RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

INRAE
la science pour la vie, l'humain, la terre

Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement
Etablissement public de l'Etat à caractère Scientifique et Technologique

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES (CCTP)

Marché à procédure adaptée (MAPA)

en application des articles L. 2123-1 et R. 2123-1 à R. 2123-7 du Code de la Commande Publique.

MARCHE PUBLIC DE TRAVAUX

REHABILITATION DES RESEAUX HYDRAULIQUES DU LBE A NARBONNE

LOT UNIQUE

Acheteur :

INRAE

Centre de recherche Occitanie-Montpellier - 2 place Pierre Viala - 34060 Montpellier Cedex 2
SIRET de l'établissement : 180 070 039 01027 APE : 7219Z
TVA intracommunautaire : FR57180070039

Représenté par le Président du Centre de recherche INRAE Occitanie-Montpellier exerçant la maîtrise d'ouvrage
Représentant du Pouvoir Adjudicateur

Maître d'œuvre

BET SAI

ZI Plaine de Caumont
3 rue Henri Becquerel
11200 Lézignan-Corbières
Tél. : 04 68 40 18 73 Fax : 04 68 33 86 71

Phase - DCE

SAI
Bureau d'études ingénierie industrielle

SOMMAIRE

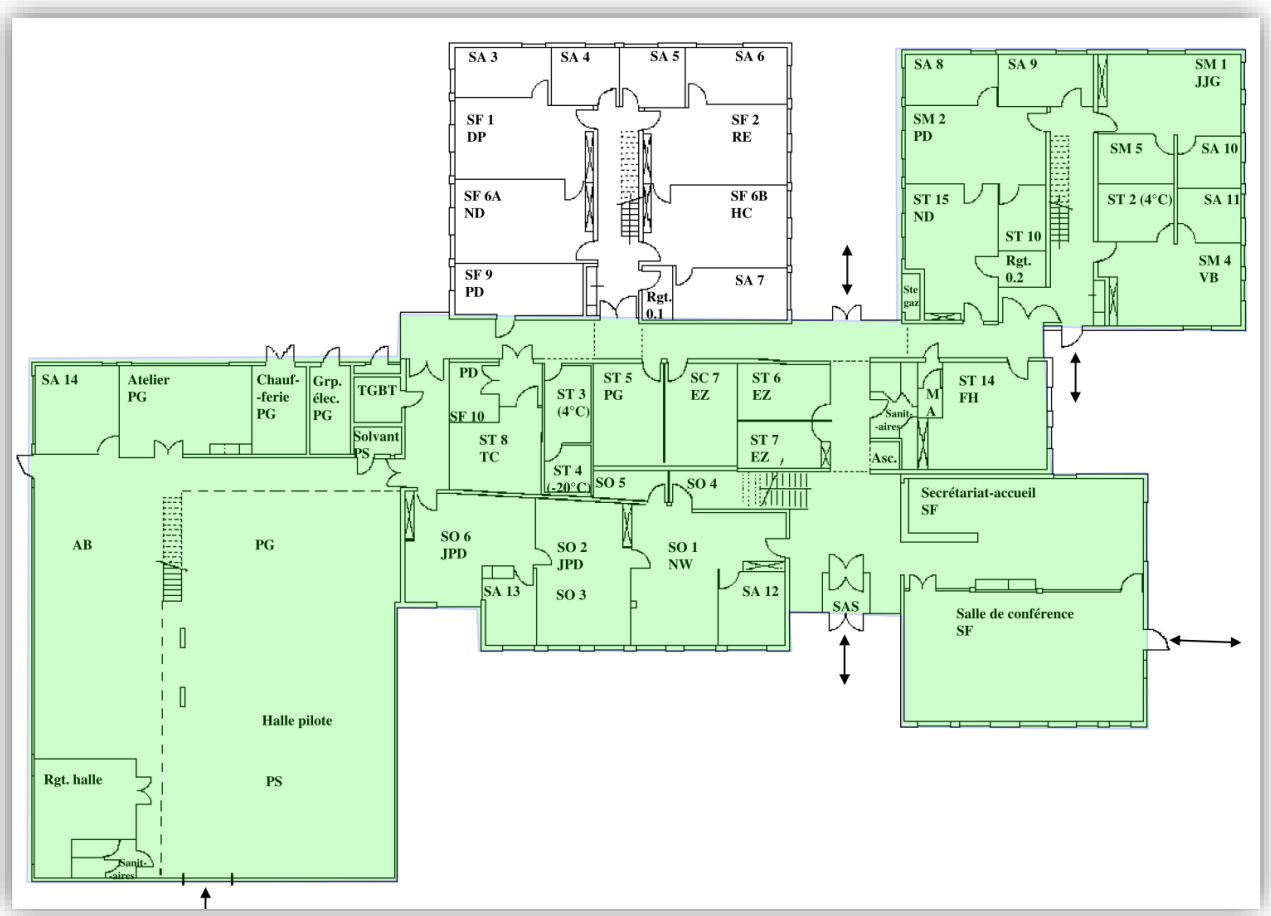
1. GENERALITES 3
1.1 Objet 3
1.2 Description sommaire du projet 3
1.3 Documents techniques 6
1.4 Limites de prestations 7
1.5 Prestations temporaires 7
1.6 Qualités des prestations 7
1.7 Prestations générales 8
1.8 Exigences générales 9
2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES 17
2.1 Objet 17
2.2 Règles et normes 17
2.3 Bases de calculs 18
2.4 Règles de mise en œuvre des réseaux hydrauliques 19
3. DESCRIPTION DES OUVRAGES 25
3.1 Généralités 25
3.2 Réfection de la distribution hydraulique change-over 28
3.3 Remplacement des terminaux 29
3.4 Ouvrages divers 31
3.5 REGULATION /GTB/SUPERVISION 32

1. GENERALITES

1.1 OBJET

Le présent cahier des charges a pour objet de définir le programme des travaux de réfection des réseaux de distribution et des terminaux change-over au sein des zones bureaux, laboratoires ainsi que du hall pilote sur le site de Narbonne.

À noter qu'une zone est déjà refaite. La prestation prévoit uniquement le remplacement des terminaux et des calorifuges des réseaux pour être conforme à l'utilisation d'eau glacée.



Zoning travaux

1.2 DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET

1.2.1 Généralités

Les travaux du présent marché prévoient les modifications hydrauliques du réseau de distribution change-over pour la zone bureaux, laboratoires et de la halle pilote.
Pour les réseaux existants conservés, la prestation comprend :

- La dépose complète du calorifuge des réseaux conservés ;
- La modification du supportage si nécessaire ;
- La modification de l'entraxe des réseaux si nécessaire.

Pour les réseaux existants déposés, la prestation comprend :

- La neutralisation et dépose des réseaux change-over non conservés ;
- La réfection des réseaux de distribution change-over en lieu et place du réseau existant.

Pour les travaux annexes, la prestation comprend :
- La vidange et le rinçage complets de l'installation hors période de chauffe ;
- La dépose, la vidange, le nettoyage et la repose des émetteurs conservés ;
- La dépose et la vidange des émetteurs remplacés ;
- La modification des réseaux condensats horizontaux ;
- Le remplacement des émetteurs selon les zones définies ;
- Les raccordements des émetteurs conservés et remplacés ;
- Les percements et rebouchages liés aux travaux ;
- Les travaux divers de plâtrerie et de faux plafonds liés aux travaux ;
- La mise en place d'une GTB permettant la régulation de température en degré Celsius (T°), programme horaire etc… de chaque local avec possibilité d'extension sur les production et traitement existant
- L'ensemble des études d'exécutions et le suivi des travaux ;
- Les essais, réglages et les mises en service ;
- Nettoyage de fin de chantier ;
- Le dossier d'ouvrages exécutés.

1.2.2 Contraintes d'exécution

Les travaux doivent faire l'objet d'une attention particulière car le bâtiment doit rester fonctionnel.
Les travaux se dérouleront en zone occupée.
Ainsi, les contraintes de coactivités doivent faire l'objet d'une **étude détaillée** en phase de préparation de travaux intégrant :
- Les secteurs d'intervention et le phasage des opérations ;
- La définition des zones de stockages matériels et véhicules ;
- L'implantation de la Base vie et les délimitations de chantier pour validation par le Maître d'ouvrage (MOA) ;
- Les équipements provisoires pour le maintien en exploitation des zones identifiées ;
- Les contraintes et créneaux d'occupation.

