme NFS 61-932. L'ensemble des mesures seront consignés dans le dossier d'identité de l'établissement à partir des tableaux type de la norme.

Le présent lot est tenu de participer aux essais SSI en collaboration avec les lots courants faibles et détection incendie. Le réarmement des trappes et clapets coupe-feu est à la charge du présent lot pendant toute la durée des essais SSI.

Nota : Dans le cas de labels, certifications et autres démarches de type développement durable, des contraintes très strictes d'étanchéité à l'air du bâtiment sont demandées. L'entreprise prévoira la participation aux tests d'étanchéité et reprendra si nécessaire les joints d'étanchéité silicone autour de ces réseaux afin d'obtenir les résultats escomptés.

Nota : La mise en service par le fabricant des équipements thermodynamiques s'effectuera obligatoirement à pleine charge, sinon cette dernière sera refusée par le bureau d'études.

1.11.2.4. Carence

En cas de carence de l'entreprise à effectuer cette tâche, le BET se réserve la possibilité de faire appel à une entreprise extérieure, ceci à la charge intégrale de l'entreprise défaillante .

1.11.3. Réception des installations

La réception sera prononcée par le Maître d'Ouvrage, après OPR satisfaisantes, et conditionnée par la remise des attestations d'essai et de fonctionnement des installations, DOE (Dossier des Ouvrages Exécutés), et DIUO (Dossier des interventions ultérieures sur les Ouvrages), en autant d'exemplaires et supports que définis dans le CCAP.

Les réserves devront être levées par l'Entrepreneur, à ses frais et dans le délai qui lui sera imparti, sur la base de 1 mois. Passé ce délai, le Maître d'Ouvrage pourra faire modifier ou compléter les travaux par un Entrepreneur de son choix, aux frais, risques et périls de l'Entrepreneur initial.

Les dépenses de toutes natures, que le Maître d'Ouvrage serait obligé de faire, par suite du mauvais fonctionnement de tout ou partie des installations, seront à la charge de l'Entrepreneur, sans préjudice des dommages et intérêts qui pourraient lui être réclamés.

L'Entrepreneur reste garant de son installation, jusqu'à la réception.

Après réception, il assurera la garantie des installations. (Voir ci-après)

1.11.4. Formation du personnel

À une date fixée en accord avec le Maître d'Ouvrage, le représentant de l'Entrepreneur instruira le personnel d'exploitation désigné par le Maître d'Ouvrage de la constitution de l'installation, ainsi que du fonctionnement, du réglage, et du paramétrage de tous les organes de commande, de sécurité et de contrôle.

Le représentant de l'Entrepreneur devra, à l'issue de la période de formation (à minima 2 sessions seront proposées par l'entrepreneur), établir un procès-verbal signé des personnes présentes attestant avoir reçu toutes les informations nécessaires indispensables pour assurer le fonctionnement normal et l'entretien courant des installations réalisées.

Les dates et nombre de jours de formation seront précisées, en accord avec le Maître d'œuvre.

Nota : Le personnel d'exploitation désigné par le Maître de l'Ouvrage devra avoir les habilitations et compétences de base nécessaires pour intervenir sur les installations réalisées. Il appartiendra au Maître de l'Ouvrage d'assurer ces formations et d'attester ces compétences.

1.12. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)

À la réception des travaux, le titulaire du présent lot devra la remise de ses Dossiers des Ouvrages Exécutés.

Sera transmis à la MOE un premier exemplaire informatique pour validation.

Seront ensuite transmis sur support informatique et **en 1 exemplaire papier** :

Le DOE devra être remis sous forme numérique, structuré de manière claire et ergonomique.

Il est formellement interdit de fournir le DOE sous la forme d'un document PDF unique compilant l'ensemble des pièces. Le dossier devra être organisé selon une arborescence de dossiers et sous-dossiers thématiques (respect de l'articulation

ci-dessous), permettant une navigation intuitive et un accès rapide à l'information. Chaque document devra être nommé de manière explicite et cohérente avec son contenu. L'objectif est de garantir une consultation efficace du DOE, tant pour les exploitants que pour les auditeurs ou les maîtres d'ouvrage.

- Un sommaire avec classement des documents et description sommaire du projet
- Les notices techniques de l'ensemble des matériels établis par les constructeurs, avec les certificats de conformité, les PV (fournis par les constructeurs),
- Les notes de calcul mises à jour
- La note de calcul thermique réglementaire (RT en vigueur) en fin de travaux nécessaire pour établir l'attestation de fin de travaux. (Signature et validation par un organisme agréé – attestation hors mission BET)
- Les plans et schémas des installations telles que réalisées :
 - Les plans de réseaux dimensionnés avec tous les équipements du lot, y compris en version informatique les fichiers sous format PDF et DWG compatibles avec le logiciel Autocad
 - Les schémas de principe, synoptiques, schémas électriques
- L'analyse fonctionnelle de la régulation avec les paramètres de réglage, et sauvegarde des programmes informatiques des automates
- La table d'adressage IP
- Les programmes automates
- L'architecture GTB
- Les attestations de conformité (Consuel)
- Les notices de fonctionnement et d'entretien de tous les équipements,
- Les certificats d'essais et d'autocontrôles, les rapports de mise en service
- La nomenclature des matériels avec l'indication des marques, types et coordonnées des fournisseurs
- L'attestation de formation
- Le cahier technique DESP (Directive des Equipements Sous Pression) pour chaque équipement concerné, validé par un organisme habilité ou personne qualifiée et comprenant :
 - Plan d'inspection
 - Vérification initiale
 - Schéma de principe
 - Dossier de fabrication
 - PV d'état de masse
 - Registre du personnel
 - Attestation de requalification
 - Suivi de interventions, incidents
 - Tableau de suivi des mouvements de fluides
 - Certificat CE de chaque récipient de l'ensemble de l'équipement (signé par le fabricant)
 - Liste des équipements soumis, liste des récipients soumis et liste des équipements de sécurité

Chauffage – Ventilation – Climatisation – ELECTRICITE – GTB

11220215 GEM TRAVAUX TOUR F

- Dossier de maintenance

Dans le cadre de son marché, l'Entrepreneur remet en même temps que le DOE un DIUO établi en collaboration avec le Contrôleur Sécurité Protection Santé (CSPS).

Nota : Le règlement de la dernière facture de l'entreprise ne pourra être effectué si les documents ci-avant n'ont pas été fournis et acceptés.

1.13. GARANTIES

1.13.1. Délai de garantie

A compter de la réception prononcée par le maître de l'ouvrage, l'entrepreneur est débiteur de plein droit des garanties instituées par les articles 1792 et suivant du code civil et assume toutes les responsabilités qui en découlent dans le cadre du prix de son marché.

1.13.2. Garantie de parfait achèvement

La durée de la garantie de parfait achèvement est d'un an à compter de la réception conformément à l'article 1792-6 du code civil.

Pendant cette période de garantie, l'entrepreneur est tenu de remédier, indépendamment des obligations qui peuvent résulter pour lui des articles 1792 à 1792-3 du code civil, à la réparation de tous les désordres signalés par le maître de l'ouvrage, soit au moyen de réserves mentionnées au procès-verbal de réception, soit par voie de notification écrite pour ceux révélés postérieurement à la réception.

Sauf délai différent convenu par les parties, l'entrepreneur dispose d'un délai de 30 jours à compter de la notification des désordres par le maître de l'ouvrage pour y remédier. Passé ce délai et après mise en demeure restée infructueuse à l'issue d'un délai de 15 jours, le maître de l'ouvrage pourra faire procéder aux travaux nécessaires aux frais et risques de l'entrepreneur défaillant.

1.13.3. Garantie de fonctionnement

La durée de la garantie de bon fonctionnement est de deux ans à compter de la réception conformément à l'article 1792-3 du code civil.

Au titre de cette garantie, l'entrepreneur :

- Effectue le réglage définitif des installations et tests éventuels s'ils n'ont pu être réalisés lors des opérations de réception,
- Garantit les conditions de bon fonctionnement du matériel fourni et installé dans le cadre de son marché, de même que les installations réalisées dans leur globalité,
- Effectue l'entretien des installations.

En complément des dispositions de l'article 1792-3 du code civil, l'entrepreneur s'engage à :

- se rendre sur place pour constater les défauts allégués dans un délai maximal de 24 heures suivant la réception de la demande du maître de l'ouvrage,
- remplacer, réparer ou modifier, dans les délais prescrits par le maître d'ouvrage, toutes pièces ou éléments d'équipement reconnus défectueux en terme de conception ou de mise en œuvre

Chaque pièce ou élément remplacé(e) ou modifié(e) dans le cadre de la présente garantie, fera l'objet d'un délai de garantie supplémentaire de 6 mois à compter de son remplacement ou de sa modification.

La garantie couvre les frais de déplacement supportés par l'entrepreneur, le démontage, le remplacement et le remontage des pièces et/ou éléments d'équipement défectueux.

Dans l'hypothèse où l'entrepreneur n'aurait pas remédié aux défauts constatés dans les délais impartis, le maître de l'ouvrage pourra, après mise en demeure restée infructueuse à l'issue d'un délai de 15 jours, faire procéder aux travaux nécessaires aux frais et risques de l'entrepreneur défaillant.

Si, à l'expiration de la garantie, l'entrepreneur n'a pas procédé aux remplacements, réparations ou modifications nécessaires, le délai de garantie sera prolongé jusqu'à l'exécution complète des réparations.

2. DONNEES D'ENTREES ET HYPOTHESES

2.1. REGLEMENTS ET NORMES

La proposition de l'entreprise est réputée conforme aux textes connus à la date de la remise de l'offre :

- Lois, décrets, arrêtés, circulaires ministérielles et instructions techniques en découlant
- Normes, documents techniques unifiés, exemples de solutions et Notice du CSTB. Publications UTE, dès leur parution, même à titre provisoire
- Normes, règles et recommandations professionnelles qui régissent techniquement les travaux objet du présent CCTP et qui couvrent les garanties biennale et décennale, par les compagnies d'assurances : avis techniques et accords de la commission technique de l'assurance pour les travaux ou procédés non traditionnels notamment...

Tous ces textes, la liste ci-dessus étant non limitative, sont applicables au présent lot et sont réputés connus de l'entreprise, y compris lorsqu'ils ne sont pas consultables gratuitement (l'entreprise ne peut arguer qu'ils sont payants pour les méconnaître ni prétendre à une quelconque indemnité supplémentaire pour les acquérir).

En cas de discordance entre ces différents documents, l'entreprise est tenue d'en référer au Maître d'Œuvre. En règle générale, le document le plus pénalisant sera retenu.

Ces textes sont appliqués à la fourniture du matériel et à sa mise en œuvre, en tenant compte des répercussions au niveau de l'exploitation et au caractère réputé complet des installations. Il est apporté un soin particulier aux domaines suivants :

- Nuisances (bruits, pollutions, ...)
- Règlements sanitaires
- Sécurité des équipements
- Travaux d'électricité
- Protection incendie spécifique au matériel installé

2.2. MESURES CONSERVATOIRES

La Gestion Technique du Bâtiment de GEM SEMARD, LABS et de la CCI est dédiée au contrôle / commande de la CVC et de l'éclairage.

L'architecture actuelle est composée de différents équipements permettant d'assurer le bon fonctionnement du système :

- Régulateurs SCHNEIDER RP-C pour la gestion des équipements CVC terminaux.
- Multi Capteurs RP-C-EXT-MS-BLE raccordés aux régulateurs CVC, permettant d'assurer les fonctionnalités de détection de mouvement et mesures de luminosité.
- Contrôleurs éclairage RP-C-EXT-DALI-M-PWD pour la gestion des luminaires en protocole Dali.
- Unités de traitement local AS-P assurant les tâches de régulation et d'automatisme.
- Enterprise server Ecostruxure Building Operation afin d'assurer la collecte des données et le pilotage des installations
- Réseau de communication majoritairement en Bacnet IP (Modbus TCP, DALI et LonWorks pour la gestion de certains équipements)

Les équipements mis en place dans le cadre de ces travaux devront être intégrés au système de GTB existant afin d'être pilotés depuis la supervision en place. Ces équipements devront être homogènes avec les équipements existants afin de faciliter leur maintenance et d'uniformiser les références des pièces de rechange.

2.3. DONNEES ET CONTRAINTES PARTICULIERES – TRAVAUX DONNANT DROIT A DES CEE

Les subventions, aides financières et dispositifs incitatifs liés aux travaux d'amélioration énergétique décrits dans le présent document seront la propriété exclusive du Maître d'Ouvrage.

L'entreprise s'engage à ne solliciter, ni percevoir pour son propre compte, aucune aide, prime ou avantage financier associé à ces travaux, et ce dès l'acceptation du marché.

L'entreprise proposera, en tant qu'option, la valorisation des primes liées aux Certificats d'Économies d'Énergie (CEE) pour les travaux éligibles. Cette proposition inclura le détail du calcul ainsi que la fiche de référence correspondante. Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit d'accepter ou non cette option. Si elle est retenue, les primes CEE seront intégrées à l'offre, et la gestion du dossier CEE incombera alors au titulaire.

Tous les matériels installés par l'entreprise, permettant une amélioration des performances énergétiques des existants, auront une certification (ACERMI, CEKAL, ACOTHERM, NF, etc...) en vigueur et des performances permettant l'obtention des certificats d'économie d'énergie et respectant les conditions décrites dans les fiches standardisées en rapport à la nature des travaux. Ces fiches sont accessibles sur le site du Ministère de la Transition écologique et solidaire : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/operations-standardisees-deconomies-denergie>.

Le titulaire du présent lot s'engage à fournir au maître d'ouvrage, facture à l'appui, l'ensemble des documents nécessaires à la constitution du dossier de demande de CEE.

Dans ce cadre, l'entreprise devra répondre aux exigences minimales, fournir à l'appui de leurs situations de travaux, des justificatifs de conformités des ouvrages installés dans les conditions requises sur les fiches d'opérations standardisées.

2.4. DONNEES GEOGRAPHIQUES

- Site : Grenoble (38)
- Latitude : 45°11'22
- Longitude : 5°42'52
- Altitude : 280 m
- Zone climatique : Hiver = H1c

2.5. CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE

Températures extérieures de base de dimensionnement :

- Hiver : -11°C - HR 90%
- Eté : 35°C - HR 35%

2.6. APPORT D'AIR NEUF MINIMUM

Les débits d'air neuf hygiéniques réglementaires sont ceux définis par le Règlement Sanitaire Départemental Type (RSDT), le Code du Travail.

Le débit d'air neuf minimal est assuré en fonction de la destination des locaux (besoins hygiéniques) et le nombre d'occupants.

Les valeurs minimums prises en compte sont les suivantes :

- Bureaux : 25m³/h par occupant,
- Salles de réunion, Repas, Café : 30m³/h par occupant
- Locaux de stockage / réserve / locaux électrique : 1 vol/h
- Sanitaires (Règlement sanitaire départemental) – Extraction :
 - WC :
 - Si unique : 30 m³/h
 - Si multiple : 30+15N* (m³/h)
 - Lavabos / vasques :
 - Si unique : 15 m³/h
 - Si multiple : 10+5N* (m³/h)

(N* : nombre d'équipement dans le local)

2.7. APPORTS INTERNES

Les apports calorifiques internes proviennent des occupants, de l'éclairage et du matériel spécifique.

Les hypothèses de calculs sont les suivantes :

- Apports bâtiment : 100 W/m²
- Apport par l'éclairage : 10 W/m²
- Apports par les équipements : 100 W/ordinateur
- Apports par les occupants : 80 W/personne

2.8. CONDITIONS A MAINTENIR DANS LES LOCAUX

La température dans les locaux à maintenir est :

- Hiver : 19°C +/-2°C,
- Eté : 26°C +/-2°C ou maximum $\Delta T = 6^{\circ}\text{C}$ par rapport à l'extérieur

2.9. DIMENSIONNEMENT DU MATERIEL

Les matériels seront dimensionnés en tenant compte d'une surpuissance :

EQUIPEMENTS	SURPUISSANCE (%)	GRANDEUR CONCERNEE
Production frigorifique / calorifique	10	Emission frigorifique ou calorifique utile
Batterie chaude électrique	10	Emission calorifique utile
Unité terminale de climatisation ou chauffage (ventilo-convecteur, cassette)	10	Emission frigorifique ou calorifique utile
Ventilateur, réseaux aérauliques	5	Débit et pression utile, diamètre réseaux

2.10. BILANS

Les prédimensionnements réalisés en phase conception sont joints en annexe.

Ils devront être repris dans le cadre des études d'exécution.

- Puissance chaude et froide par local
- Bilan puissance par VRV

Les CTA seront remplacées par des CTA de même débit.

2.11. MATERIELS PRECONISES

L'entreprise devra transmettre le choix du matériel prévu dans sa proposition (matériel techniquement équivalent) en adéquation avec les spécifications techniques générales.

En cas d'absence d'indication de la part de l'entreprise, le matériel préconisé par le B.E.T sera considéré comme celui qui sera installé par l'entreprise.

Le suivi des préconisations du B.E.T par l'entreprise ne constitue en rien une décharge de responsabilités vis-à-vis des garanties du bon fonctionnement et de performances.

2.12. DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX

2.12.1. Hydraulique

Les réseaux hydrauliques seront dimensionnés pour une perte de charge linéaire de :

- Réseau à débit constant : 15 mm/m maximum
- Réseau à débit variable : 25 mm/m maximum.

La vitesse maximale autorisée sera de 3 m/s.

2.12.2. Aéraulique

Les gaines de ventilation mécanique (soufflage ou extraction) seront dimensionnées pour une perte de charge linéaire maximum et une vitesse maximum de :

	BASSE VITESSE		HAUTE VITESSE	
	PERTES DE CHARGES (mm CE / ml)	VITESSE (m/s)	PERTES DE CHARGES (mm CE / ml)	VITESSE (m/s)
200 m³/h	0,100	3,1	0,37	5,2
500 m³/h	0,085	3,6	0,37	6,6
1 000 m³/h	0,075	4,1	0,37	7,6
2 000 m³/h	0,065	4,6	0,370	9,2
3 000 m³/h	0,060	5,0	0,370	10,2
4 000 m³/h	0,057	5,2	0,370	11,0
5 000 m³/h	0,052	5,4	0,370	11,4
6 000 m³/h	0,050	5,5	0,370	11,7
7 000 m³/h	0,050	5,7	0,370	12,1
10 000 m³/h	0,050	6,0	0,370	13,9
14 000 m³/h	0,050	6,5	0,370	15,0
16 000 m³/h	0,050	6,5	0,310	15,0
22 000 m³/h	0,040	6,5	0,280	15,0
26 000 m³/h	0,040	7,0	0,250	15,0

2.13. NIVEAU ACOUSTIQUE – ISOLATION SONORE

L'entrepreneur du présent lot veillera particulièrement à ce que ses installations ne soient pas l'objet de transmissions de bruits entre les différents niveaux des bâtiments, de bruits de moteur, de bruits dus à la vitesse de l'air ou de l'eau, etc...

Sauf spécifications contraires, le présent lot aura à sa charge :

- Le calfeutrement autour de ses gaines et tuyauteries à chaque traversée de mur, cloison, dalle, par matériaux restituant le degré coupe-feu de la paroi traversée
- Les socles antivibratiles de tous les moteurs, ventilateurs, pompes, etc...
- Les colliers à isolation phonique
- Les pièges à son, de façon à ne pas dépasser les niveaux de pression sonore réglementaires. (Arrêté du 25 avril 2003 pour les établissements de santé)
- Pour les appareils placés à l'extérieur, le niveau de pression sonore sera tel qu'aucune gêne ne doit être ressentie. L'élévation due aux équipements sera au maximum de 5 dBA le jour et 3 dBA la nuit en limite de propriété et en façade des bâtiments d'hébergement.

En l'absence de réglementation particulière de certains locaux, le niveau de pression sonore de l'installation ne devra pas gêner les occupants.

Le niveau de pression acoustique du bruit engendré par les équipements sanitaires, chauffage ou ventilation ne devra pas dépasser :

- Bureaux et assimilé : 35 dBA
- Locaux de service : 40 dBA
- Réunion/Salle à manger : 40 dBA

L'entreprise devra s'assurer que les émissions sonores des appareils en locaux techniques sont compatibles avec le respect des différents niveaux demandés, compte tenu de l'altération engendrée par les parois des différents locaux. Elle devra tout particulièrement veiller au traitement phonique des ventilations statiques des locaux.

Nota : Pour les bruits engendrés en limite de propriété et en façade des bâtiments d'hébergement, l'entreprise devra fournir en phase exécution une étude d'impact du matériel mis en place (groupe froid et centrales d'air notamment) :

- Niveaux sonores avant implantation du matériel (jour, nuit).

3. DESCRIPTION DES TRAVAUX CVC

La tour est actuellement chauffée et refroidie par un système VRV à détente directe, composée de :

- 9 groupes extérieurs, fonctionnant par demi-niveaux
- 145 unités intérieurs
- Des liaisons frigorigènes au R410A

L'installation étant vieillissante et fuyarde, elle sera intégralement remplacée en 1 pour 1.

Il est également prévu le remplacement des 3 mono-splits du local régie en sous-sol. Uniquement les unités intérieures et extérieures, en conservant les liaisons.

La ventilation se fait par 2 CTA double flux de débit 4310 et 3120 m³/h respectivement. Elles seront remplacées par 2 CTA neuves. Les réseaux aérauliques en toiture seront également remplacés.

L'entreprise devra vérifier les alimentations électriques des nouveaux VRV et CTA et les remplacer aux besoins. Les réseaux électriques en toiture étant abîmés, ils seront remplacés par l'entreprise.

Le site étant occupé, les temps de fermeture seront à limiter au maximum. Pour cela, il sera établi un phasage par niveaux, en 3 étapes. L'entreprise devra proposer un planning de travaux dans ce sens.

Les plafonds et les gaines techniques ne sont pas démontables. Il sera prévu la dépose des gaines techniques pour le passage des liaisons frigo. De nouvelles gaines techniques seront montées après travaux, comprenant un accès par niveau, avec une trappe de maintenance de 60*60cm minimum.

3.1. DEPOSE DES ANCIENS EQUIPEMENTS – AMENAGEMENT DE L'EXISTANT

Le démontage des installations, réseaux, tuyauteries, gaines et appareils terminaux seront réalisées par le présent lot. Le coût des évacuations est à intégrer dans l'offre.

Pour tous les VRV qui seront déposés dans le cadre des travaux, le présent lot prévoira :

- Récupération du fluide frigorigène existant par nature des fluides pour évacuation par une filière réglementaire, ainsi que la fourniture du bordereau de suivi de déchet (BSD) conformément au décret du 13 avril 2011.

Les travaux de dépose comprendront :

- La dépose et évacuation des systèmes VRV : unités extérieures, intérieures et liaisons frigorigènes
- La dépose et évacuation des 3 splits du local régie et TGBT : unités extérieures, intérieures
- La dépose et évacuation des 2 CTA en toiture
- La dépose et évacuation des réseaux aérauliques des CTA en toiture

- La dépose et évacuation des raccordement électriques et leurs chemins de câbles et de régulation changés dans le cadre du projet
- La dépose et évacuation des gaines techniques permettant l'acheminement des fluides frigorigènes
- La dépose et évacuation d'une partie des plafonds pour le passage des liaisons frigorigènes en horizontale

Après installation des liaisons des groupes VRV, il sera prévu la réinstallation des gaines techniques :

- Fourniture et pose des gaines techniques et placo, comprenant finition et peintures
- Fourniture et pose de trappes d'accès : pour chaque gaine et à chaque niveau : prévoir une trappe de 60*60cm.
- La repose des plafonds à l'identique après mise en place des installations intérieures.

Pour le plafonds conservés, il sera pris précaution pour ne pas les abimer ou salir, lors des manœuvres. L'accès aux unités intérieures se fait via des trappes déjà sur place.

3.2. REMPLACEMENT DES VRV

Le système de chauffage et rafraichissement par VRV du site sera remplacé à l'identique.

Il comprend :

- 9 groupes extérieurs fonctionnant par demi-niveaux
- 145 unités intérieures
- Les liaisons frigorigènes

Les flexibles et grilles de soufflage seront conservées. Il sera prévu le raccordement sur les flexibles existants.

Les condensats seront rejetés sur conduits existants, avec relevage si nécessaire. Sauf en toiture ou les liaisons seront intégralement refaites.

Un bilan de puissance sera réalisé par l'entreprise. L'alimentation électrique sera conservée si suffisante, ou devra être adaptée au besoin. Si l'alimentation du TGBT s'avère insuffisante, il est possible de tirer un câble d'alimentation supplémentaire pour les CTA.

Les disjoncteurs des VRV sont actuellement en sélectivité C, ils devront être remplacés par des sélectivité D, suivant préconisation fournisseur.

Les systèmes seront remplacés par phase afin de limiter le temps de fermeture de chaque étage. Il est proposé un remplacement en 3 étapes, comprenant plusieurs niveaux à chaque étape.

Les gaines techniques étant communes au passage des réseaux de plusieurs groupes, il privilégié de commencer les travaux par le haut.

3.2.1. Unités extérieures

Les systèmes techniques mis en œuvre devront respecter les exigences de performances suivantes selon la EN 14825 :

- Nature du fluide :
 - R410A ou R32; dans le cas de l'utilisation du R32 tous les dispositifs liés à la sécurité incendie seront pris en compte

La production monobloc comprendra :

- Un compresseur type Scroll à spirale haute pression
- Haute pression montée sur plot anti-vibratile
- Une bouteille anti-coup de liquide
- Un séparateur d'huile
- Echangeur air/ fluide caloporteur avec circuit de sous refroidissement et protection anti corrosion
- Détendeurs électroniques et protection par 2 filtres
- Vanne 4 voies
- Réservoir de liquide
- Vanne d'arrêt sur départ/retour
- Ventilateur à hélice avec refoulement vertical

Les groupes extérieurs seront livrés sous forme monobloc entièrement testé d'usine et prêts à être raccordé au réseau frigorifique. La carrosserie sera réalisée en tôle acier galvanisé et résistante aux rayons ultra-violets.

En raison des contraintes d'accès en toiture, il est préférable d'installer deux groupes simples à assembler directement sur place plutôt qu'un groupe double monté sur un seul châssis. En cas d'acheminement via l'ascenseur, la largeur de la porte étant de 75cm, le module devra être plus étroit.

Les groupes seront de type MITSUBICHI Groupe Extérieur DRV City Multi à Condensation à air - Réversible PUHY-P YNW-A TH ; ou techniquement équivalent.

Les groupes extérieurs seront placés sur des plots. La reprise des plots et de l'étanchéité sera à la charge du présent lot.

Les unités extérieures seront raccordées dans les armoires électriques existantes. Les réseaux électriques extérieures seront remplacés. Les disjoncteurs seront remplacés, et les nouveaux devront avoir une sélectivité D suivant préconisation fabricants.

3.2.2. Unités intérieures

Les unités intérieures gainables seront remplacées. Il sera conservé et réutilisé les flexibles de soufflage. Les unités intérieures seront remplacées en lieu et place des anciennes, et il sera prévu les pièces de raccordement sur les flexibles existants. Les condensats seront rejetés sur réseaux existants.

A noter que la place en plenum étant limitée, les unités intérieures devront donc être sélectionnées en conséquence :

- 35 cm disponible dans les circulations (les unités actuelles ont une hauteur de 30 cm)
- 40 cm disponible dans les bureaux (les unités actuelles ont une hauteur de 20 cm)

Chaque unité intérieure sera équipée des éléments essentiels suivants :

- Un échangeur thermique multi-pass, tube cuivre ailettes aluminium
- Un détendeur électronique 3200 pulses protégé par 2 filtres
- Un ventilateur intérieur pouvant donner accès à 4 vitesses de ventilation (selon modèle)
- Deux sondes de régulation sur le réfrigérant (liquide et gaz)
- Deux sondes de régulation sur l'air (reprise et soufflage)
- Un filtre sur l'air repris lavable et facilement démontable
- Pompe de relevage des condensats intégrée pour les gainables
- Condensats des unités murales évacués gravitairement via réseaux existants

Les unités intérieures seront munies d'un ventilateur pouvant fonctionner à plusieurs vitesses, permettant d'adapter le débit au besoin.

Les alimentations électriques des unités intérieures seront conservées si elles le permettent.