Pour mémoire : L'organisation pour le phasage travaux doit être étudiée en prenant en compte les contraintes d'exploitation indispensable au bon fonctionnement du site.

1.2.3 Connaissance des lieux et du projet

Le titulaire, est réputé avoir pris connaissance lors de la visite de l'ensemble des contraintes d'organisation du site ainsi que des contraintes d'encombrement des équipements dans les gaines techniques et les faux plafonds.
Il reconnaît, par son offre de prix, avoir une parfaite connaissance du projet.
Le titulaire ne peut en aucun cas se prévaloir de difficultés qu'il pourrait rencontrer pour demander une modification du prix convenu.
En ce sens, il prend acte qu'elle ne peut prétendre à aucune gratification complémentaire en phase de travaux.

1.2.4 Obligations du titulaire

Par le fait du dépôt de leur offre, les entrepreneurs reconnaissent implicitement :
- Avoir demandé tous renseignements complémentaires éventuels,
- Avoir pris connaissance de l'ensemble des pièces du dossier tous corps d'état
- Avoir demandé toutes indications complémentaires qu'ils auront jugées nécessaires.

- Avoir pris connaissance de l'ensemble des contraintes d'intervention

Le titulaire doit des ouvrages complets et parfaitement achevés suivant les normes en vigueur et les règles de l'art.
Il ne peut réclamer notamment aucun supplément consécutif à une omission, erreur ou imprécision éventuelle autant dans les documents graphiques, descriptifs que quantitatifs.
Du fait de leur qualification, il appartient au titulaire de prévoir le détail des sujétions et toutes fournitures et ouvrages nécessaires à la réalisation parfaite de leurs travaux.
A cet effet, il est précisé que les entrepreneurs sont tenus de prendre connaissance du CCTP.

Tous les documents écrits ou graphiques remis au titulaire pour l'exécution des ouvrages doivent être examinés avant tout commencement d'exécution. Le titulaire doit signaler au maître d'œuvre toutes les dispositions qui ne paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la conservation des ouvrages, l'usage auxquels ils sont destinés et avec l'observation des règles de l'art, des règlements et normes de toutes natures en vigueur.

Ainsi, en cours et en fin de chantier, le titulaire doit fournir obligatoirement les attachements écrits, figurés et photographiques des interventions réellement exécutés en vue de la vérification et de la constitution du Dossier Documentaire des Ouvrages Exécutés (D.D.O.E.), nécessaires à la justification des travaux et à leur localisation, plus particulièrement ceux appelés à être cachés ou ceux n'ayant qu'une durée provisoire, distinguant les parties neuves des parties anciennes et illustrant les différentes phases de chantier.

Par ailleurs, il est rappelé que lors de la réception des travaux, le titulaire doit remettre au maître d'œuvre les plans et autres documents d'exécution.

Outre les fournitures, les assurances diverses, le transport, la main-d'œuvre et toutes les dépenses indispensables à la bonne exécution selon des règles de l'art des ouvrages faisant l'objet du C.C.T.P., la proposition de l'entreprise doit tenir compte de la prise en charge des sujétions ci-après :

- L'obligation rigoureuse d'employer une main-d'œuvre qualifiée,
- La fourniture de tous les matériaux entrant dans la composition des éléments suivants : les documents techniques uniques (D.T.U.), normes, essais et références de qualité technique imposée ou conseillée par le présent document,
- Les études, plans et détails aux cotes d'exécution des ouvrages,
- Les implantations et tracés,
- Le transport à pied d'œuvre, le stockage, le coltinage et la pose en fonction du déroulement des travaux et suivant les instructions du maître d'œuvre,
- Les protections provisoires efficaces pendant le transport et la durée du chantier,
- Les protections mises en place pour assurer la sécurité,
- Tous moyens de levage, échafaudage, etc.
- La fourniture de tous les dispositifs de fixation,
- Les trous, scellements et calfeutrements nécessaires à la réalisation de ces ouvrages
- Le contrôle systématique de la compatibilité des matériaux entre eux ainsi que la fourniture et la pose des produits prescrits par les fabricants agréés, pour empêcher les désordres de toute nature,
- Tous travaux accessoires et façons complémentaires nécessaires à l'achèvement complet des ouvrages,
- Le nettoyage des ouvrages réalisés par Le titulaire, ainsi que le tri et enlèvement de tous les déchets, chutes, gravois, débris de toutes sortes, provenant des travaux,
- Le nettoyage du chantier afin que celui-ci soit maintenu en permanence en parfait état de propreté pendant la durée des travaux,
- L'enlèvement des protections provisoires en fin de travaux tous corps d'état,
- La remise en état de toute partie de mur, planchers, sol, menuiserie, vitrage, etc. dégradés par Le titulaire, ses ouvriers ou représentants,
- Le contrôle et le signalement au maître d'œuvre des erreurs ou omissions concernant les dispositions adoptées, la mise en œuvre des ouvrages et la coordination des travaux,

- La réfection et le remplacement éventuel des ouvrages matériels jugés défectueux en cours d'exécution, lors de la réception ou pendant le délai de garantie,
- Les frais nécessités par le contrôle des matériaux et des ouvrages, pesages, métrages, expériences, analyses, essais, etc.,
- Les frais d'assurance, de transport et de chantier,
- Les frais de gardiennage éventuel,
- Les charges et droits de voirie et de police pour l'occupation, l'entretien et la réparation de la voie publique, résultant soit des installations de chantier, soit de dégradations dues au chantier,
- La réalisation d'échantillons et de prototypes suivant les directives du maître d'œuvre, sans limitation en nombre et en dimension, jusqu'à obtention du résultat recherché,
- Toutes les sujétions résultant des prescriptions des articles qui suivent.

Le titulaire doit inclure dans son prix toutes les dispositions nécessaires pour l'obtention d'un résultat conforme à ce que le maitre d'œuvre est en droit d'attendre de l'entreprise. Ces dispositions comprendront en outre tous les essais de convenance demandés et toutes les reprises sur les travaux réalisés ne donnant pas satisfaction.

1.2.5 Prise en charge et restitution du site

Le titulaire doit faire établir, à sa charge, un état des lieux contradictoire en présence du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre, relatif aux accès, état des revêtements de sol et revêtements muraux, faux-plafonds, abords du chantier, mitoyens, avec photos à l'appui, **dans les huit jours qui suivent l'ordre de service (O.S.) de démarrage des travaux**.

En fin de chantier, Le titulaire doit s'assurer que les éléments notifiés n'ont pas été détériorés.
Dans le cas contraire, il doit réparer tout dommage causé par les travaux sur le chantier.
Le constat doit être fait entre Le titulaire, le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre, sur la base du constat des lieux établi en début de chantier.
En cas d'absence d'élément contradictoire, le Maître d'œuvre est réputé qualifié pour constater tout dommage causé par les travaux sur le chantier.
Il est également qualifié pour gérer les conséquences au seul frais du titulaire.

Tout manquement à ces dispositions à la date de réception des ouvrages entraine une pénalité indiquée à l'article 6.2.8 du CCAP.

1.2.6 Prise de possession des lieux

Un plan de prévention des risques doit être effectué par le titulaire et ses sous-traitants éventuels, avec le responsable technique de site afin d'établir les différents risques occasionnés par l'entreprise lors des travaux.

Le titulaire est responsable de tous les accidents qui risqueraient de se produire du fait de l'existence de la construction et de l'exécution des travaux à partir de l'Ordre de Service précisant l'exécution des travaux.
Les dégâts causés devront être réparés par le titulaire.

Le bâtiment est une ZRR (zone à régime restrictif). Il est interdit de pénétrer dans les locaux sans une autorisation du maitre d'ouvrage.