3.2.3. Régulation de la température

Pour chacune des salles et bureaux, il sera prévu une seule commande locale permettant la gestion de la température.

Elle sera assurée par un boîtier de commande mural ou télécommande et possédera les caractéristiques suivantes :

- Ecran
- Interrupteur marche / arrêt
- Sélection de la vitesse de ventilation (3 modes)
- Réglage de la température de consigne (+2/-2°C par rapport à une consigne réglable et verrouillable)
- Affichage numérique avec indications des points de consigne, de la température du local, du mode de fonctionnement, du code des alarmes
- Programmation horaire hebdomadaire gérée depuis la GTC
- Sonde de température intégrée dans le boîtier
- **Détection de présence intégrée au boîtier**

La régulation sera indépendante pour chaque pièce.

Pour les salles comprenant plusieurs unités intérieures, une seule commande locale gèrera simultanément et de la même manière toutes les unités.

3.2.4. GTC

Les passerelles de communication en BACNET seront prévues, permettant les échanges avec la GTC existante. Les spécifications sont détaillées dans le chapitre 4.1.2.2. .

3.2.5. Alimentation électrique

Les unités intérieures sont alimentées depuis la gaine technique électricité de chaque niveau respectivement.

Les unités extérieures sont alimentées depuis la gaine technique du niveau 9.

Les câbles d'alimentation électrique circulant en extérieure seront intégralement remplacés.

Les câbles d'alimentation électriques circulant en intérieur pourront être conservés si leur état le permet, et si la section est suffisante pour les nouveaux systèmes.

A confirmer en phase EXE suivant matériel retenu

Les disjoncteurs des unités extérieures seront remplacés par un calibre suivant puissance nécessaire (63A en général), et de sélectivité D, suivant préconisation du fournisseur.

A confirmer en phase EXE suivant matériel retenu

Un bilan de puissance sera réalisé afin de vérifier si le câble d'alimentation de l'armoire électrique, depuis TGBT est suffisant pour couvrir les nouveaux besoins. En cas de sous-dimensionnement de l'alimentation existante, deux solutions pourront être envisagées : l'ajout d'une alimentation dédiée depuis le TGBT pour le tableau électrique en toiture alimentant les CTA ; ou le remplacement complet de l'alimentation actuelle. L'entreprise pourra proposer la solution la plus adaptée permettant d'optimiser les coûts de travaux.

3.2.6. Compteurs électriques

L'installation sera équipée d'un comptage énergétique avec remontée des compteurs sur la GTB afin de suivre les consommations énergétiques des équipements. Il sera prévu 1 compteur par groupe extérieur.

3.2.7. Liaisons frigorigènes

Les réseaux de distribution des fluides frigorigènes seront prévus en tube cuivre pré-isolés, entre les unités intérieures et extérieures.

Les tuyauteries frigorifiques ainsi que l'ensemble de la filerie électrique, lorsqu'elles sont situées en extérieur ou apparentes dans les locaux techniques, seront installées sous goulottes PVC capotées, présentant une finition soignée. Les traversées de parois de façade seront réalisées avec un joint d'étanchéité adapté, garantissant l'étanchéité à l'air et à l'eau.

La distribution extérieure fera l'objet d'une protection renforcée par un capotage étanche, durable et résistant aux UV.
Toutes les tuyauteries seront fixées au moyen de colliers anti-vibratiles, assurant une tenue mécanique optimale et la réduction des transmissions vibratoires.

L'appoint de gaz sera réalisé par le présent lot.

A charge du lot la mise en service complète de l'installation en présence du fabricant, avec PV.

3.3. REMPLACEMENT DES 3 SPLITS

Remplacement à l'identique des 3 splits pour les locaux régie et TGBT situés au -1 et leurs unités extérieures dans le local ROOFTOP AUDITO au RDC.

Les liaisons frigorigènes, condensats et alimentation électrique seront conservés.

Climatisation 1 : local régie sous-sols

- Unité extérieure : marque HITACHI, RSA-3HVRNE , n° série UFEG407
- Unité intérieure : marque HITACHI, RPK-3OFSNM, n°série U41K5933

Tension puissance	:	230 V
Tension commande	:	230 V
Température extérieure	:	
Intensité compresseur	:	Chaud : 6 A Froid : 6,70 A
Intensité ventilo condenseur	:	-
Intensité ventilo évaporateur	:	-
Température d'évaporation	:	Chaud : - Froid : +2°C
Température de condensation	:	Chaud : +30°C Froid : -
Réglage point de consigne	:	Chaud : +25°C Froid : +22°C
Température de soufflage	:	Chaud : +28°C Froid : +6,6°C
Température de reprise	:	Chaud : +25°C Froid : +22°C
Nature du fluide frigorigène	:	R410A
Masse totale du fluide frigorigène	:	2,4 Kgs

Climatisation 2 : local régie sous-sols :

- Unité extérieure : marque HITACHI, RSA-2HVRN1 , n° série U43N1891
- Unité intérieure : marque HITACHI, RPK-20FSN2M, n°série U42Y7517

Tension puissance	:	230 V
Tension commande	:	230 V
Température extérieure	:	+ 18 ° C
Intensité compresseur	:	Chaud : 6,50 A Froid : 4,50 A
Intensité ventilo condenseur	:	-
Intensité ventilo évaporateur	:	-
Température d'évaporation	:	Chaud : - Froid : +0°C
Température de condensation	:	Chaud : +34°C Froid : -
Réglage point de consigne	:	Chaud : +25°C Froid : +22°C
Température de soufflage	:	Chaud : +32°C Froid : +8°C
Température de reprise	:	Chaud : +25°C Froid : +22°C
Nature du fluide frigorigène	:	R410A
Masse totale du fluide frigorigène	:	-

Climatisation 3 : local régie sous-sols :

- Unité extérieure : marque HITACHI, RAS-3HVRNE , n° série 4FE64510
- Unité intérieure : marque HITACHI, RPK-3OFSNM, n°série U41K5927

Tension puissance	:	230 V
Tension commande	:	230 V
Température extérieure	:	-
Intensité compresseur	:	Chaud : - Froid : -
Intensité ventilo condenseur	:	-
Intensité ventilo évaporateur	:	-
Température d'évaporation	:	Chaud : - Froid : +2°C
Température de condensation	:	Chaud : +30°C Froid : -
Réglage point de consigne	:	Chaud : +25°C Froid : +22°C
Température de soufflage	:	Chaud : +28°C Froid : +6°C
Température de reprise	:	Chaud : +25°C Froid : +22°C
Nature du fluide frigorigène	:	R410A
Masse totale du fluide frigorigène	:	2,4 Kgs

[illegible]

3.4. REMPLACEMENT DES CTA

Les 2 CTA en toiture seront remplacées par des CTA de débit équivalent.

Les réseaux aérauliques en toiture seront également remplacés, ainsi que les pièges à son et les registres d'équilibrages.

Leur alimentation électrique sera remplacée, depuis coffret en toiture.

3.4.1. CTA et distribution en toiture

Les CTA seront de type monobloc, plug and play, et de caractéristiques suivantes :

- CTA 1 : débit 4 830 m3/h ; pression en gaine 300 Pa
- CTA 2 : débit 3 210 m3/h ; pression en gaine 250 Pa

Type Powerplay T5000V et T4000V respectivement, avec batterie électrique, de France air, ou techniquement équivalent.

Chaque centrale sera constituée de :

- Registre antigel motorisé
- Pré-filtration G4, ($\geq 60\%$ Coarse)
- Filtre dièdre F7, ($\geq ,50\%$ ePM 1)
- Caisson de récupération par échangeur à roue
- Batterie chaude électrique
- Ventilateur avec moteur type ECM

En raison de la difficulté d'accès en toiture, et si l'acheminement du matériel doit se faire par l'ascenseur (largeur de porte 75 cm, profondeur cabine 2 m), la CTA devra être livrée en modules démontés dont les dimensions permettent leur passage dans cet ascenseur. L'assemblage complet de la CTA sera ensuite réalisé directement en toiture.

Les centrales d'air seront placées en extérieur en toiture terrasses en lieu de place des anciennes CTA. Les caissons devront résister aux conditions climatiques (UV, humidité).

Les centrales seront placées sur les plots en toiture. Il sera prévu la reprise des plots ainsi que l'étanchéité dans la prestation CVC.

Des manomètres seront installés pour vérifier l'encrassement des filtres en centrale d'air.

La température de soufflage sera réglée à 17°C en hiver.

Les gaines cheminant en extérieur seront calorifugées. Les réseaux seront dimensionnés en basse vitesse.

Des caissons d'insonorisation seront installés partout où cela s'avèrera nécessaire.

Des registres d'équilibrage seront disposés à chaque dérivation en toiture.

Pour le rejet, il sera prévu un sifflet de rejet avec grille anti-vibratile.

Le câble d'alimentation électrique des CTA sera remplacé. L'alimentation se fera depuis le coffret électrique existant en toiture terrasse. Il sera étudié la possibilité de conserver les disjoncteurs électriques.

3.4.2. Régulation

La CTA sera de type plug and play.

La régulation sera intégrée à la CTA et communicante sous le protocole BacNet IP, pour une intégration sur la GTC existante. Voir chapitre 4.1.2.1.

Les fonctions de régulation seront les suivantes :

- Marche/Arrêt ventilateur soufflage et d'extraction (asservissement) par programmation horaire BACNET
- Maintien d'une pression constante dans le réseau de soufflage et d'extraction par action sur variateur de fréquence.
- Protection antigel de la centrale d'air par action sur registre air neuf, arrêt ventilation et actio sur batterie chaude : système autonome à réarmement manuel.
- Gestion by-pass échangeur (antigel sur pressostat).
- Programmation des régimes de fonctionnement de la CTA, suivant 2 modes : occupation/inoccupation
- Gestion de la température de soufflage en hiver, par action sur la batterie électrique

3.4.3. Alimentation électrique

Les CTA sont alimentés depuis le coffret ventilation en toiture terrasse.

Les câbles d'alimentation électrique circulant en extérieure seront intégralement remplacés.

Les disjoncteurs pourront être conservés s'ils correspondent aux besoins des nouveaux équipements. Sinon ils devront être redimensionnés et remplacés.

A confirmer en phase EXE suivant matériel retenu

3.4.4. Comptages

La prestation inclura :

- L'ensemble des compteurs d'énergie :
 - Compteurs électriques sur les 2 CTA
- Le raccordement sur les compteurs des différents corps d'états

3.5. CERTIFICATS D'ECONOMIES D'ENERGIE (CEE) – OPTIONNEL

Le présent projet est éligible aux certificats d'économie d'énergie notamment sur :

- BAT-TH-158 Pompe à chaleur réversible de type air/air
- BAT-TH-126 Ventilation mécanique double flux avec échangeur à débit d'air constant ou modulé.

Ou autres fiches qui pourraient être identifiées par l'entreprise.

Le soumissionnaire précisera les critères d'éligibilité proposés à l'obtention de certificats d'économies d'énergies.

Une estimation financière des CEE doit être réalisée et le détail présenté dans le cadre de la soumission (Calcul, fiche CEE de référence, ...).

Le soumissionnaire doit s'engager sur les montants annoncés et les soustraire sur le montant TTC de sa soumission globale.

Les primes CEE font parties intégrantes de l'offre.

L'instruction du dossier CEE est à charge intégrale du titulaire.

3.6. TELECOMMANDE SANS DETECTION DE PRESENCE – OPTIONNEL

Dans le cas de l'option chap 4.1.4. , ou la gestion de confort se fait via les thermostats et régulateurs prévus au lot GBT, il sera prévu par le présent lot les télécommandes des VRV sans détection de présence, à la place des télécommandes avec détection de présence.

Dans le cas où la régulation des VRV se fait via les équipements prévus dans le chapitre GTB 4.1.4. , les télécommandes du fournisseur de VRV sont laissées sur site pour la maintenance.

4. DESCRIPTION DES TRAVAUX CFO/CFA

Les équipements installés devront remonter sur la GTB existante, aucune régression du système existant ne sera tolérée.

La supervision existante devra permettre d'assurer les fonctions suivantes pour les équipements qui seront installés dans le cadre de ce projet :

- Contrôle / commande des installations CVC et ELEC (qui seront mis à niveau dans le cadre de ce projet) visant à améliorer le confort des usagers et réduire la consommation énergétique du bâtiment.
 - Pilotage et remontée d'informations de l'éclairage de la tour
 - Pilotage et remontée d'informations des unités intérieures et extérieures de la tour
 - Pilotage et remontée d'informations des CTA de la tour
- Visualisation des principaux points de fonctionnement des installations : ELEC, CVC, VRV (EXT. ET INT.)...
- Visualisation des deux Splits (conservés car neufs) pour le local répartiteurs au niveau 5 sur la GTB
- Calendrier d'occupation avec autorisation de démarrage
- Centralisation des alarmes techniques
- Centralisation et des comptages d'énergie et exploitation de leurs données

Le système sera composé de (non limitatif) :

- Un réseau de communication en BACnet IP (couche automates et supervisions)
- Un réseau terrain :
 - BACnet IP entre les régulateurs et les automates
 - DALI pour la gestion de l'éclairage
- Contrôleurs permettant la communication entre les régulateurs et la GTB.
- Régulateurs dédiés au pilotage de l'éclairage.
- Passerelles nécessaires à la remontée sur les réseaux IP utilisant les protocoles acceptés dans le cadre du projet.