1.3 DOCUMENTS TECHNIQUES

Le présent CCTP est complété par une série de plans et schémas techniques transmis en annexe :

- Annexe 1 « Liste des points » ;

- Annexe 2 « Plans de phasage » ;
- Annexe 3 « Bilan pièce à pièce existant » ;
- Annexe 4 « Bilan pièce à pièce projeté » ;
- Annexe 5 « Plan projet - Zone LABORATOIRE RDC » ;
- Annexe 6 « Plan projet - Zone LABORATOIRE Etage » ;
- Annexe 7 « Plan Projet - Zone HALL pilote RDC » ;
- Annexe 8 « Plan Projet - Zone HALL pilote R+1 » ;
- Annexe 9 « Plan Projet - Zone HALL pilote R+2 ».

1.4 LIMITES DE PRESTATIONS

Ci-dessous les travaux non compris restant à la charge du LBE :

- ✓ Les arrêts et redémarrage des matériels de production (chaudières, groupe d'eau glacée)
- ✓ Les arrêts et redémarrage des pompes et circulateurs
- ✓ La vérification et le remplacement si nécessaire des vannes d'isolement en chaufferies

1.5 PRESTATIONS TEMPORAIRES

Outre les travaux et installations définis par le CCTP et les plans, sont inclus dans la Décomposition du prix global et forfaitaire (DPGF) dans un poste spécifique, les frais liés à l'exécution des travaux et aux fournitures concernant :

- ✓ La conduite, surveillance et entretien jusqu'à la réception,
- ✓ Formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement.

1.5.1 Le traitement provisoire des locaux

Sans objet

1.5.2 Conduite - surveillance - entretien jusqu'à la réception

À l'achèvement des travaux du présent marché, l'entreprise titulaire est tenue de conduire, surveiller et maintenir ses installations en bon état de marche jusqu'à la réception de ses ouvrages.

1.5.3 Formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement

L'entreprise titulaire du présent marché est tenue de fournir :

- tous les documents et renseignements nécessaires au personnel qui exploitera l'installation dès la réception ;
- la formation de l'exploitant et du mainteneur au fonctionnement des installations.

1.6 QUALITES DES PRESTATIONS

Les références à des marques et types d'appareils sont données, pour fixer le niveau de qualités des prestations, ou en raison de caractéristiques dimensionnelles relatives à l'implantation des équipements.
L'entreprise titulaire peut éventuellement proposer d'autres marques de leur choix, à la condition expresse que les équipements soient de qualité, de performances, de caractéristiques dimensionnelles équivalentes à celles citées dans le présent document.

1.7 PRESTATIONS GENERALES

Les installations doivent être livrées en parfait état d'achèvement et en bon ordre de marche.
A cet effet, le titulaire doit inclure dans son prix l'intégralité des fournitures, de la main d'œuvre et des prestations diverses nécessaires à une réalisation complète de bonne qualité suivant les conditions fixées dans le présent marché et dans le respect des normes, règlements et règles de l'art.
Tous les matériels à fournir par le titulaire, quelle que soit leur catégorie, doivent être neufs de première qualité, et conformes aux normes en vigueur.

Les prestations du présent marché comprennent :

- La fourniture, le transport à pied d'œuvre, le grutage, le montage, le réglage et les essais de tout le matériel ;
- Les essais ainsi que le prêt de tous les instruments de mesure nécessaires à ces essais ;
- Les plans d'exécution, les notes de calculs, schémas, et synoptiques d'exécution (Chauffage, ventilation, climatisation, réseaux, etc..) avant réalisation des travaux pour validation par le Maître d'œuvre ;
- Les fiches techniques des produits, matériels et accessoires avant achat des matériels pour validation par le Maître d'œuvre ;
- La fourniture et la mise en place de tous les équipements techniques ainsi que leurs raccordements électriques ;
- La fourniture, la pose, la fixation et le raccordement de tous les réseaux de distribution principale et secondaire ;
- La fourniture, la pose, le réglage et les raccordements des appareils, chauffage, climatisation et du matériel divers décrit dans les documents constituants le DCE ;
- La distribution hydraulique ;
- Les installations d'électricité et de régulation des équipements ;
- Les essais et le maintien en bon état de fonctionnement de l'installation pendant la période de garantie ;
- L'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous les appareils, engins et échafaudages nécessaires à l'exécution des prestations du présent marché ;
- L'enlèvement des gravats provenant des travaux du présent marché ;
- Les frais de transport, d'emballage, d'entrepose provisoire concernant le présent marché ainsi que tous les frais de main d'œuvre auxiliaire s'y rattachant ;
- Tous les percements, scellements, saignées, rebouchage et raccords en cloisons maçonnées nécessaires pour le présent marché, en particulier les calfeutrements des réservations de passage en matériaux coupe-feu (traversées de compartiment coupe-feu), acoustique et thermique ;
- Les câblages, fourreaux, chemins de câbles, supportages travaux accessoires et annexes nécessaires à la réalisation de l'ensemble ;
- Toutes sujétions de transport, stockage, manutention et pose ;
- La protection par peinture ou tout autre procédé des éléments susceptibles d'être corrodés ;
- Les essais en atelier et sur le site, y compris fourniture de la main d'œuvre qualifiée, des équipements provisoires et matières consommables éventuellement indispensables ;
- Les réglages, équilibrages et mise en service des installations ;
- La participation active aux opérations préalables à la réception et la régulation et mise en service des équipements ;

- La mise en place des marques signalétiques et repères sur les canalisations et matériels par étiquettes sérigraphiées ;
- Les PV et autocontrôles de l'ensemble des installations ;
- Les rapports de mise en service ;
  Les dossiers des ouvrages exécutés (DOE) suivant la trame mise à disposition par la MOE ;
- L'information et la formation du personnel du maître d'ouvrage, y compris support de formation ;
- La garantie des installations pièces et main d'œuvre dans les conditions définies dans le CCAP, inclus extension de garantie fournisseur s'il y a lieu ;
- L'entretien durant la période de garantie de parfait achèvement des matériels.

Le titulaire doit une prestation complète conforme aux règles de l'art, dans la limite du périmètre défini dans le présent CCTP. D'une manière générale, le titulaire doit l'ensemble des travaux et fournitures nécessaires à la réalisation d'installations capables de répondre aux besoins exprimés en fonctionnement normal et dans toutes les conditions requises de sécurité et de régularité sans qu'il puisse se prévaloir d'une erreur ou omission dans le présent Cahier des Charges, sur les documents graphiques ou toutes pièces annexées au présent marché.
Le titulaire s'engage à la mise en œuvre de l'adaptation de ses ouvrages et équipements par rapport aux contraintes du projet.
En cas de contradiction, l'ordre de priorité des pièces est défini à l'article 2.1 du CCAP.

1.8 EXIGENCES GENERALES

1.8.1 Qualification de l'entreprise

Dans l'étude et l'exécution de son marché, le titulaire doit tenir compte et respecter les prescriptions des textes en vigueur au moment de la passation des marchés et ayant trait à la nature de ses ouvrages.

L'entreprise qualifiée a l'entière responsabilité du matériel et de la mise en œuvre de celui-ci.

Le titulaire réputé homme de l'art ne peut en aucun cas se prévaloir de la méconnaissance de l'un des textes entrant dans l'élaboration du présent programme.

Il apporte un soin particulier au respect des règles de sécurité contre l'incendie et les risques de panique.

Tous les documents remis au titulaire doivent être considérés comme une proposition que ce dernier doit avoir examiner ou est considéré comme avoir examiné avant la remise de son offre. Le titulaire doit donc signaler au Maître d'œuvre les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la conservation des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'inobservation des règles de l'art.
Les installations doivent être réalisées de façon à respecter les contraintes architecturales et structurelles (hauteurs libres en faux plafonds, en faux planchers…).
Il est précisé que l'offre de l'entreprise titulaire du présent marché reste forfaitaire, quelles que soient les adaptations des parcours des réseaux qui s'avéreraient nécessaires lors de la mise au point des plans d'exécution, notamment en termes d'accessibilité des personnes.

1.8.2 Documents à fournir

En phase préparatoire
Avant le démarrage des travaux, le titulaire doit effectuer un état des lieux en présence du maître d'ouvrage.

Avant l'exécution des ouvrages, le titulaire doit faire approuver au Maître d'œuvre tous les documents ci-après.

Le titulaire a à sa charge la réalisation des documents nécessaires à l'exécution de ses travaux (plans de fabrication, plans d'atelier, plans de chantier, fiches de préfabrication, etc.) ainsi que ceux qui lui seraient éventuellement demandés par le Bureau de Contrôle (détails, calculs justificatifs, etc.).
L'ensemble des documents sont à fournir en PDF et aux formats sources par voie informatique au MOE.
Il doit également mettre à disposition avant installation, les analyses fonctionnelles détaillées et documents requis pour l'établissement du dossier GE2.

Les schémas et notes de calculs seront détaillés faisant apparaitre les systèmes de régulation, les hypothèses, et les choix retenus.

Le titulaire doit obtenir l'approbation de son projet et remplir les dossiers réglementaires exigés par le maître d'ouvrage et les concessionnaires.

Il doit fournir les notices techniques et documentation du matériel dont il a la charge de fourniture.

Il doit fournir également les échantillons de chaque matériel prévu pour validation par la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage.

Il doit également remettre une pré-étude sur la GTB (Gestion Technique du Bâtiment) en y détaillant le matériel utilisé ainsi que les travaux réalisés.

Le titulaire dispose d'une durée de six semaines pour réaliser ses études d'exécution.

En cours de travaux
Le titulaire doit vérifier la concordance du matériel fourni par ses éventuels sous-traitant et vérifier la compatibilité avec ses installations et assurer :

- La main d'œuvre nécessaire aux diverses vidanges et remplissages suivant les phases de déroulements des travaux,
- Les épreuves hydrauliques, les essais (attestations de fonctionnement de l'Agence Qualité Construction, …), les mises en service et les réglages de toute l'installation,
- Les mesures accompagnant les essais, telles que température, pression, niveaux sonores, vitesse d'air, intensités absorbées, taux de Carbone (CO), etc., les appareils de mesures étant fournis par l'entreprise titulaire du présent marché.

En fin de travaux
Le titulaire doit remettre en fin de travaux les documents suivants :

- L'état des lieux contradictoires ;
- Les plans des ouvrages exécutés y compris recollement suivant la trame mise à disposition par le Maître d'œuvre ;
- Les notices d'exploitation ;
- Les schémas fonctionnels, de principes, et unifilaires ;
- Les analyses fonctionnelles ;
- Les nomenclatures de matériel avec la référence précise de ces derniers afin de pouvoir assurer la maintenance au premier niveau ;
- La liste de maintenance minimum conseillée ;
- Les notices d'entretien élémentaire ;
- Tous documents plus particuliers tels que parcours des canalisations enterrées ;
- Les caractéristiques principales de l'installation ;
- Une liste précise du matériel installé avec marques, types caractéristiques, adresses des constructeurs accompagnés des notices particulières des constructeurs ;
- Les instructions d'utilisation et d'entretien ainsi que de sécurité ;

- Une liste des incidents « possibles » de fonctionnement et des mesures à prendre pour chacun d'eux ;
- Pour chaque matériel, les notices détaillées de mise en service et de maintenance émanant des constructeurs, avec copie des certificats de garantie, et le cas échéant, d'épreuve ou essais réglementaires ;
- Le planning de maintenance préventive ;
- La liste des pièces détachées de 1ere urgence.

La réception des travaux ne peut être prononcée qu'après remise des documents précédemment énoncés.

Dans chaque local ou zone technique et dans chaque armoire, le schéma particulier de la partie de l'installation qui est contenue est présenté, par le titulaire, plastifier sur un support plan rigide, l'ensemble étant fixé au mur du local ou à proximité immédiate afin d'être parfaitement identifiable et associable à l'installation.

En outre, dès l'achèvement des travaux, l'entreprise met à jour et complète l'ensemble des plans d'exécution afin que ceux-ci soient strictement conformes aux travaux effectués.

Ils Ces plans comporteront tous les repérages en concordance avec l'étiquetage ainsi que l'indication de tous les réglages définitifs.

Ces documents seront fournis en nombre d'exemplaires et sous forme conformément à l'article 7.10 du CCAP, à minima 3 exemplaires-papier couleur + 2 exemplaires informatiques en PDF et DWG y compris notices et matériels en PDF sur clés USB. L'ensemble des documents sont à fournir en PDF et aux formats sources par voie informatique au MOE.

Outre les travaux et installations définis par le CCTP et les plans, sont inclus dans le prix global et forfaitaire, les frais liés à l'exécution des travaux et aux fournitures concernant :
- La conduite, surveillance et entretien jusqu'à la réception,
- La formation du personnel d'exploitation et dossier de récolement.

1.8.3 Matériaux et procédés

Nature, qualité et provenance des matériaux
Les matériaux doivent être conformes aux exigences réglementaires dans la catégorie demandée.
Les caractéristiques, références et garanties d'emploi du fabricant des matériaux, matériels et fournitures utilisés doivent être soumis au Maître d'œuvre.
Tous les matériaux, matériels et fournitures utilisés pour l'exécution des travaux doivent être munis de marques, normes ou labels en vigueur.
Si l'agrément n'est pas renouvelé, le titulaire est tenu de mettre en œuvre un autre procédé agréé, sans modification du prix de son marché.
Tous matériaux ou ouvrage présentant des défectuosités, seront refusés. Les conséquences de ce refus (enlèvement, remplacement, raccords, retards, etc.) seront à la seule charge du titulaire.

Choix des modèles
Le titulaire doit présenter au Maître d'ouvrage les échantillons, nuanciers, documentaires et avis techniques relatifs aux matériaux qu'elle a prévu de mettre en œuvre.
Avant toute commande définitive, le titulaire est tenu de soumettre à l'agrément du Maître d'ouvrage, les modèles des différents appareils, appareillages, accessoires et matériaux proposés.
Les modèles acceptés doivent rester à la disposition du Maître d'œuvre pendant toute la durée du chantier.
Le Maître d'œuvre se réserve le droit quant aux modèles qui lui sont proposés et sans réclamation possible de la part du titulaire, de refuser toute fabrication ne lui donnant pas satisfaction au point de vue aspect, facilité d'emploi ou autres, même si les modèles qui lui sont proposés répondent au point de vue qualité aux conditions du marché.

Les frais engagés, à ce sujet, font partie intégrante du prix global du marché.

1.8.4 Contrôles – Essais et réception

Au contrôle des installations, il sera procédé à une minutieuse inspection de la pose des équipements et canalisations. Tout ouvrage qui serait négligé ou dont la fixation serait insuffisante sera systématiquement refusé.

L'ensemble des réseaux, équipements, etc.., doit être convenablement repéré, par étiquettes gravées, conformément aux diagrammes et schémas des installations.

Les modalités techniques des essais suivent les prescriptions des documents techniques PV COPREC devenus attestations d'essai de fonctionnement de l'AQC, sections conditionnement d'air, chauffage, installations électriques, plomberie, ventilation mécanique, ainsi que celles du cahier des clauses techniques générales (CCTG) des marchés publics.

L'échantillonnage des essais doit respecter au minimum la classe C de la NF EN 12 599 pour les émetteurs terminaux

Les autocontrôles des installations se feront en deux phases. Une phase dite statique, puis une deuxième phase dite dynamique relative aux essais exhaustifs de fonctionnement de chaque installation.

Une liste d'essai sera établie afin de préciser les valeurs à relever en fonction des scenarios proposés Ces mesures permettrons de valider et confirmer les attentes du MOA.

A titre de complément, la liste des essais principaux est fournie dans les paragraphes suivants.

Les autocontrôles des installations en phase statique, puis en phase dynamiques sont les suivant :

- Toutes les parois intérieures des installations sont nettoyées avant essais,
- Les essais et leur consignation portent sur la totalité et non des sondages, hormis les essais acoustiques,
- Pas de "seuil inférieur",
- Tous les matériels et organes seront essayés et contrôlés, même ceux de marquage NF ou identique,
- Les températures d'ambiance sont relevées et consignées pour chaque local traité. L'humidité relative d'ambiance, les surpressions et/ou dépressions sont de mêmes relevées et consignées lorsqu'elles font l'objet de conditions précises à garantir, En cas de fonctionnement défectueux de tout ou partie de l'installation ou de réalisation non conforme, le titulaire sera tenu de réaliser à ses frais et dans le délai imparti par le maître d'ouvrage, les réparations, remises en état et transformations nécessaires au bon achèvement et bon fonctionnement des ouvrages.
- Des mesures acoustiques portent sur 5 % des locaux à définir avec le Maître d'œuvre et sont effectuées en dB(A) et éventuellement par bandes de fréquence, à 1,50 m du sol et de la source sonore dans le local ou la zone concernée,
- Pour les installations spécifiques ou répétitives, le Maître d'œuvre pourra demander une plate-forme d'essais en usine afin de valider/tester en usine le fonctionnement de l'ensemble des équipements concernés.
- Pour les essais de garantie de résultat, l'entreprise titulaire du présent marché doit procéder à des campagnes de mesures à effectuer dans les locaux au moyen d'enregistreurs (température, hygrométrie, etc.) sur le principe de sondages, selon les indications du Maître d'œuvre, y compris matériels et personnel nécessaire.