La supervision existante intégrera les nouveaux équipements et permettra d'assurer le contrôle/commande des nouveaux équipements de la tour F mis en place dans le cadre de ce projet à savoir :

- ELEC
 - Eclairage
 - Comptage (éclairage, CTA et VRV)
- CVC
 - CTA toiture
 - VRV :
 - Unités intérieures
 - Unités extérieures

4.1. DESCRIPTION SOLUTION

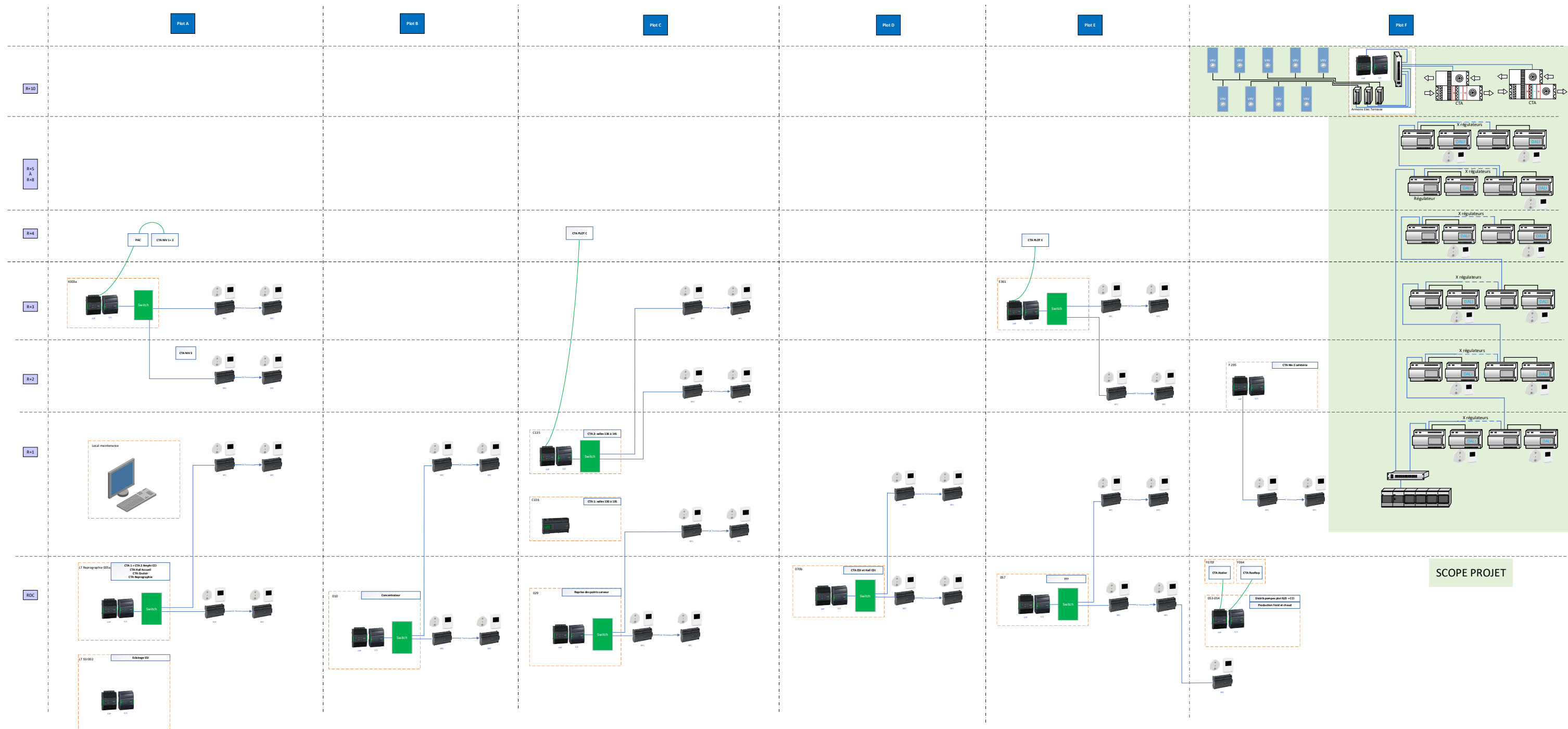
Afin de favoriser l'innovation et l'optimisation technique ou économique, les candidats sont autorisés à proposer des variantes.

Les variantes devront respecter les performances minimales exigées dans le présent CCTP et démontrer un niveau de qualité au moins équivalent à la solution de base.

4.1.1. Architecture de principe

L'architecture GTB de la nouvelle installation du bâtiment tour F sera la suivante :

- En base :
 - 1 automate en toiture pour la gestion des VRV et des CTA => **Existant**
 - 3 PC client : 1 par site (SEMARD, LABS et CCI) => **Existants**
 - 1 serveur : Serveur commun avec SEMARD/CCI, LABS et PANTIN => **Existant**
 - Compteurs électrique (CTA et VRV)
 - 2 compteurs pour les CTA
 - 9 compteurs pour les VRV
 - Réseaux de communication (réseau TCP / IP – Protocoles Modbus / Bacnet).
- En option :
 - 1 Automate pour la gestion de l'éclairage
 - Switchs
 - 1 régulateur permettant de gérer chaque zone/salles/espaces (ou plusieurs zones)
 - 1 contrôleur DALI par zone (ou plus selon nécessité)
 - 1 capteur par zone/salles/espaces (ou plus selon nécessité)
 - 1 boîtier d'ambiance par zone/salles/espaces : 1 seul boîtier d'ambiance pour unités intérieures et éclairage
 - 3 passerelles de communication pour la remontée des systèmes VRV (ou plus si nécessaire)
 - Compteurs électrique
 - 1 compteur éclairage par TD



4.1.2. GTB

4.1.2.1. CTA

Les CTA plug and play de la toiture seront remontées sur la GTB en BACnet IP.

Leur intégration sur la supervision devra respecter les standards déjà mis en place. Le pilotage des CTA devra pouvoir être réalisé depuis la GTB. Les informations remontées depuis la table d'échange ainsi que l'analyse fonctionnelle des CTA devront être validées par la maîtrise d'œuvre et le maître d'ouvrage.

4.1.2.2. VRV

Des passerelles ou cartes de communications devront être mises en place pour remonter les informations de pilotage de chaque unité extérieures et intérieures sur la GTB. Différentes informations devront à minima remonter, selon leur disponibilités sur la table d'échange :

- Unités extérieures :
 - Etat de marche
 - Synthèse défaut
 - Mode en cours
 - Autres points selon les disponibilités sur la table d'échange
- Unités intérieures :
 - Etat de marche (info et commande)
 - Température d'ambiance
 - Consigne actuelle
 - Décalage de consigne
 - Vitesses de ventilation
 - Valeur du programme horaire
 - Consigne du programme horaire
 - Défauts
 - Autres points selon les disponibilités sur la table d'échange

Les informations remontées depuis la table d'échange devront être validées par la maîtrise d'œuvre et le maître d'ouvrage.

Le pilotage des unités intérieures pourra donc être réalisé depuis la GTB en plus des télécommandes des terminaux de chaque local.

4.1.3. Eclairage - Optionnel

La gestion de l'éclairage sera proposée en option, elle devra être autonome grâce aux détecteurs de présences :

- Mise en marche et arrêt sur détection de présence
- Variation de l'intensité lumineuse automatique

Il sera cependant possible de forcer ces paramètres depuis la GTB et les boitiers d'ambiances dédiés au pilotage des éclairage. Les informations qui devront remonter sur la GTB seront à minima :

- Détection de présence
- Etat de marche (info et commande)
- Intensité lumineuse de la salle
- Pourcentage d'allumage des éclairages (info et réglage)
- ...

De plus, il sera mis en place un mode projection permettant de réduire l'intensité lumineuse des luminaires. Ce mode pour être sélectionné depuis la GTB ou les boitiers d'ambiances.

4.1.4. Gestion du confort - Optionnel

Dans un objectif d'uniformisation des méthodes et des équipements, il sera proposé en option, un pilotage centralisé depuis le même boitier d'ambiance de chaque espaces afin de gérer les unités intérieures et l'éclairage à savoir :

- Unités intérieures :
 - Affichage de la température d'ambiance ou de la consigne actuelle
 - Décalage de consigne
 - Pilotage des vitesses de ventilation
- Eclairage
 - Forçage allumage/extinction
 - Modification de l'intensité lumineuse
 - Mode projection

4.2. TRAVAUX GTB

4.2.1. Etudes et programmation automatismes

4.2.1.1. Etudes automatismes

L'entreprise devra réaliser l'ensemble des études nécessaires à la mise en œuvre des automatismes du système GTB. Ces études incluront notamment :

- Liste de points
- Analyse fonctionnelle
- Table d'adressage
- Architecture automatismes
- Les schémas électriques des armoires et des coffrets intégrant les nouveaux équipements
- La conception des coffrets

Ces études doivent être intégrés au planning et nécessiteront une validation du maître d'œuvre pour le passage en phase de développement.

4.2.1.2. Programmation automates

La programmation et l'intégration des équipements automatisme est à la charge de l'entreprise, celle-ci comprend :

- La configuration des équipements CVC
- La programmation des automates

4.2.1.3. Etudes et développement supervision

L'entreprise devra réaliser les études et les développements nécessaires à l'intégration des nouveaux automatismes sur la supervision existante à savoir :

- Etudes
 - Etudes d'intégration : harmonisation des vues, fonctionnalités, navigation...
 - Et toutes les études nécessaires au bon déploiement de la supervision
- Développement - intégration des nouveaux automatismes en harmonisation avec ce qui est existant :
 - Intégration des équipements
 - Connexion des automates, capteurs et actionneurs via les protocoles définis (BACnet/IP, Modbus/TCP, etc.).
 - Intégration des nouveaux compteurs (CTA et VRV)
 - Vérification de la remontée des points et de la cohérence des données.
 - Développement des synoptiques
 - Création des vues graphiques représentant les installations (plans, équipements, états).

- Navigation intuitive entre les bâtiments, niveaux, locaux et équipements.
- Affichage des états, mesures, alarmes et commandes en temps réel.
- Programmation des alarmes
 - Définition des seuils, priorités, acquittements et escalades.
 - Mise en place de filtres, masquages et délestage d'alarmes.
 - Journalisation et traçabilité des événements.
- Historisation
 - Paramétrage des courbes de tendance (fréquence, durée de conservation).
 - Développement des scénarios
 - Programmation des scénarios d'exploitation : horaires, occupation, extinction, préchauffage, délestage.

4.2.2. Fournitures automatismes

L'entreprise devra prévoir la fourniture des automatismes nécessaires à la gestion des CTA et des unités extérieures VRV en toiture :

- Passerelles de communication des VRV
- Switchs (si nécessaire)
- Câbles et accessoires

4.2.3. Travaux automatismes

Dans le cadre du pilotage des CTA et des unités extérieures VRV en toiture, l'entreprise devra réaliser les travaux suivants :

- La dépose des câbles et automatismes non utilisés dans l'armoire existantes
- Installation des passerelles de communication des VRV
- Raccordement des passerelles de communication sur le réseau GTB (switch ou AS-P existant)
- Raccordement de la communication de la CTA sur le réseau GTB (switch ou AS-P existant)

4.3. TRAVAUX PILOTAGE DES TERMINAUX – OPTIONNEL

4.3.1. Etudes et programmation automatismes

4.3.1.1. Etudes automatismes

L'entreprise devra réaliser l'ensemble des études nécessaires à la mise en œuvre des automatismes du système GTB. Ces études incluront notamment :

- Liste de points
- Analyse fonctionnelle
- Table d'adressage
- Architecture automatismes
- Les schémas électriques des armoires et des coffrets intégrant les nouveaux équipements
- La conception des coffrets

Ces études doivent être intégrés au planning et nécessiteront une validation du maître d'œuvre pour le passage en phase de développement.

4.3.1.2. Programmation automates

La programmation et l'intégration des équipements automatisme est à la charge de l'entreprise, celle-ci comprend :

- La configuration des équipements CVC
- La configuration des régulateurs destinés au pilotage des terminaux
- La programmation des automates

4.3.1.3. Etudes et développement supervision

L'entreprise devra réaliser les études et les développements nécessaires à l'intégration des nouveaux automatismes sur la supervision existante à savoir :

- Etudes
 - Etudes d'intégration : harmonisation des vues, fonctionnalités, navigation...
 - Et toutes les études nécessaires au bon déploiement de la supervision
- Développement - intégration des nouveaux automatismes en harmonisation avec ce qui est existant :
 - Intégration des équipements
 - Connexion des automates, capteurs et actionneurs via les protocoles définis (BACnet/IP, Modbus/TCP, etc.).
 - Vérification de la remontée des points et de la cohérence des données.
 - Développement des synoptiques
 - Création des vues graphiques représentant les installations (plans, équipements, états).

- Navigation intuitive entre les bâtiments, niveaux, locaux et équipements.
- Affichage des états, mesures, alarmes et commandes en temps réel.
- Programmation des alarmes
 - Définition des seuils, priorités, acquittements et escalades.
 - Mise en place de filtres, masquages et délestage d'alarmes.
 - Journalisation et traçabilité des événements.
- Historisation
 - Paramétrage des courbes de tendance (fréquence, durée de conservation).
 - Développement des scénarios
 - Programmation des scénarios d'exploitation : horaires, occupation, extinction, préchauffage, délestage.

4.3.2. Fournitures automatismes

L'entreprise devra prévoir la fourniture des automatismes nécessaires à la gestion du confort de chaque zone :

- Automates
- Régulateurs terminaux
- Capteur
- Boitiers de commandes
- Switchs
- Câbles et accessoires
- ...

4.3.3. Travaux automatismes

Dans le cadre de la gestion du confort, l'entreprise devra réaliser les travaux suivants :

- Mise en place d'un départ électrique dans chaque armoire permettant d'alimenter les automatismes
- Déploiement du bus d'alimentation
- Mise en place de coffrets GTB dans chaque zone en faux plafonds pour l'intégration des nouveaux automatismes
- Installation et raccordement automates
- Installation et raccordement des régulateurs terminaux
- Installation et raccordement des capteurs
- Installation et raccordement des boîtiers de commandes (Pilotage des unités intérieures)
- Installation et raccordement des Switchs

L'entreprise devra réaliser le raccordement des nouveaux automatismes sur le réseau du bâtiment.

La gestion du réseau sera réalisée par le service informatique du client. Pour ce faire, l'entreprise devra fournir une table d'adressage IP.

4.4. TRAVAUX ECLAIRAGE –OPTIONNEL

Toute la partie concernant la mise à niveau de l'éclairage sera intégrée en option dans l'offre.

4.4.1. Nature des travaux

Les travaux d'éclairage permettront le pilotage de l'éclairage de la tour F.

La nature des travaux sera différente selon le type de luminaire et les zones.

- Remplacement des luminaires par des luminaires LED + driver DALI
- Remplacement des sources lumineuses + driver DALI et conservation de l'appareillage
- Eclairage conservés : Piloté (retour d'état uniquement) depuis un relais modulaire installé dans l'armoire électrique.