Les essais donnent lieu à des procès-verbaux qui doivent être remis au maître d'œuvre.

Essais Electriques

A minima :

- Valeurs des tensions et intensités absorbées sur les moteurs (pompes, ventilateurs),
- Vérification des armoires électriques du marché (normale et sécurité)

Contrôle technique

Le bâtiment fait l'objet chaque année d'une visite périodique des installations.
Le titulaire doit, au titre de son marché, la remise en conformité des avis NC ou Suspendus dans l'année qui suit l'achèvement des travaux.

1.8.5 Installations provisoires de chantier

Le titulaire a à sa charge toutes les installations et dispositions nécessaires à la sécurité des travailleurs, conformément à la législation ou règlement en vigueur et aux prescriptions particulières du présent descriptif, ainsi que leur entretien et maintien pendant la durée des travaux jusqu'à la réception.
Le texte qui suit n'est qu'un rappel du minimum exigé des installations provisoires de chantier ; dans tous les cas, le plan général de coordination (PGC) est le document de référence contractuel. Tous les frais inhérents au bon fonctionnement, au nettoyage du chantier et au respect du PGC doivent être pris en compte et intégrés dans la DPGF.

Les branchements, tableaux, montages électriques de l'entreprise doivent présenter toutes les garanties légales de qualité et de sécurité, même s'ils sont provisoires ou mobiles.
Les appareils électriques ne doivent pas être laissés sous tension en l'absence du personnel.

Nettoyage des gravats :

Pendant toute la durée du chantier et avant la réception de ses installations, tous les ouvrages doivent être correctement nettoyés, notamment les gaines, les appareils, les armoires électriques et les locaux techniques.

Le titulaire surveille et assure lui-même, avec le plus grand soin, les nettoyages dont il a l'entière responsabilité.

1.8.6 Stockage des matériaux

Le stockage des matériaux doit être rationnel afin d'éviter toutes avaries, dégradations et détériorations provenant des manutentions et de toutes autres causes.
Les matériaux abîmés seront refusés.
Le stockage doit permettre de conserver les caractéristiques initiales des matériaux, notamment en termes de propreté.
Le titulaire s'engage, toutefois à libérer les lieux de stockage sur simple demande du Maître d'œuvre.

1.8.7 Délai planning

Le délai d'exécution des travaux (délai contractuel) est fixé et concrétisé par le planning qui est mis au point entre le Maître d'œuvre et le titulaire.
Après approbation du Maître d'ouvrage, il devient contractuel.

En complément du planning général des travaux qui doit respecter les échéances définies, le titulaire doit fournir un planning détaillé pour chaque phase précisant les moyens techniques et humains associés.

Une attention particulière doit être apportée à la définition du mode d'intervention et des moyens mis à disposition (effectifs, méthodologie) permettant d'assurer une garantie sur le respect du délai d'intervention fixé au planning général.

1.8.8 Organisation, hygiène et sécurité des chantiers

Une attention particulière est à prévoir car les travaux sont exécutés en site occupé. Le titulaire doit donc prendre toutes les dispositions nécessaires liées aux risques de coactivité sur le site.
L'entreprise est responsable des dispositifs de sécurité nécessaires à la mise en œuvre de ses ouvrages. Elle doit prévoir la mise en place de protections collectives autour des zones de travaux (rubalise, polyane …).

Mesures particulières : échafaudage et installations de sécurité :
L'entreprise doit fournir et mettre en place au fur et à mesure de l'avancement de ses travaux les dispositifs de sécurité de chantier, et notamment : les échafaudages de façade, filets de protection etc.

- Le maintien en place de ces dispositifs est de sa responsabilité tout au long de son intervention, en vertu du droit commun qui prévoit que l'entreprise est responsable de la sécurité de ses salariés et de toute négligence dont seraient victimes des tiers.
- Ces dispositifs de sécurité mis en place par le titulaire pour son intervention personnelle ne peuvent être déplacés ou modifiés que par ce dernier.
- Le maintien en état de fonctionnement de ces installations est effectué par l'entreprise qui les a réalisées.
- La dépense relative à cet entretien est réputée rémunérée par le prix du marché considéré.

Nota : Il est rappelé à l'entreprise qu'il est strictement interdit de fumer dans l'enceinte du chantier.

Rendez-vous de chantier
Les rendez-vous de chantier ont lieu de façon hebdomadaire à jours et heures fixés par le Maître d'œuvre et/ou le Maître d'ouvrage.
Le titulaire est obligatoirement tenu de participer à ces réunions ou d'y être valablement représenté.

1.8.9 Nettoyage de chantier - protections

Le titulaire doit nettoyer et évacuer ses matériels et gravois au fur et à mesure de l'avancement des travaux.
Tous les gravois, les échafaudages, détritus de pose, etc.., doivnt être sortis des constructions, enlevés ou rangés immédiatement après l'exécution des travaux.
Le chantier doit être tenu en permanence en état de propreté et il n'est en aucun cas accepté de dépôts de gravois permanents.
Les salissures des voies par les camions et engins de chantier doivent être évitées en prenant toutes les précautions nécessaires.
Dans le cas contraire, le nettoyage de la voirie est à la charge de l'entreprise.

Protection des ouvrages
Dès le démarrage des travaux, l'entreprise doit protéger ses ouvrages pour éviter toute détérioration, et ce jusqu'à la fin du chantier.
L'entreprise doit donc prévoir pour ses protections la mise en place, les remaniements nécessaires, l'entretien et la dépose en fin de chantier.
La valeur de ces prestations est incluse dans les prix unitaires.
Toutes dégradations constatées sur les ouvrages publics ou privés font l'objet d'une réparation à la charge de l'entreprise.
Les protections ne doivent en aucun cas représenter une gêne pour les autres intervenants.

Il est rappelé que les déchets de chantier de toutes natures doivent faire l'objet d'un tri (cf. art. 7.8 du CCAP).

Le titulaire est chargé d'évacuer ses propres déchets, gravois de chantier et matériaux issus de la démolition, en décharges adaptées y compris tous frais de tri, de transport et de décharge.
Les bordereaux de suivi de déchets sont remis au maître d'œuvre.

Les déchets de chantier de toutes natures font l'objet d'un tri :

- Pour les déchets issus des travaux de démolition et de dépose, le titulaire doit assurer le triage et l'évacuation de leurs déchets et gravois de toutes natures dans les décharges adaptées compris tous frais de tri, de transport et de décharge.
- Pour les déchets autres que ceux en provenance des démolitions et dépose, le titulaire doit assurer le triage sélectif des déchets et le stockage dans les bennes ou conteneurs prévus à cet effet.

1.8.10 Bruits de chantier

La limitation des bruits de chantier doit être traitée dans le strict respect de la législation et de la réglementation en vigueur à ce sujet.
Possibilité ou obligation du titulaire à effectuer les travaux bruyants en horaire décalé (carottage, percement etc.)