	Remplacement des luminaires			Remplacement des sources lumineuses	Eclairages conservés	
Type	ECL Couloir Centre	ECL Bureaux	ECL Couloir Latéral	Suspension Cloche	ECL Sanitaire	ECL couloir R+1
Carnet de lustrerie	LUM 10	LUM 14	LUM 09	LUM 11	Dowlight LED	Dowlight LED
Marque	DELTALIGHT	ZUMTOBEL	DARWIN	ARIC SOLEA		
Etages	Quantité	Quantité	Quantité	Quantité	Quantité	Quantité
1	10	0	0	28	4	12 couloir
2	10	50	11		4	
3	10	51	12		5	
4	10	51	12		5	
5	10	50	12		5	
6	10	52	12		4	
7	10	52	12		4	
8	10	50	12		4	
9	10	53	12		4	

Les départs électriques de chaque départ sont assurés par les tableaux divisionnaires de chaque étage respectif.

L'entreprise devra mettre ne place un plan de comptage permettant de compter les consommations électrique de l'éclairage.

4.4.1.1. Remplacement des luminaires

L'entreprise procédera au remplacement des luminaires existants par des luminaires neufs de technologie LED équipés de drivers DALI, conformes aux normes en vigueur.

Les luminaires fournis devront :

- Intégrer un driver DALI conforme IEC 62386,
- Permettre les fonctions de variation et retour d'état,
- Garantir la conformité à la norme EN12464-1

4.4.1.2. Remplacement des sources lumineuses

L'entreprise procédera au remplacement de la source lumineuse existante dans les luminaires par un module LED et un driver DALI, tout en conservant le corps et l'appareillage mécanique du luminaire existant (carcasse, optiques, fixations, enveloppe).

Le kit LED installé devra :

- Intégrer un driver DALI conforme IEC 62386,
- Permettre les fonctions de variation et retour d'état,
- Garantir la conformité à la norme EN12464-1

4.4.1.3. Eclairages conservés

Les éclairages conservés sont déjà équipés de la technologie LED et pilotés sur détection de présence. Un relaiage sera réalisé par l'entreprise afin de remonter l'état de marche des éclairage (état par ligne de puissance).

L'entreprise devra fournir et installer un relai de commande conforme aux normes en vigueur, dimensionné pour la puissance de l'ensemble des luminaires de la zone.

Le relai devra permettre de remonter l'état des détecteurs de mouvements sur la GTB afin d'en conclure de la mise en marche de l'éclairage.

4.4.2. Etudes électriques

L'entreprise devra réaliser les études électriques nécessaires au remplacement des luminaires, des sources lumineuses et de la mise en place d'un plan de comptage.

Ces études comprendront :

- Inventaire des luminaires afin de s'assurer de la conformité du listing fourni dans le cadre du DCE
- Vérification de la capacité des lignes
- Vérification des dispositifs de protection existants
- La mise à jour des plans existants pour toutes modifications d'armoires
- Plan d'implantation des équipements
- Plan de comptage

Les études devront garantir la conformité aux normes en vigueur (NF C 15-100, etc.), assurer la sélectivité et la protection des équipements, et intégrer les contraintes liées à la communication (câblage réseau, blindage, mise à la terre). Les plans et schémas devront être validés avant exécution.

De plus, les études devront garantir la conformité à la norme EN12464-1 afin de respecter les exigences imposées telle que le seuil de 500 lux minimum par bureau, garantissant le confort des usagers.

4.4.3. Etude et programmation automatismes

4.4.3.1. Programmation automates

La programmation et l'intégration des équipements automatisme permettant le pilotage de l'éclairage est à la charge de l'entreprise, celle-ci comprend :

- La configuration des équipements
- La configuration des régulateurs destinés au pilotage de l'éclairage
- La programmation des automates

4.4.3.2. Etudes et développement supervision

L'entreprise devra réaliser les études et les développements nécessaires à l'intégration du pilotage de l'éclairage de la tour sur la supervision existante à savoir :

- Etudes
 - Etudes d'intégration : harmonisation des vues, fonctionnalités, navigation...
 - Et toutes les études nécessaires au bon déploiement de la supervision
- Développement - intégration des nouveaux automatismes en harmonisation avec ce qui est existant :
 - Intégration des équipements
 - Connexion des automates, capteurs et actionneurs via les protocoles définis (BACnet/IP, Modbus/TCP, etc.).
 - Intégration des nouveaux compteurs (éclairage)
 - Vérification de la remontée des points et de la cohérence des données.
 - Développement des synoptiques
 - Création des vues graphiques représentant les installations (plans, équipements, états).
 - Affichage des états, mesures, alarmes et commandes en temps réel.
- Programmation des alarmes
 - Définition des seuils, priorités, acquittements et escalades.
 - Mise en place de filtres, masquages et délestage d'alarmes.
 - Journalisation et traçabilité des événements.
- Historisation
 - Paramétrage des courbes de tendance (fréquence, durée de conservation).
 - Développement des scénarios
 - Programmation des scénarios d'exploitation : horaires, occupation, extinction, préchauffage, délestage.

4.4.4. Fournitures éclairage

4.4.4.1. Remplacements des luminaires

4.4.4.1.1. Eclairage bureaux

Dans le cadre du remplacement des luminaires, l'entreprise devra prévoir la fourniture nécessaire à savoir :

- Luminaire LED + drivers DALI
- Contrôleur DALI
- Obturateurs
- Câbles si nécessaire
- Protections si nécessaire

4.4.4.1.2. Eclairage couloir latéral

Dans le cadre du remplacement des luminaires, l'entreprise devra prévoir la fourniture nécessaire à savoir :

- Luminaire LED + drivers DALI
- Contrôleur DALI
- Obturateurs
- Câbles si nécessaire
- Protections si nécessaire

4.4.4.1.3. Eclairage couloir centre

Dans le cadre du remplacement des luminaires, l'entreprise devra prévoir la fourniture nécessaire à savoir :

- Luminaire LED + drivers DALI
- Contrôleur DALI
- Obturateurs
- Câbles si nécessaire
- Protections si nécessaire

4.4.4.2. Remplacement des sources lumineuses

Dans le cadre du remplacement des sources lumineuses, l'entreprise devra prévoir la fourniture nécessaire à savoir :

- Kit LED + drivers DALI
- Contrôleur DALI
- Obturateurs pour suppression des interrupteurs
- Câbles si nécessaire
- Protections si nécessaire

4.4.4.3. Eclairages conservés

Dans le cadre du remplacement des sources lumineuses, l'entreprise devra prévoir la fourniture nécessaire à savoir :

- Relais électriques
- Câbles si nécessaire

4.4.4.4. Comptage éclairage

L'entreprise devra prévoir en option, la fourniture des équipements nécessaire au comptage de la consommation d'éclairage de la tour F :

- Compteurs électriques
- Câbles et accessoires

4.4.5. Installation éclairage

4.4.5.1. Remplacements des luminaires

4.4.5.1.1. Eclairage bureaux

Dans le cadre du remplacement des luminaires, l'entreprise devra réaliser :

- La dépose des anciens luminaires et leur mise en déchèterie agréée,
- La pose des nouveaux luminaires DALI,
- Pose de l'obturateur
- Suppression des interrupteurs et câbles
- Le raccordement de l'alimentation
- Le tirage du bus DALI et le raccordement au luminaire
- Mise en place du contrôleur DALI dans coffret GTB (gestion du confort)
- Raccordement du contrôleur DALI
- Remplacement des protections si nécessaire
- Les test et vérifications de fonctionnement

4.4.5.1.2. Eclairage couloir latéral

Dans le cadre du remplacement des luminaires, l'entreprise devra réaliser :

- La dépose des anciens luminaires et leur mise en déchèterie agréée,
- La pose des nouveaux luminaires DALI,
- Pose de l'obturateur
- Suppression des interrupteurs et câbles
- Le raccordement de l'alimentation
- Le tirage du bus DALI et le raccordement au luminaire
- Mise en place du contrôleur DALI dans coffret GTB (gestion du confort)
- Raccordement du contrôleur DALI
- Remplacement des protections si nécessaire
- Les test et vérifications de fonctionnement

4.4.5.1.3. Eclairage couloir centre

Dans le cadre du remplacement des luminaires, l'entreprise devra réaliser :

- La dépose des anciens luminaires et leur mise en déchèterie agréée,
- La pose des nouveaux luminaires DALI,
- Pose de l'obturateur
- Suppression des interrupteurs et câbles
- Le raccordement de l'alimentation
- Le tirage du bus DALI et le raccordement au luminaire
- Mise en place du contrôleur DALI dans coffret GTB (gestion du confort)
- Raccordement du contrôleur DALI
- Remplacement des protections si nécessaire
- Les test et vérifications de fonctionnement

4.4.5.2. Remplacement des sources lumineuses

Dans le cadre du remplacement des sources lumineuses, l'entreprise devra réaliser :

- La dépose des sources et appareillages d'origine (ballasts, starters, drivers obsolètes),
- L'installation du module LED et de son driver DALI dans le luminaire,
- L'adaptation mécanique interne si nécessaire (platines, supports),
- Le raccordement de l'alimentation
- Le tirage du bus DALI et le raccordement au luminaire
- Mise en place du contrôleur DALI dans coffret GTB (gestion du confort)
- Raccordement du contrôleur DALI
- Suppression des interrupteurs et câbles
- Remplacement des protections si nécessaire
- Les test et vérifications de fonctionnement

4.4.5.3. Eclairages conservés

Les états des éclairages conservés devront être remontés sur la GTB, l'entreprise devra réaliser :

- Relayage des états des détecteurs de mouvements
- Câblage des relais sur l'automate à proximité
- Les test et vérifications de fonctionnement

4.4.5.4. Comptage éclairage

Dans le cadre du comptage électrique de l'éclairage de la tour F, l'entreprise devra :

- L'installation des compteurs électriques
- Le raccordement sur l'automate de proximité

4.5. VALIDATION – MISE EN SERVICE ET RECEPTION

4.5.1. Contrôle et essais

Les essais se dérouleront en plusieurs phases distinctes pour chaque groupe d'équipement. Les phases seront définies en fonction du type de groupe d'équipement, et comporteront à minima :

- Mise sous tension, test point à point
- Essais des programmes
- Essais fonctionnels
 - Régulation
 - Séquence logique
 - Redémarrage
- Test Unitaire : Synchro Elec
- Test Unitaire : Synchro GTB

L'entreprise -ci soumettra pour approbation les fiches de contrôle de mesure et d'essais nécessaires, en rapport avec l'analyse fonctionnelle, pour attester du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements et superviseurs.

En cours de travaux ou à leur achèvement, chaque fois, qu'il le jugera nécessaire, le Maître d'Œuvre pourra faire procéder à des opérations de contrôle des installations.

L'entrepreneur effectuera à ses frais les opérations de démontage et de remontage des appareils ou parties d'installations qui seront indispensables pour effectuer ces contrôles.

Les vérifications effectuées porteront sur la conformité des installations aux normes et règles en vigueur et aux prescriptions du présent CCTP.

La maîtrise d'œuvre se réserve le droit de rajouter tout test ou essais qu'elle juge nécessaire au contrôle du bon fonctionnement de l'installation.

4.5.2. OPR – Réception

Une série d'OPR sera réalisée comprenant notamment des essais en présence de la maîtrise d'œuvre, qui donnera lieu à l'établissement de la liste des réserves.

A l'issue des OPR, l'entreprise lèvera les dernières réserves avant la réception définitive des installations.

En cas de carence de l'entreprise à effectuer cette tâche, le bureau d'études se réserve la possibilité de faire appel à une entreprise extérieure, ceci à la charge intégrale de l'entreprise défaillante.

4.5.3. Passage en exploitation

Au stade de la réception de l'installation, un processus de « passage en Exploitation » est prévu par le service technique. Celui-ci garantit que l'exploitation future de l'installation livrée sera bien maîtrisée par les différents intervenants : propriétaires maitres d'ouvrage, sous-traitants, exploitants... Les modalités de constitution de ce PV de passage en exploitation seront rappelées en phase de démarrage du chantier ; pour autant, l'entreprise titulaire du marché devra anticiper ces éléments si toutefois ils devaient conditionner sa façon d'aborder ses propres études, la sous-traitance de la mission d'intégration, la façon de mener la phase des tests finaux...

5. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

5.1. GENERALITES

Tous les équipements devront disposés d'un cat ou d'une fiche FDES nécessaire au bilan carbone. Ces documents devront être soumis pour visa.

Dans le cas de subventions, l'entreprises devra fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier.

5.2. SPECIFICATIONS PRODUCTION THERMIQUE

5.2.1. Equipement Air / Air

La climatisation / le chauffage se fera par un système à débit de réfrigérant variable utilisant le fluide frigorigène R32 ou R410A.

Les systèmes seront en 2 tubes.

Ils seront couplés à des unités intérieures de type gainable, cassette plafonnière ou mural suivant indication des plans.

Performances nominales minimum attendues des systèmes :

- VRV : EER / COP chaud : 3.5/3.5 label énergétique A/A
- Conditions de fonctionnement extrêmes :
- Froid : -15°C / +43 °C
- Chaud : -20°C / +15°C

5.2.1.1. Généralités

Chaque unité extérieure comportera les éléments principaux suivants :

- Carrosserie en tôle galvanisée revêtue d'une résine polypropylène imperméable.
- Echangeur fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes aluminium revêtues d'un film de résine anticorrosion.
- Moto-ventilateurs de type hélicoïdal à plusieurs vitesses disposant de 60 Pa de pression statique externe.
- Compresseurs de type spiro-orbital équipés de séparateurs d'huile avec équilibrage du niveau entre compresseurs.
- Ensemble de platines électroniques permettant le contrôle du système et la communication avec les unités intérieures. Régulation communicante avec la GTC.
- Ensemble de vannes d'arrêt frigorifiques pour le raccordement des canalisations.

Les unités extérieures pouvant être composées de plusieurs modules, la défaillance d'un module ne devra pas perturber le fonctionnement des autres.

Le fonctionnement de l'installation de groupe sera autonome et ne devra pas dépendre du fonctionnement des autres. De plus, à l'intérieur même d'un groupe de locaux, la défaillance d'une unité intérieure ne devra pas avoir d'incidence sur les autres unités intérieures.

5.2.1.2. Châssis et habillage

Chaque unité extérieure reposera sur un châssis de profilés métalliques renforcés sur lequel viendront s'adapter des panneaux rigides en acier revêtus d'une résine polypropylène imperméable, démontables, pour faciliter un accès à tout l'équipement intérieur.

Le faible poids et les dimensions réduites des unités extérieures faciliteront l'installation et limiteront les charges au sol.

5.2.1.3. Compresseurs

Les compresseurs seront de type hermétique Scroll. Ceux-ci permettront d'étager les montées en puissance afin de s'adapter précisément aux besoins thermiques des locaux et d'éviter les surintensités au démarrage.

Ils seront dotés d'un moteur à courant continu et d'aimants néodymium permettant de garantir un rendement énergétique élevé. Les moteurs seront refroidis par les gaz d'aspiration et protégés par des sondes thermiques.

Une fonction d'équilibrage des temps de fonctionnement des compresseurs permettra d'en prolonger la durée de vie.

Chaque unité extérieure disposera d'une fonction de sauvegarde de puissance permettant, en cas de dysfonctionnement d'un des compresseurs, d'activer la pleine capacité des autres compresseurs afin d'assurer une puissance minimum, le temps du dépannage.

5.2.1.4. Échangeur de chaleur

Les échangeurs de chaleur seront constitués de tubes cuivre sertis sur des ailettes en aluminium protégées par un film de résine anticorrosion.

5.2.1.5. Ventilateur

Chaque unité extérieure sera équipée d'un ventilateur de type hélicoïde à moteur à courant continu à haut rendement. La technologie INVERTER permettra de faire varier la vitesse de rotation du moteur afin de limiter la consommation électrique de cet élément.

Une grille de refoulement spiralée équipera la sortie d'air pour limiter les pertes de charge et garantir une pression statique externe de 60 Pa.

5.2.1.6. Circuit de réfrigérant, système de récupération d'huile

Le circuit de réfrigérant comportera principalement une bouteille récupératrice de liquide, des vannes d'arrêt liquide et gaz pour le raccordement des tuyauteries, une vanne quatre voies permettant, selon les besoins, la réversibilité de l'installation.

Un système d'équilibrage du niveau d'huile entre les compresseurs assurera une bonne lubrification de ces derniers. L'unité extérieure sera également dotée d'un système de récupération d'huile assurant un fonctionnement stable sur de grandes longueurs de canalisations frigorifiques.

Incluant :

- Isolation antivibratile

- Mise en service (comprenant garantie 1 an, pièces, main d'œuvre et déplacement)

5.2.1.7. Installation

La manutention du groupe est à prévoir au titre du présent lot.

La manutention sera faite sous la responsabilité de l'adjudicataire du présent lot ; les points d'ancrage feront l'objet d'une étude détaillée en fonction des contraintes du bâti.

Le groupe frigorifique sera délesté le cas échéant de ces accessoires, afin de faciliter les manœuvres.

Le groupe frigorifique sera installé sur un massif indépendant inscrit dans le plancher ; la désolidarisation se fera par jointure périmétrique entre plancher et massif recouvert d'une protection étanche et souple.

Après mise en place du groupe frigorifique, il sera procédé si nécessaire au montage des lignes frigorifiques.

Toutes les opérations réglementaires seront alors réalisées, notamment tirage à vide, déshydratation des canalisations et différents composants, fermeture du bloc et essai d'étanchéité.

La réception de ce matériel après assemblage final, sera attestée par le fabricant du groupe frigorifique.

5.2.1.8. Acoustique

Les groupes frigorifiques seront désolidarisés par l'intermédiaire de boîtes à ressorts munies d'amortisseurs visqueux à l'exclusion de tout autre principe à base de plots néoprènes moins performants.

Les boîtes à ressorts seront du type GERB ou équivalent dimensionnées pour une fréquence propre de l'ensemble suspendu inférieure à 5 Hz avec un taux d'amortissement critique de 5 %.

Les suspensions utilisées seront du type simple étage.

Les niveaux de vitesse vibratoire maxima admissibles sur les planchers (et parois) seront inférieurs à 0,01 mg entre 10 et 100 Hz.

Dans la mesure du possible, une version insonorisée sera sélectionnée.

Le (ou les) groupe extérieure sera équipé d'une carte électronique permettant de brider la puissance afin de respecter les niveaux sonores en période nocturne du site. Dans ce cas, le présent lot devra prévoir la mise en place d'une horloge programmable journalière permettant la gestion de ce mode réduit.

5.2.1.9. Liaisons frigorifiques

Les liaisons frigorifiques entre unités extérieures et unités intérieures seront réalisées en tubes cuivre, qualité frigorifique, dimensionnées en fonction des unités (extérieures et intérieures). Les tuyauteries seront isolées séparément par manchon isolant.

Lors de la pose et en particulier fixation des supports, il sera tenu compte de la dilatation linéaire des tuyauteries cuivre liée aux changements de température.

Les brasures seront réalisées à l'Argent sous gaz neutre (brasure à 40% d'argent minimum).

L'installation terminée sera mise sous pression de 32 Bars d'azote déshydraté, pendant 24 heures, pour rechercher les fuites éventuelles. Ce test sera réalisé avec les vannes de l'unité extérieure fermées.

L'installation sera soigneusement tirée au vide, à l'aide d'une pompe à vide munie d'un clapet anti-retour pendant 24 heures. Le tirage au vide sera poursuivi encore pendant 24 heures après avoir atteint 775 mm Hg.

Chauffage – Ventilation – Climatisation – ELECTRICITE – GTB

11220215 GEM TRAVAUX TOUR F

Si un complément de charge est nécessaire, il sera réalisé lors de la mise en service en phase liquide.

Les liaisons frigorifiques transiteront dans les faux plafonds.

Le réseau frigorifique devra respecter les longueurs maximales de tuyauterie autorisées :

- 150 m de longueur réelle entre l'unité extérieure et l'unité intérieure la plus éloignée
- 50 m de dénivelé entre l'unité extérieure et l'unité intérieure plus basse
- 40 m entre le premier raccord REFNET, à partir de l'unité extérieure, et la dernière unité intérieure du réseau.
- 15 m de dénivelé entre les unités intérieures
- 300 m de longueur réelle cumulée sur l'ensemble du réseau

Les différentes dérivations seront assurées par des raccords REFNET de type JOINT (dérivation) ou HEADER (collecteur),

Les circuits frigorifiques sont à réaliser selon les principes décrits dans les plans et les préconisations du fabricant.

Des vannes d'arrêt frigorifiques seront implantées de manière à faciliter les opérations de maintenance et au niveau des attentes selon indications des plans.

Les tuyauteries seront entièrement calorifugées ainsi que tous les accessoires et raccords.

L'épaisseur de l'isolant sera au minimum de 13 mm à l'intérieur du bâtiment et 19 mm à l'extérieur.

Nota : L'entreprise prévoira la réalisation de joints d'étanchéité au silicone autour de ces réseaux, fourreaux, afin d'éviter tout passage d'air au droit des canalisations traversant les parois et dalle du bâtiment.

5.2.1.10. Supportage des canalisations

L'ensemble des supportages des liaisons en gaine technique et circulation seront positionnées sur des chemins de câbles. (Fourniture et pose à la charge du présent lot).

A l'extérieur, le chemin de câbles sera recouvert (sur le dessus et les cotées) d'une protection tôle sur l'ensemble de son parcours.

5.2.1.11. Electricité

Le groupe frigorifique sera équipé d'origine de son armoire électrique de contrôle commande, de protection, de régulation et de sécurité.

L'alimentation « force » du groupe sera effectuée à partir de l'armoire électrique.

Nota : L'entreprise du présent lot prévoira toutes les alimentations des équipements nécessaires au fonctionnement de l'installation (régulation, boîtier de sélection ...).

5.2.1.12. Les unités intérieures

Type plafonniers gainables à pression disponible, encastrables, installées en faux plafond conformément à la décoration prévue. L'évacuation des condensats pourra être gravitaire ou réalisée avec une pompe fournie par l'installateur.

Les unités intérieures seront spécifiquement conçues pour fonctionner avec les fluides frigorigènes. Chacune sera équipée des éléments essentiels suivants :

- Un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium
- Un moto ventilateur à entraînement direct
- Une vanne de détente électronique motorisée pas à pas
- Un filtre longue durée lavable
- Un dispositif d'évacuation des condensats
- Un système de contrôle électronique
- Un piquage pour raccordement de l'apport d'air neuf

Les appareils en faux-plafond seront gainés à l'aspiration depuis la grille de reprise.

Le soufflage de l'appareil sera raccordé à un diffuseur plafonnier linéaire par un plénum.

Les raccordements des soufflages / reprise avec l'unité intérieure seront réalisés avec des flexibles isophoniques et des pièces de raccordement.

La reprise sera équipée de filtre G3 au minimum.

Le bac de condensats sera en matériau imputrescible et incorrodable et sera positionné en pente et sans rétention d'eau possible.

Les évacuations des condensats seront réalisées en PVC. Une attention particulière sera apportée pour éviter les portions horizontales et les contre-pentes. Un siphon sera placé en sortie d'appareil et avant raccordement au réseau EU. Dans la mesure du possible, les pompes de relevage de condensats sont proscrites.

Nota : La conception des climatiseurs sera adaptée à la température intérieure à maintenir. La sélection des unités intérieures s'effectuera sur une vitesse compatible avec les exigences acoustiques. L'entreprise prévoira le remplacement des filtres des appareils avant la réception des installations.

5.3. SPECIFICATIONS EQUIPEMENTS AERAULIQUES

5.3.1. Centrale de traitement d'air double flux monobloc

L'ensemble des CTA seront conformes au règlement européen n°1253/2014 du 7 juillet 2014 et de la directive 2009/125/CE relative aux exigences d'éco-conception ErP pour les unités de ventilation.

5.3.1.1. Enveloppe

- Certificat EUROVENT et marquage CE
- Châssis support (conception auto-portante).
- Caisson double paroi en tôle galvanisée laquée avec isolation thermique, d'une épaisseur minimum de 50 mm PSE ignifugé.
- Joints d'étanchéité imputrescibles sur panneaux d'accès
- Classement minimum suivant EN 1886 : L1, D2, T3, TB2

CLASSIFICATION	DEBIT DE FUITE MAXIMAL (f_{400}) $l \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$	DEBIT DE FUITE MAXIMAL (f_{700}) $l \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$	CLASSE DE FILTRE (EN 779)
L1	0,15	0,22	> F9
L2	0,44	0,63	F8 à F9
L3	1,32	1,90	G1 à F7

CLASSIFICATION	FUITE DE DERIVATION DES FILTRES (f_{400}) %
F9	0,5
F8	1,0
F7	2,0
F6	4,0

CLASSIFICATION	DEFORMATION MAXIMALE $mm \cdot m^{-1}$
D1	4
D2	10
D3	> 10

CLASSIFICATION	TRANSMITTANCE THERMIQUE (U) $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$
T1	$\leq 0,5$
T2	$0,5 < U \leq 1,0$
T3	$1,0 < U \leq 1,4$
T4	$1,4 < U \leq 2,0$
T5	Pas d'exigence

CLASSIFICATION	FACTEUR DE PONT THERMIQUE k_b
TB1	$0,75 < k_b < 1,00$
TB2	$0,60 < k_b < 0,75$
TB3	$0,45 < k_b < 0,60$
TB4	$0,30 < k_b < 0,45$
TB5	Pas d'exigences

- Version extérieure avec capot pare-pluie, clapet motorisé sur la prise d'air neuf et clapet anti-retour pour le rejet d'air vicié

5.3.1.2. Filtres

- Média en fibres synthétiques plan plissé
- Montage des cellules sur glissières avec serrage frontal et prises de pression
- Tenue au feu M1
- Efficacité M5, ($\geq 50\%$ ePM 10) à la reprise d'air et F7, ($\geq 50\%$ ePM 1) à la prise d'air neuf
- Etiquetage des filtres selon EUROVENT

Nota : les filtres initiaux seront remplacés par des filtres neufs avant la réception des installations.

5.3.1.3. Récupérateur rotatif

- Certificat EUROVENT
- Caisson monobloc
- Sur cadre en acier galvanisé monté sur glissières à l'intérieur de la CTA
- Echangeur de type rotor hygroscopique en aluminium
- Moteur à engrenage à vis sans fin triphasé à variation de vitesse pour un fonctionnement progressif
- Joint performant pour étanchéité sur la périphérie du rotor entre l'air d'entrée et l'air de sortie
- Filtration efficacité F7, ($\geq 50\%$ ePM 1) en entrée
- Bac de récupération des condensats en inox posé avec pente.
- Efficacité minimum de 73% selon EN308 & directive 2009/125/CE relative aux exigences d'eco-conception ErP

Nota : Les filtres F7, ($\geq 50\%$ ePM 1) initiaux seront remplacés par des filtres neufs avant réception des installations.

5.3.1.4. Ventilateurs

- Ventilateur roue libre avec moteur basse consommation à commutation électronique EC ou moteur AC.
- La protection thermique du moteur sera assurée par le contrôle commande de la CTA (arrêt sur moteur bloqué).
- Coupure de proximité

5.3.1.5. Batterie électrique de préchauffe anti-gel ou de post chauffe

- Résistances blindées inox 304L à ailettes avec double thermostat de sécurité à réarmement manuel et non manuel
- Maintien de la ventilation sur arrêt commandé
- Alimentation triphasé 400 V

5.3.1.6. Système de contrôle commande « plug and play »

- Régulation complète couplée à une commande déportée. Pour une installation de la commande en extérieur, le présent lot prévoira la mise en place dans un coffret étanche. Le système de régulation permettra une communication avec la GTC. La communication se fera sous protocole BACNET, MODBUS ou OPC.
- Ecran LCD pour lecture et paramétrage des consignes.
- Régulation de la vitesse des ventilateurs pour un fonctionnement à pression constante
- Protection antigel de l'échangeur
- Gestion des batteries de chauffage éventuelles
- Gestion du By-pass (free cooling, sécurité antigivre)
- Contrôle de l'encrassement des filtres
- Raccordement électrique sur l'interrupteur général TRI 400V
- Test fonctionnel et pré-paramétrage réalisés en usine.

5.3.2. Registre de réglage à iris

Clapet de dosage circulaire à iris à intégrer dans le conduit aéraulique :

- Corps en acier galvanisé
- Joints d'étanchéité en caoutchouc aux 2 extrémités
- Prises de pression fixées sur l'enveloppe extérieure
- Précision de réglage : $\pm 10\%$ maxi
- Ajustement manuel du réglage par l'extérieur des conduits en fonction de l'écart de pression (mesure par manomètre différentiel, et suivant abaques du constructeur)
- Utilisation sur les réseaux basse vitesse, pour l'équilibrage des réseaux aérauliques.