1.8.11 Permis au feu

Le titulaire doit prendre toutes précautions utiles afin qu'aucun sinistre ne se déclare et notamment il est interdit :

- D'effectuer en présence de public, des travaux qui feraient courir un danger quelconque à ce dernier ou qui apporteraient une gêne à son évacuation ;
- D'effectuer des travaux par points chauds sans autorisation préalable (permis de feu) et sans respect des consignes particulières concernant ces types de travaux ;
- D'effectuer des travaux par points chauds simultanément à d'autres travaux présentant des risques d'explosion (utilisation de solvants, colles, cires, peintures, etc.) ;
- De déposer des matériaux ou gravats dans les cheminements d'évacuation ainsi que sur les voies réservées aux véhicules de secours ;
- De stocker des liquides particulièrement inflammables et des liquides inflammables de la première catégorie en dehors de locaux aménagés à cet effet et de les utiliser en présence de public ;
- De fumer sur les chantiers ;
- D'introduire ou d'utiliser des réchauds à l'intérieur des locaux ;
- De neutraliser les moyens de protection incendie (porte coupe-feu calée ouverte, robinet d'incendie armé rendu inaccessible, etc.) ;
- De laisser se constituer des dépôts de matières combustibles ;
- De quitter un chantier sans avoir effectué une ronde de sécurité ;
- D'effectuer des branchements électriques sur les installations existantes sans autorisation préalable.

Tout travail par point chaud ou comportant l'usage d'une flamme doit faire l'objet d'une autorisation préalable du Maître d'œuvre.
Les permis de feu sont établis par le titulaire et visés par le Maître d'œuvre, les moyens de protections adaptés sont installés (extincteurs, protections diverses, etc.…).

Un Permis feu doit être établi quotidiennement quand il est nécessaire.

1.8.12 Exécution des réservations

Tout scellement, percement et réservation ainsi que les rebouchages sont à la charge du titulaire du présent marché. Le titulaire demeure seul responsable de malfaçons ultérieures.

1.8.13 Adduction électricité - Eau

Les branchements provisoires Electricité et Eau nécessaires au déroulement du chantier sont mis à disposition par le maître d'ouvrage.

1.8.14 Voirie – Clôture

Le titulaire doit l'entretien des voies existantes et le nettoyage qui lui est propre par les travaux qu'il réalise.

1.8.15 Protection des ouvrages et assurances contre le vol

Le titulaire est responsable de ses matériaux et matériels jusqu'à réception, quels que soient les préjudices.

1.8.16 Accessibilité

Lors des travaux dans les circulations, le titulaire doit maintenir en permanence les accès réglementaires aux salles et notamment les UP (Unité de passage).

1.8.17 Transports et levage

Le titulaire doit assurer à ses frais ses transports et levages sur le chantier et fournir les moyens en personnel et en matériel pour assurer ses transports avec tous les moyens nécessaires à l'exécution de ses travaux.

Tous les moyens de levage doivent être approuvés, avant leur utilisation, et aucun survol de charge n'est autorisé en dehors du périmètre de clôture du chantier et des plannings validés par le Maître d'œuvre

1.8.18 Dégradations

Le titulaire doit assurer à ses frais les réparations et remises en état en cas de dégradations (sol, murs, portes...).
Une attention particulière doit être portée à la dépose et repose des faux-plafonds existants afin de conserver leur état d'origine.
Toute dégradation ou salissure peut entraîner, à la charge du titulaire, le remplacement des éléments impactés par des éléments neufs (rails, dalles ...).

2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

2.1 OBJET

Les spécifications techniques qui suivent doivent être respectées pour les équipements des installations dues au titre du présent marché.

Il est défini que si dans le présent dossier (plans et pièces écrites), une marque de matériel ou une référence est précisée, elle ne l'est que pour désigner le type d'appareil recherché comme critère de qualité et de performances techniques et esthétiques et n'a aucun caractère impératif.

L'entreprise propose, si elle le désire, un matériel de caractéristiques et de qualités équivalentes.
Dans tous les cas, les marques et types de matériels proposés doivent recevoir l'approbation du Maître d'œuvre.
Le matériel est adapté aux natures des fluides utilisés, aux températures et pressions à supporter dans tous les cas, même inopinés, telle que pression maximum à débit nul, et à toutes les allures de marche de l'installation.
Les caractéristiques des matériels ne sont jamais choisies par défaut.

2.2 REGLES ET NORMES

La mise en œuvre des techniques nouvelles non couvertes par un document technique unifié (D.T.U.) doit se faire en suivant les prescriptions d'un avis technique du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (C.S.T.B.), ou d'un avis motivé d'un bureau de contrôle agréé par la section "Construction" de l'Assemblée Générale des Compagnies d'Assurances.

Avant l'approvisionnement du matériel et avant l'exécution des travaux, le titulaire doit faire connaître au B.E.T. concepteur, les dispositions de la présente notice qui ne seraient pas conformes à la réglementation en vigueur au moment de l'exécution des travaux, faute de quoi, il doit prendre à sa charge tous les frais résultants de la mise en conformité de l'installation.

Les ouvrages sont exécutés conformément aux règlements, normes françaises, D.T.U., règles de l'art et leurs mises à jour en vigueur à l'instant de la passation des marchés, et notamment celles rappelées ci-dessous (liste non exhaustive) :

- Arrêté du 25 juin 1980 et arrêté modificatifs, concernant la protection incendie dans les bâtiments recevant du public ;
- Décret n° 84-1094 du 7 décembre 1984, concernant l'aération et assainissement des lieux de travail ;
- Décret n° 92-333 du 31 mars 1992, concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour les lieux de travail ;
- Arrêté et circulaire du 15 Mars 1962, concernant la désinfection des réseaux ;
- Décret**n° 88-1056 du 14 novembre 1988** , concernant la protection des travailleurs ;
- Décret **n° 95-79 du 23 janvier 1995** concernant la limitation des niveaux sonores des appareils ;
- Décret du 22 juin 1976 et arrêté du 25 août 1976 relatifs aux spécifications et fabrications de compteurs ;
- Arrêté du 23 juin 1978, concernant les installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public ;
- Arrêtés du 26 mars 1985 coefficient d2 de qualité ;
- Décret concernant les handicapés physiques ;

- Décret n°75-960 du 17 octobre 1975 concernant la limitation des niveaux sonores de certains appareils d'équipement mobilier et immobilier ;
- Décret du 18 janvier 1943 et à l'arrêté du 23 juillet 1943 et aux textes subséquents, notamment à l'arrêté du 27 avril 1960 sur la production et la mise en œuvre du froid et à l'arrêté du 15 janvier 1962 sur les compresseurs ;
- Décret du 14 novembre 1988 concernant la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques ;
- D.T.U 70.1 : installations électriques des bâtiments à usage d'habitation ;
- DTU 60.11 - Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire ;
- DTU 60.31 - Travaux de canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié - eau froide avec pression ;
- DTU 60.33 - Travaux de canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié ;
- DTU 60.4 - Travaux de canalisation en fonte ;
- D.T.U. 60.41 : canalisation en polychlorure de vinyle chloré PVC ; évacuation d'eaux usées ;
- DTU 60.5 - Travaux de canalisation en cuivre ;
- DTU n° 65.10 - Règles générales de mise en œuvre des canalisations ;
- D.T.U. 65 "Installations de chauffage central concernant le bâtiment" ;
- D.T.U. 65.11 "Dispositifs de sécurité des installations de chauffage concernant le bâtiment" ;
- D.T.U. 68.1 et 68.2 : exécution des installations de ventilation mécanique ;
- NF P 50-401 : Distribution d'air dans les conduits droits circulaires en tôle acier galvanisée
- NF C 15 100 (électricité) ;
- NF X 08.100 : (teintes conventionnelles des tuyauteries) ;
- NF A 48.720 et 48.740 à 755 des tubes et raccords en fonte sans emboîtement et assemblés par joints ;
- NFS 61.930 à 61.940 (systèmes de sécurité incendie) ;
- Code du travail ;
- décret du 10.07.1913 "Mesures générales de protection et de salubrité applicables à tous les établissements assujettis" et texte modificatifs et d'application ;
- Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public ;
- Code de la construction ;
- Avis technique des procédés non traditionnels ;
- Règles de l'Art et interprofessionnelles ;
- Recueil des éléments utiles à l'établissement et à l'exécution des projets et marchés de bâtiments en France (R.E.E.F.) édité par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment ;
- Conditions imposées par les Compagnies de distribution d'électricité et d'eau avec lesquelles le titulaire doit se mettre en rapport ;
- Spécifications, règles de normalisation et instructions publiés par l'Association Française de normalisation et notamment aux recommandations du fascicule de documentation NF.E.35400 relatifs aux prescriptions de sécurité pour les installations frigorifiques ;
- Règlements sanitaires départementaux et municipaux ;
- Règles de normalisation et instructions publiées par l'Association Française de normalisation et l'Union Technique de l'électricité ;
- Dispositions d'ordre technique des documents techniques unifiés publiés par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment ;
- Règles professionnelles de l'Union Nationale des Chambres Syndicales d'Entreprises de Génie Climatique "Canalisations de chauffage central à l'intérieur des bâtiments" ;
- Consignes de montage données par les constructeurs ;
- Prescriptions des décrets, arrêtés, règlements et normalisation complétant ou modifiant les documents ci-dessus en vigueur à la date de l'offre.