5.3.3. Grille de ventilation

Les grilles de ventilation au soufflage seront sélectionnées de manière à limiter les vitesses de déplacement d'air dans les zones d'occupation à 0,20 m/s en mode de chauffage et 0,22 m/s en mode rafraîchissement.

5.3.3.1. Prise et rejet d'air en toiture

- Chapeaux de toiture métalliques
- Capot aluminium pare-pluie amovible, peinture époxy au choix de l'architecte
- Grille de protection anti-volatiles
- Tôle support pour fixation sur la charpente
- Abergement d'étanchéité en plomb
- Raccordement gaine circulaire
- Hauteur maxi au-dessus de la toiture 450 mm
- Système anti-goutte empêchant l'introduction d'eau et de la pluie dans le réseau
- Dimensionnement de la grille afin de respecter les caractéristiques pare-pluie et dans tous les cas pour une vitesse d'air inférieure à 2,5m/s sur la surface libre

5.3.4. Gaine de ventilation

Les gaines de ventilation ne doivent présenter aucune déformation à la circulation de l'air.

L'entrepreneur doit prendre à cet effet toutes les dispositions de raidissage nécessaires sans toutefois que les raidisseurs puissent créer un obstacle quelconque au passage de l'air à l'intérieur des gaines.

L'étanchéité des réseaux sera de classe B selon la norme NF EN 12237 et NF EN 1507 de juillet 2006.

Le stockage des gaines s'effectuera sur palette et hors intempéries. Les gaines seront toutes bouchonnées et filmées.

5.3.4.1. Gainex cylindriques

Les gaines cylindriques sont du type spirale roulée en tôle d'acier galvanisé dans les épaisseurs minimales suivantes :

EPAISSEUR	DIAMETRE DES GAINES
6/10° de mm	jusqu'au diamètre 315 mm
8/10° de mm	jusqu'au diamètre 630 mm
10/10° de mm	jusqu'au diamètre 1000 mm
12/10° de mm	au-delà

5.3.4.2. Gains rectangulaires

Les gaines rectangulaires sont exécutées en panneaux en tôle d'acier galvanisé.

Les panneaux sont assemblés par plis rabattus PITTSBURG.

En fonction, d'une part de la pression ou de la dépression totale aux ventilateurs et d'autre part, en fonction de la dimension du grand côté des panneaux, les gaines devront avoir les épaisseurs minimales suivantes :

EPAISSEUR	DIMENSION DES GAINES
8/10° de mm	jusqu'au 300 mm
10/10° de mm	jusqu'au 800 mm
12/10° de mm	jusqu'au 1 200 mm
15/10° de mm	au-delà

Les tôles sont raidies par plis ou moletage en pointes de diamant.

Des raidisseurs seront prévus dans tous les cas où cela s'avérera nécessaire et si le grand côté dépasse 1300 mm.

- Les gaines dont le rapport des dimensions des côtés sera supérieur à 1/3, seront cloisonnées dans le sens de l'écoulement de l'air.
- L'interposition d'aubes directrices dans les coudes sera déterminée à partir du manuel Carrier, leur pose sera systématique.
- Les gaines sont équipées sur leur parcours d'orifices destinés aux prises de pression et de température - chaque orifice est équipé d'un bouchon vissé avec chaînette, ou par un dispositif à faire approuver.
- Des registres à lames multiples opposées ou dispositifs de réglage sont prévus sur les dérivations principales des circuits de soufflage et d'extraction.
- Les assemblages seront réalisés à l'aide de cadre METU ou similaires boulonnés dans les angles. Des étriers seront mis en place sur les côtés de telle manière que leur espacement n'excède pas 400 mm.

5.3.4.3. Mise en œuvre

- Les assemblages des gaines circulaires recevront une bande d'étanchéité toilée posée à la colle. Ponctuellement l'étanchéité pourra être réalisée par du mastic.
- Les assemblages des gaines rectangulaires seront mastiqués abondamment :
 - Dans les angles des cadres « METU »
 - À la liaison entre cadres et gaines
 - Entre les cadres
- Le masticage sera réalisé aussi souvent que possible par l'intérieur.
- Les gaines rondes seront assemblées par emboîtements.

- Les gaines rectangulaires seront assemblées par cadre METU ou équivalent.

Tous les supportages seront équipés de dispositifs antivibratiles.

Des trappes de visites seront installées.

Elles devront être étanches à l'air et facilement démontables.

Elles devront être mises en place pour la visite et l'entretien des registres, moteurs, batteries et appareils dépourvus d'autres accès.

Ces trappes seront également installées sur les réseaux pour permettre leur nettoyage. Le choix exact de l'emplacement sera déterminé en accord avec une entreprise spécialisée après montage des réseaux.

5.3.5. Calorifuge gaines de ventilation

Les gaines seront calorifugées lorsque l'écart de température entre l'air véhiculé et l'ambiance est supérieur à 4°C ainsi que pour l'air neuf.

Nota : Un soin particulier sera porté sur le choix de la nature de l'isolant installé sur les gaines d'air neuf des CTA. La nature du calorifuge devra être compatible avec la perméance attendue.

5.3.5.1. Composition du calorifuge

L'isolant thermique est constitué d'un matelas de fibre de verre souple avec un revêtement kraft aluminium armé formant pare-vapeur.

- Classement au feu : M1 ou M0 (si calorifuge placé à l'intérieur des conduits)
- Perméabilité à la vapeur : 0,41g/m²/jour
- Epaisseur de l'isolant : 25 mm

Cette épaisseur sera portée à 50 mm pour les gaines empruntant un parcours en vide sanitaire ou extérieur.

Le coefficient de conductivité thermique de l'isolant λ (10°C) sera au maximum de 0,035 W/m.K.

5.3.5.2. Mise en œuvre

La mise en œuvre doit être conforme aux recommandations du fabricant.

Avant la pose du calorifuge, il sera fait des tests d'étanchéité, nettoyé toutes les poussières ou autres salissures.

Cerclage par feuillard métallique tous les 0,50 m. Pour les gaines d'une largeur supérieure à 600 mm, il faut installer des clips et prestols en plus du cerclage.

Fixation à raison de 10 clips et prestols par m², collés par adhésif suivant indication du fabricant.

Les tiges seront coupées à l'arasement de la surface finie externe du calorifuge.

5.3.5.3. Finition du calorifuge

Le revêtement kraft d'aluminium n'est utilisé que pour les gaines installées à l'intérieur.

Les gaines situées à l'extérieur recevront une finition type « ISOXAL » avec jointoyage des assemblages afin d'en assurer une bonne étanchéité.

5.3.6. Trappes de visite

Les conduits de ventilation et de climatisation seront munis de trappes étanches en vue d'en réaliser le nettoyage intérieur. Ces trappes seront en général positionnées de part et d'autre des obstacles, aux changements de direction et tous les 20 à 30 ml environ sur les parties droites. L'étanchéité de ces trappes devra être particulièrement soignée pour ne pas nuire à l'étanchéité des conduits.

Les trappes sur les réseaux extérieurs seront calorifugées. Leur position sera étudiée pour éviter toute pénétration d'eau à l'intérieur du calorifuge des gaines. Des tôles « rejet d'eau » pourront être installées pour éviter ces infiltrations.

Les gaines avec protection coupe-feu seront équipées de trappe de visite de type haute température avec protection thermique en silicate de calcium (METU-system GX-FR-S).

5.3.7. Gains semi-rigides

Nota : Les gaines flexibles avec des conduits aluminium d'épaisseur très faible sont proscrites.

Elles sont utilisées comme raccordement souple des appareils terminaux et sont réalisées :

- En gaines isolées 25 mm avec conduit intérieur alu semi-rigide micro-perforé et conduit extérieur alu semi-rigide, pour les gaines de soufflage ou reprise. (Film protecteur par housse PE entre micro-perforation et laine minérale)
- En gaines semi-rigide alu ou galva, pour les gaines d'extraction

Ces gaines doivent être incombustibles (M0), elles devront pouvoir résister à une pression de 3 000 Pa.

Les assemblages s'effectuent par emboîtement avec masticage et colliers de serrage. Le supportage depuis la structure du bâtiment doit assurer le maintien de ces gaines rectilignes et sans contact avec d'autres éléments.

La longueur de montage n'excède pas 1,00 m (sauf indications contraires).

Nota : si ponctuellement des gaines semi rigides sont mises en place pour le raccordement terminal de diffuseurs pour des salles propres alors ces conduits ne seront pas relarguant. Un voile assurera le revêtement intérieur.

5.3.8. Supportage des réseaux

TYPE DE RESEAU	MATERIAU	DIAMETRE EXTERIEUR MAXIMUM (mm)	ECARTEMENT MAXIMUM DES SUPPORTS HORIZONTAUX (m)
Circulaire	Acier galvanisé	315	3,0
		600	3,5
		800	4,0
		1 200	5,0
Rectangulaire			3,0

5.3.9. Silencieux

Les silencieux sont installés lorsqu'il est nécessaire de réduire la propagation des bruits afin de respecter les critères acoustiques imposés par le cahier des charges, et lorsqu'on ne peut procéder autrement (par dimensionnement des organes générateurs de bruits).

5.3.9.1. Silencieux rectangulaires

Comprennent des coulisses sous forme de panneaux absorbants en laine de roche ou laine de verre (réaction au feu M0) avec protection pour obtenir une excellente tenue mécanique et résister à l'érosion de l'air.

La vitesse maximale dans les voies d'air est de 9 m/s.

Les silencieux peuvent être installés sur les circuits en gaine ou en maçonnerie.

Montage :

Les silencieux peuvent être directement vissés ou posés sur les gaines. Il est possible d'utiliser des pattes de fixation en forme d'équerre ou des glissières en acier galvanisé.

Le raccordement aux gaines se fait par brides.

Nota : Les silencieux utilisés dans les réseaux aérauliques comporteront une protection des baffles par « soie de verre » (tissu) moins sensible aux détériorations que le voile de verre.

5.3.9.2. Silencieux circulaires

- Enveloppe acier galvanisé
- Brides de raccordement
- Bulbe profilé

5.3.10. Registre, clapet

- A exécution normale : ils seront en acier galvanisé de construction rigide et offriront un minimum de résistance à l'air en position ouverte (inférieure à 30 Pa). Les ailettes seront profilées et montées sur paliers à billes ou sur paliers en bronze fritté ou nylon.
- A exécution étanche : conception identique à ceux à étanchéité normale mais avec joints permettant un taux de fuite limité à 0,50% sous 1 000 Pa.
- Registre de réglage : conception identique à registre d'isolement mais avec ailettes de fermeture montées en sens opposés.
- Clapet de non-retour : composé d'un cadre métallique en tôle d'acier galvanisé sur lequel sont montées des ailettes mobiles, montées sur palier en nylon. En position repos, ces ailettes viendront se plaquer sur un joint en caoutchouc.

5.4. SPECIFICATIONS ELECTRICITE

5.4.1. Généralités

L'Arrêté du 17 mai 2024, modifiant diverses dispositions des règles de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du Public est applicable depuis le 23 mai 2025.

Ce nouvel arrêté entraîne une mise à jour de la norme NFC15-100, remplaçant celle de 2002. La modification de la norme et l'arrêté concernent tous les corps de métier utilisant des câbles électriques. Désormais, la réaction au feu des câbles utilisés dans les ERP doit être caractérisée selon la classification européenne et respecter les Euroclasses. Les câbles C2 doivent être de classe Cca au lieu de Eca. En résumé, les câbles U1000R2V ou AR2V (câbles à fils rigides en cuivre ou aluminium) ou HO7 RNF (câble à fils souples) avec une gaine extérieure noire ne peuvent plus être installés dans les ERP car ils ne répondent plus aux exigences de réaction au feu (toxicité des fumées et gaz générés) des normes européennes. Les câbles anti-feu CR1-C1 ne sont pas concernés par cette évolution.

5.4.2. Câblage

Le raccordement des sondes sera exécuté avec des câbles de type « blindé ».

Les cheminements des circuits de télécommande, régulation et de puissance seront dissociés.

Les câbles chemineront sur chemin de câbles (tube PVC accepté pour câble unique), seront fixés par des colliers en matière plastique, et seront repérés à chacune de leurs extrémités, conformément au plan de filerie.

Les traversées de parois et trémies se feront impérativement sous fourreaux. Le degré coupe-feu ou phonique de chaque paroi ou traversée sera reconstitué après passage des canalisations et réalisé par le présent lot.

Dans le cas de zones rénovées ou de modification en cours de chantier, l'entrepreneur devra réaliser les saignées après accord du bureau de contrôle.

Les canalisations apparentes seront réalisées en câbles U1000 R2V ou en conducteurs H0 7V posés sous conduits isolants fixés sur colliers.

Le raccordement des sondes sera exécuté avec des câbles de type « blindé ».

Les cheminements des circuits de télécommande, régulation et de puissance seront dissociés.

Les câbles chemineront sur chemin de câbles (tube PVC accepté pour câble unique), seront fixés par des colliers en matière plastique, et seront repérés à chacune de leurs extrémités, conformément au plan de filerie.

Les câbles alimentant les ventilateurs de désenfumage seront du type résistant au feu. Il en est de même dans le cas d'extracteur VMC participant au désenfumage.

5.4.3. Câblage et dérivation

Les canalisations électriques seront en cuivre rouge :

- Isolées au P.R.C. pour les canalisations principales et les alimentations spécifiques
- Isolées au P.V.C. ou au P.R.C. pour les canalisations secondaires

Câbles résistant au feu de type CR 1 lorsque la réglementation l'impose : câbles à isolation et gaine extérieure élastomère de silicone, ruban de protection type PRECIPYR.

Dans tous les cas d'installations réalisées avec ces câbles résistant au feu, toutes les protections, jonctions, dérivations, etc.... seront obligatoirement choisies dans un type de matériel qui assurera la continuité de la résistance au feu.

Dans tous les cas, l'isolation correspondra à l'usage du courant transporté et à la protection mécanique pour le type du local traversé.

Dans ce cas, toutes les connexions cuivre/aluminium devront être réalisées par des éléments bimétal.

Les canalisations en câbles unipolaires devront être posées en « trèfle » regroupant à chaque fois les phases et le neutre afin d'éviter des échauffements

Les câbles seront soigneusement rangés et repérés tous les 20 mètres en ligne droite, au tenant et à l'aboutissant, ainsi qu'à chaque changement de direction. Les systèmes de repérage seront exécutés en matière indélébile et inaltérable genre Etiquettes Adhésives auto-protégées en polyester B292, ou B427 de BRADY ou équivalent. Ces câbles seront posés à raison de deux nappes au maximum.

Les câbles seront attachés par collier de type RILSAN ou équivalent espacés de 1 m au maximum. Aucune contrainte mécanique ne sera tolérée au moment de leur pose.

Avant leur mise en service, tous les câbles, sans exception, seront contrôlés, en particulier en ce qui concerne la mesure des isollements et de leur repérage.

Il ne sera pas toléré de boîtes de jonction sur les parcours entre les points normalement prévus pour leur raccordement (continuité physique).

Les raccordements, imposés par les dérivations des circuits, seront effectués dans des boîtes réservées à cet effet, et exécutés à l'aide de bornes uniquement.

Ces boîtes seront repérées sur les plans et schémas d'exécution et implantées aux endroits les rendant discrètes et accessibles en permanence.

Les boîtes de raccordements seront en général placées sur l'aile des chemins de câble en faux plafond des circulations, à l'axe des locaux desservis et seront clairement et fiablement repérées. (Repérage durable)

En terrasse, l'ensemble des liaisons CR1 seront protégés des chocs et des UV. (Chemin de câbles capotés jusqu'aux récepteurs, Les liaisons s'effectueront sous conduit apparent NF et, résistant aux U.V. et aux chocs mécaniques. La pénétration dans les coffrets (moteurs, coffret de relayage..., MEA) s'effectuera par presse étoupe.

5.4.4. Chemins de câbles

Le présent lot devra la fourniture et la pose de tous les chemins de câbles nécessaires pour l'installation des équipements prévus au présent lot.

Tous les chemins de câbles auront une capacité qui permettra d'augmenter la quantité de câbles de 30 % minimum.

Ces chemins de câbles seront réalisés en fils d'acier soudés, électrozingués, de marque CABLOFIL ou équivalent. La hauteur d'aile sera de 48 mm au minimum.

Les chemins de câbles extérieurs seront du type identique, mais galvanisé à chaud.

Le titulaire du présent lot devra tous les accessoires de fixations tant pour les éléments suspendus que pour ceux posés en applique. Ces accessoires seront galvanisés. La boulonnerie sera passivée zinguée.

Les écartements entre fixations devront être tels que la rigidité avec le poids maximum pouvant être mis en place à terme ne soit jamais mise en cause.

Dans la mesure du possible, les supports seront installés de telle sorte que l'on puisse introduire latéralement les câbles préalablement déroulés au sol.

Une protection par couvercle sera prévue lorsque les chemins de câbles seront installés apparents à une hauteur inférieure à 1,80 m ou en fonction du risque mécanique de chaque local (toiture extérieure, locaux techniques, etc...).

Tous les changements ou modifications de parcours seront confectionnés avec des pièces préfabriquées ou fabriquées à la demande (coudes, éléments en T....). Il ne sera pas admis d'angle saillant ou de pièces tranchantes pouvant blesser les câbles.

La mise en terre des chemins de câbles sera effectuée avec :

- Un conducteur cuivre nu de 28 mm² fixé par attaches sur l'aile extérieure des chemins de câbles principaux. Ce conducteur sera raccordé aux liaisons équipotentielle principales de terre.
- Une tresse de terre au droit des éclissages si nécessaires pour les chemins de câbles secondaires et courants faibles tous 15 à 20 ml et à chaque croisement à 90°.

En terrasses, les chemins de câbles seront prévus de type dalle marine, galvanisés à chaud, capotés et posés sur des plots. Les plots seront fixés à des dalles béton à prévoir pour lester les chemins de câbles (résistance au vent).

5.4.5. Sécurité

Tous les appareils non visibles depuis l'armoire de commande seront équipés d'un contacteur de proximité coupant l'alimentation de la force motrice.

Le raccordement des sondes sera exécuté avec des câbles de type « blindé ».

Les cheminements des circuits de télécommande, régulation et de puissance seront dissociés.

Les câbles chemineront sur chemin de câbles (tube PVC accepté pour câble unique), seront fixés par des colliers en matière plastique, et seront repérés à chacune de leurs extrémités, conformément au plan de filerie.

5.4.6. Mise à la terre

La mise à la terre des réseaux conducteurs sera assurée à un endroit par le lot Electricité. Par contre en cas de réseaux comportant des ruptures de continuité électrique à certains endroits, le présent lot assurera le rétablissement de la continuité électrique à chacun de ces points : cas des raccords sur des gaines de ventilation circulaires, clapets coupe-feu, certaines vannes sur les réseaux gaz, etc.

Tous les appareils non visibles depuis l'armoire de commande seront équipés d'un contacteur de proximité coupant l'alimentation de la force motrice.

5.4.7. Alimentation régulation

Tous les automates (hors régulations terminales) devront être équipés d'un centre d'énergie dont les caractéristiques seront :

- Tension amont 230V
- Tension aval compatible avec l'automate
- Autonomie 10 mn
- Signalisation défaut batterie

5.4.8. Comptage électrique

Les compteurs électriques fournis et installés devront être aux calibres des circuits à mesurer. Ils devront disposer nativement d'une interface de communication Modbus (Modbus RTU ou Modbus TCP) permettant la remontée des données de consommation électrique (énergies actives et réactives, puissances, tensions, intensités, facteurs de puissance).

Les compteurs seront adressables, paramétrables et compatibles avec le système de gestion technique du bâtiment (GTB/GTC). Tous les câbles, accessoires de communication et paramétrages nécessaires au bon fonctionnement de la communication Modbus seront inclus dans la prestation.

5.5. SPECIFICATION AUTOMATISMES ET REGULATION

5.5.1. Automates gestion de bâtiment

5.5.1.1. Caractéristiques générales

Chaque Automate disposera d'une connexion IP pour connexion directe (sans interface) sur un réseau Ethernet TCP/IP. Ils devront impérativement être de types ouverts et interopérables et de marque pérenne. Ils ne devront donc ni être en fin de commercialisation, ou sur des protocoles spécifiques nécessitant des passerelles.

Ces automates permettent un pilotage des installations des locaux techniques : CTA, Production, Distribution...

La sauvegarde des données et programmes contenus dans un automate sera écrite et de façon permanente sur une mémoire Flash. Le contrôleur n'a pas de pile dédiée à la sauvegarde, donc pas de maintenance.

Les automates devront permettre la récupération complète des programmes et de l'ensemble des données associées (y compris les commentaires si possible) directement en ligne via le logiciel de programmation, sans nécessiter la possession du programme source initial. Cette fonctionnalité est obligatoire afin de garantir la continuité d'exploitation et de maintenance, notamment en cas de perte des Dossiers des Ouvrages Exécutés (DOE) ou des compétences historiques liées au projet (mainteneur, intégrateur, etc).

5.5.1.2. Bibliothèques objet

Chaque Automate doit posséder une bibliothèque de module logiciel résidant en mémoire qui assure le contrôle direct des équipements. Ces modules logiciels dont les fonctionnalités sont décrites plus loin, permettront de réaliser à minima les actions suivantes :

- Régulation
- Automatismes
- Gestion d'alarmes techniques pour la maintenance curative et préventive
- Calculs Mathématiques
- Communication
- Interface de communication vers équipements tiers (Modbus, Bacnet, ...)
- Adressage IP automatique

5.5.2. Régulateurs terminaux

Les régulateurs terminaux (Contrôleurs Numériques Programmables) comprenant toutes les fonctions nécessaires à la gestion des équipements terminaux, communiquant à la fois avec le réseau terrain et le réseau supervision.

Ils devront impérativement être de types ouverts et interopérables et de marque pérenne. Ils ne devront donc ni être en fin de commercialisation, ou sur des protocoles spécifiques nécessitant des passerelles. Ils permettront un pilotage fin de leur paramètres (Consignes, seuil, programme horaire ...) et une remontée de l'ensemble des données (Retour de marche, temp, défauts détaillés, ...).

Ces Automates Terminaux permettront notamment de gérer les installations propres et spécifiques tels que :

- Système CVC
- Détection de luminosité, détection de présence

Chaque régulateur possèdera des « attributs », permettant d'associer les terminaux en groupe ou « ensemble fonctionnel ». Les horaires et consignes de chaque ensemble fonctionnel seront donc automatiquement associés avec les terminaux concernés. Le grand avantage réside dans la simplicité de modification des « attributs » et donc l'évolutivité de l'utilisation du bâtiment. Les modifications des groupes maître/esclave ainsi créés, pourront s'effectuer facilement depuis la GTB, par le mainteneur du site, sans besoins de programmation spécifique, à partir des vues graphiques.

Toutes les applications seront adaptables aux équipements terminaux de type ventilo-convecteur, unités de traitement d'air ou autre.

Des corrections temporaires sur les consignes et commandes pourront être appliqués par un système tiers (délestage, etc..).

Les régulateurs devront permettre la récupération complète des programmes et de l'ensemble des données associées (y compris les commentaires si possible) directement en ligne via le logiciel de programmation, sans nécessiter la possession du programme source initial. Cette fonctionnalité est obligatoire afin de garantir la continuité d'exploitation et de maintenance, notamment en cas de perte des Dossiers des Ouvrages Exécutés (DOE) ou des compétences historiques liées au projet (mainteneur, intégrateur, etc.).

5.5.3. Boîtier d'ambiance

Le boîtier d'ambiance permettra le pilotage en local de l'éclairage et des unités intérieures. Il assurera les fonctions de réglage de consigne, de sélection de modes de fonctionnement et d'affichage des informations principales. Il communiquera nativement via un protocole ouvert. L'appareil sera mural, compact, IP30 minimum, et entièrement compatible avec l'architecture de GTB du projet. Il devra être de type Smart X Schneider ou équivalent.

5.5.4. Détection de présence

Dans un souci d'harmonisation avec les installations de GEM SEMARD, les détecteurs devront être similaires ou techniquement équivalents aux détecteurs installés. Ils devront utiliser la technologie de type PIR.

5.5.5. Passerelles de communication

Afin de rendre communicants différents équipements ou systèmes n'utilisant pas le même protocole de communication, il sera installé des passerelles de communication.

Les passerelles permettront la remontée d'informations techniques des VRV, des compteurs ou autres systèmes.

- Ces passerelles permettront d'accéder à l'ensemble des fonctionnalités qu'offrent les équipements concernés.
- Une table d'échange avec l'ensemble des valeurs disponibles sera mise à disposition par le fournisseur de l'équipement.
- La sélection des valeurs retenues sera soumise à validation de la maîtrise d'œuvre et offrira les possibilités de contrôles/commande définies dans les exigences fonctionnelles du maître d'ouvrage. Si cette condition n'est pas remplie, l'équipement pourra être refusé
- L'entreprise de GTB aura à sa charge l'ensemble de l'imagerie et la remontée des points mis à dispositions sur le réseau au travers des passerelles.

5.6. CALFEUTREMENT COUPE-FEU

Tout rebouchage devra être réalisé :

- Soit avec des matériaux identiques à la paroi / plancher traversé (reconstitution)
- Soit avec un produit de calfeutrement (voir ci-après)

Conformément à l'arrêté du 22 mars 2004, l'ensemble des produits de calfeutrement coupe-feu mis en œuvre sur site bénéficieront d'un ATE (ou ETE), d'un marquage CE et d'une déclaration des performances.

Dans tous les cas, un document d'homologation valide à la date de pose devra être remis au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage au même titre que la fiche technique des produits installés.

Il sera exigé :

- Un Agrément Technique Européen ATE (ou Evaluation Technique Européenne ETE)

- Un marquage CE apposé sur l'emballage du produit conformément au Règlement des produits de la Construction et la Déclaration des Performances correspondante.
- Des essais de résistance au feu réalisés selon la norme EN 1366-3 pour les trémies et EN 1366-4 pour les joints linéaires
- Un rapport de classement de la résistance au feu selon la norme EN 13501-2

Ces dispositifs seront installés conformément à leur Agrément Technique Européen (ou Evaluation Technique Européenne), notamment en ce qui concerne la nature du support. On différenciera notamment les cloisons, les voiles béton et les dalles. On tiendra compte de leur épaisseur.

Le choix des solutions sera adapté aux types de trémies, à la nature des traversant, aux configurations décrites dans le procès-verbal de classement ou dans l'agrément technique européen (ATE) / évaluation technique européenne (ETE), à savoir :

- Avec colliers coupe-feu ou bandes coupe-feu ou colliers en rouleau
- Mastic coupe-feu acrylique
- Panneaux laine de roche et d'enduit ou de mortier coupe-feu (trémies de grande dimensions)
- Mousse coupe-feu intumescente (trémies de petites et moyennes dimensions)

Nota : la mise en œuvre de la mousse devra respecter rigoureusement les prescriptions de l'ATE et sera proscrit le cas échéant

5.7. REPERAGE

5.7.1. Tuyauteries et conduites aérauliques

Les réseaux seront repérés sur tous leurs parcours par une signalisation aux couleurs conventionnelles. En local technique, chaque réseau sera repéré par un jeu d'étiquettes gravées, indiquant le nom du réseau et spécifiant l'aller et le retour.

5.7.2. Matériel

Chaque matériel et organe de réglage sera repéré par une étiquette (vissée ou fixée par chaînette) portant un code (à déterminer : lettre ou nombre). Ce code sera reporté sur le schéma synoptique affiché dans le local.

Chaque organe (clapet, registre, vanne, etc ...) situé en faux plafond sera repéré par une pastille de couleur (code à déterminer) collée sous le faux plafond.

5.7.3. Schéma synoptique

Un schéma général de l'installation sera affiché dans chaque local technique. Il sera le reflet exact de l'installation et devra comporter :

- La nomenclature complète du matériel
- Les codes de repérage
- La dénomination des circuits
- Une mise en couleur permettant de différencier aisément les circuits.

Afin de garantir sa tenue dans le temps, ce schéma sera fixé sur un support rigide puis plastifié.