2.3 BASES DE CALCULS

2.3.1 Généralités

Les puissances, débits et dimensionnements figurants sur les documents de consultation sont des valeurs indicatives. L'offre du titulaire tient compte des valeurs qu'elle aura déterminées précisément.

Les réseaux sont dimensionnés pour répondre, au minimum, aux sections de passage des réseaux actuellement en place. Un point de vigilance particulier doit être accordé aux sections de passage des raccords multicouche. Il convient de conserver les sections de passage intégrales.

2.4 REGLES DE MISE EN ŒUVRE DES RESEAUX HYDRAULIQUES

2.4.1 Accessibilité

Tous points de tuyauterie doivent être visibles et accessibles, et en particulier au droit des soudures, sertissages et des robinetteries pour vérifier les fuites éventuelles.

2.4.2 Dilatation

Il est prévu un système mécanique avec lyres de dilatation, ou baïonnettes, dès que la longueur droite est égale ou supérieure à 25 m.
Le tracé des tuyauteries est à définir de manière à éviter les appareillages. Il est à prévoir des compensateurs de dilatation en dernier ressort et après accord du Maître d'ouvrage.
Ces compensateurs de type axial à pression externe, devront être de bonne qualité, afin qu'aucune fuite ne se produise pendant les dix premières années de fonctionnement. Ils seront éprouvés à une pression de 3 fois la pression d'utilisation.
Les organes de dilatation sont à placer entre guides et points fixes, les supports étant scellés dans la paroi du bâtiment et soudés (ou sertis) à la tuyauterie ; les tuyauteries comporteront des guides.

2.4.3 Traversée des parois

Le passage des canalisations à travers les murs, cloisons et planchers doit s'effectuer dans des fourreaux en matériaux incombustibles et respectant le degré coupe-feu (CF) du support.
Ils doivent être scellés au ciment et d'un diamètre tel qu'ils permettent la libre dilatation de la tuyauterie qu'ils protègent.
Lors de la traversée d'un joint de dilatation, il est prévu un seul fourreau scellé dans la cloison de l'une des parois.
Les extrémités des fourreaux doivent affleurer des murs et plafonds, et dépasser le parement des planchers de 10 cm au minimum, dans le cas de sol lavable au jet et de 5 cm dans les autres cas.

2.4.4 Supportage

Les supports sont à réaliser avec des profilés dont les dimensions sont fonction de l'espacement et de la charge supportée.
Ces profilés sont munis de demi-lune ou colliers pour chaque tuyauterie où il est utilisé des supports individuels.
La fixation des supports est faite exclusivement par chevilles métalliques.
Distance entre supports en fonction du diamètre du tube supporté :

- Diamètre inférieur à 26/34 : 1,5 m
- Diamètre 26/34 à 50/60 : 2,0 m
- Diamètre 64/70 et au-delà : 2.8 m

Les supports doivent permettre les mouvements longitudinaux du tube provenant de la dilatation ou de la compression.

2.4.5 Isolation phonique et thermique

Les tuyauteries doivent être installées de sorte qu'elles n'entraînent aucune gêne vis à vis des installations voisines, d'origine mécanique, par transmission d'efforts ou de vibrations, ou d'origine thermique, par insuffisance de calorifuge.
Pour les tuyauteries calorifugées, les supports doivent être extérieurs au calorifuge ; mise en place de bagues en néoprène.

2.4.6 Nature des canalisations Acier

TARIF 1 : suivant norme NF A 49.145, acier TS 34-1, pour les diamètres extérieurs de 21,3 à 139,7 et pour les conditions de services suivantes :

- – températures comprises entre - 10°C et + 110°C
- – Fluide véhiculé : eau

TARIF 3 : suivant norme NF A 49.115, acier TUE 43.1, pour les diamètres extérieurs inférieurs à 60,3 mm et pour les conditions de services suivantes :

- – température comprise entre – 10°C et + 110°C
- – Fluide véhiculé : eau

TARIF 10 : suivant norme NF A 49.112, acier TUE 220 A, pour les diamètres extérieurs supérieurs ou égaux à 60,3 mm et inférieurs ou égaux à 419 mm pour les conditions de services suivantes :

- – température comprise entre – 10°C et + 110°C
- – Fluide véhiculé : eau

Les tuyauteries devront être éprouvées sous une pression égale à 1,5 fois la somme des pressions statique et dynamique de fonctionnement des installations en régime maximum.
Les tuyauteries devront être soumises à un lavage (2 rinçages successifs) et à un nettoyage soigné (brossage, dégraissage, 2 couches d'antirouille).

La pente des réseaux doit être telle que la purge des installations se fasse naturellement, et que les réseaux puissent être vidangés par une simple manœuvre prévue à cet effet.
Les raccordements doivent être réalisés par raccords agréés (brides, soudures, manchons).

2.4.7 Nature des canalisations Multicouche

Le tube a les caractéristiques suivantes :

- Sous avis technique valide.
- Classe 2 pour la distribution Eau Froide (EF) et Eau Chaude Sanitaire (ECS)
- Classe 4 pour le chauffage basse température et le chauffage par le sol
- Classe 5 pour le chauffage haute température

Les réseaux en faux-plafond doivent être réalisés en tube « multicouche » en barre, avec « barrière antioxygène » (BAO) et les assemblages doivent être exécutés par sertissage avec des raccords à sertir « à passage intégral ».

Les tuyauteries doivent être éprouvées sous une pression égale à 1,5 fois la somme des pressions statique et dynamique de fonctionnement des installations en régime maximum.
Les tuyauteries doivent être soumises à un lavage (2 rinçages successifs) et à un nettoyage soigné (brossage, dégraissage, 2 couches d'antirouille).

La pente des réseaux doit être telle que la purge des installations se fasse naturellement, et que les réseaux puissent être vidangés par une simple manœuvre prévue à cet effet.
Les raccordements doivent être réalisés par raccords agréés (brides, soudures, sertissage, manchons).

2.4.8 Vitesse d'écoulement et perte de charge

Vitesse maximale d'écoulement dans les canalisations :
- Colonne verticale : 0,60 m/s
- Distribution en enterré et gaines techniques : 1,00 m/s
- Distribution en faux-plafond : 0,60 m/s
- Locaux techniques : 1,00 m/s

Pression :
- Perte de charge linéaire maximum de 15 mm CE/m

2.4.9 Robinetterie

La robinetterie est soumise aux mêmes essais que ceux décrits pour les appareils et canalisations.
Les vannes doivent être sélectionnées en fonction de leur pression d'utilisation, PN 16, PN 25 et de la nature des fluides utilisés. Sauf indications contraires, les vannes doivent être du type :
- À boisseau sphérique acier chromé, montage par raccords filetés pour les diamètres nominaux inférieurs ou égaux à 50
- À papillon monté entre brides, démontables amont/aval, pour les diamètres nominaux supérieurs à 50 Toute la robinetterie doit être conforme aux normes françaises (PN, dimensions, épreuves, etc...

En général, les vannes doivent être prévues aux endroits suivants :
- Tous les branchements sur les canalisations principales et en pied de toutes colonnes
- À l'aspiration et au refoulement de toutes les pompes
- Les réservoirs
- Les batteries de réfrigération ou de chauffage
- Tous les appareils et accessoires utilisant de l'eau

Ces vannes doivent être placées de façon à ce que leur manœuvre soit aisée et leur démontage facile.

Des robinets de réglage doivent être placés partout où cela est nécessaire pour équilibrer les différents circuits, batteries, échangeurs ou appareils.
Ils doivent être du type à soupape et siège en acier inox et équipés de prises de pression permettant de lire le débit d'eau dans la vanne (vanne d'équilibrage).

Les vannes, robinets et accessoires doivent être munis de plaques indicatrices portant un numéro-repère qui doit être rappelé sur tous les plans et schémas, ainsi que l'indication de leur position normale d'utilisation, "fermée" ou "ouverte".

2.4.10 Purgeurs

Tous les points hauts de l'installation doivent comporter un dispositif de purge automatique.
Ce dispositif comporte :
- Un purgeur automatique à flotteur isolable type SARCO, pression d'épreuve 6 bars
- Une vanne quarte de tour

2.4.11 Vidange

Tous les points bas des réseaux doivent être équipés d'un robinet de vidange à boisseau à passage direct.
En chaufferie, les dispositifs de purge suivants doivent être mis en place :
- Une vidange rapide de chaque départ et retour raccordée directement à la canalisation d'eaux usées ;
- Une vidange collectant tous les points bas de l'installation et de tous les organes principaux (ballons, échangeurs, soupapes, conduits de fumée, etc.…) et qui doit conduire l'eau jusqu'au siphon de sol.

2.4.12 Clapets de retenue

Sauf indication contraire, les clapets de retenue doivent être à brides, corps et siège en fonte, battant en bronze jusqu'au DN 50 inclus, battant fonte avec joint caoutchouc au-delà ; les pertes de charge à l'intérieurs de ces organes, devra être la moins importante possible.
Ils doivent être montés de façon à assurer leur fonction et à ne pas engendrer de coup de bélier dans l'installation.

2.4.13 Équilibrage

Il est prévu la pose de vannes d'équilibrage approuvées, avec prises de pression différentielle sur chacun des réseaux.
Le titulaire doit l'équilibrage complet de l'installation suivant la méthode du fournisseur des vannes.
L'équilibrage doit être effectué sous le contrôle des représentants du Maître d'ouvrage ou de la société de maintenance des installations.
Le titulaire doit fournir le schéma de principe de l'ensemble de l'installation, avec positionnement des vannes et des purgeurs avec débit dans chacune des parties.

2.4.14 Calorifuge

Le calorifugeage des **réseaux change-over** doit être réalisé à l'aide de supports isolant type coquille **classe 3** y compris :

- Application d'une bande grasse sur la tuyauterie ainsi que sur les tranches du calorifuge
- La mise en place des ligatures, manchettes au droit des arrêts, façonnage
- Application d'un scotch adhésif alu sur la tranche et à la jonction entre le calo compris toutes sujétions de pose et de finition.

L'isolation doit être réalisée au moyen de coquilles ou panneaux de mousse phénolique ou de mousse de polystyrène extrudé compris pare vapeur et finition **aluminium kraft renforcé**.
La protection du calorifuge des coudes doit être assurée par des coudes en segments, prêts au montage.
En cours de travaux, des sondages doivent être effectués afin de contrôler la conformité de la mise en œuvre de l'isolant.
La continuité du calorifuge doit être assurée au droit des supports et des équipements. (Vanne, bride …)
L'isolant doit bénéficier d'un classement M1.
Le revêtement doit résister au vieillissement et être imputrescible.

La mise en œuvre doit être réalisée conformément aux recommandations du fabricant

Une attention particulière doit portée sur la mise en œuvre du calorifuge des réseaux CO avec un régime d'eau allant de 7°C à 80 °C.

L'ensemble des vannes et accessoires doivent être calorifugé, pour limiter les risques de condensation en mode FROID.

2.4.15 Étiquetage

Chaque attente fluide (vanne) et équipement technique doit être identifiée par la mise en place d'un système de repérage type pastille autocollante à définir suivant indication texte par le Maître d'ouvrage.

Tous les circuits de distribution ainsi que les principaux équipements constituant l'installation doivent être repérés au moyen d'étiquettes en plastique gravé :

Chaque étiquette doit indiquer le nom du circuit ou de l'équipement en toutes lettres et son numéro de repérage, en concordance avec le schéma de principe et la notice de fonctionnement.

L'identification des sens de fluides doit être réalisée par bande adhésive périphérique et flèche d'indication de sens suivant la norme NFX 08.100.

2.4.16 Supportages divers

Pour tous les réseaux, les espacements entre les canalisations ou gaines calorifugées ne doivent pas être inférieurs à :

- 8 cm lorsque les canalisations ont un diamètre inférieur à 150 mm,
- 10 cm dans les autres cas.

2.4.17 Dispositifs antivibratiles

Les généralités ci-après sont applicables en totalité à tous les équipements.
Les socles, supports et massifs de tous les appareils, tuyauteries, etc., doivent être munis de dispositifs antivibratiles conformes aux spécifications courantes et des règles de l'art.
Tous ces dispositifs, y compris ceux des suspentes, doivent être munis d'étiquettes rédigées par le fabricant et indiquant leur emploi et emplacement particulier.

Le titulaire doit fournir, pour les massifs flottants, toutes les embases et ossatures munies de tiges filetées ainsi que les pattes à scellement et tout autre moyen de fixation nécessaire.
Les détails doivent être représentés sur les plans d'exécution tracés par Le titulaire. Ces plans doivent être soumis au maître d'œuvre pour approbation.
Tous les appareils reposant sur le sol, dans un local technique, doivent être disposés sur des socles en béton de 10 cm de hauteur minimum par rapport au dallage du local et doivent être également posés sur des dispositifs antivibratiles.

Chaque fois que des dispositifs antivibratiles ou des massifs en béton sont préconisés ci-après, ils doivent obligatoirement, et sauf indications contraires, reposer à leur tour sur des socles de 10 cm de hauteur.

Les amortisseurs des vibrations doivent être garantis pour les élasticités indiquées sur les tableaux des plans. Les dimensions des supports doivent être déterminées par le constructeur des dispositifs antivibratiles et la mise en place des amortisseurs et des supports doit être faite en accord avec les instructions du fabricant.

Tous les dispositifs et assemblages, amortisseurs et autres éléments pour le même emploi, énumérés dans le présent descriptif, doivent être fournis par le même fabricant.

Toutes les fois que des amortisseurs à ressorts sont préconisés ou utilisés, ils doivent être placés suivant la distribution des surcharges de manière à assurer une déformation et un amortissement convenables.
Tous les dispositifs à ressorts doivent être prévus de façon à ce que les extrémités du ressort demeurent parallèles.
Chaque dispositif à ressort doit être placé sur une plaque insonorisante en caoutchouc ou néoprène de 6 mm d'épaisseur.

2.4.18 Trappes de visites

- Sans objet

2.4.19 Fixations – Scellements

Le titulaire doit assurer la fixation et suspension de tous ses ouvrages et la suspension dans le cas de faux plafond, aux ouvrages de maçonnerie.

Les scellements de toutes natures liés à la mise en œuvre d'équipements techniques sont à la charge du présent marché.

2.4.20 Réservations

Le titulaire doit toutes les réservations et percements à prévoir dans les planchers, dalles ou murs. Réalisation et rebouchage au présent marché.
La reconstitution des degrés coupe-feu (par produit agréé) doit être assurée par le titulaire dans le présent marché, à toutes les traversées de cloisons, murs, plancher, etc…

Elle doit, en outre, veiller au bon dimensionnement des trous, trémies, réservations réalisées, de même qu'à leur positionnement et faire procéder, si nécessaire, à toute rectification pour assurer une exécution conforme aux prévisions.

Les rebouchages et raccords de finition dans les éléments de structure, de maçonnerie et cloisons légères sont à la charge du titulaire du présent marché.

2.4.21 Saignées

Les saignées et les rebouchages dans les cloisons légères ou lourdes (agglos creux, agglo plein, etc..) sont à la charge du titulaire du présent marché.

2.4.22 Fourreaux

Tous les fourreaux, quel que soit leur diamètre, doivent être fournis et mis en place par le titulaire du présent marché qui doit suivre l'avancement de l'exécution des ouvrages en Béton Armé (B.A.) et intervenir après ferraillage.
Fourreaux en PVC à prévoir en traversée de mur, cloisons et planchers sur les réseaux d'alimentation et d'évacuation. Le titulaire doit suivre en particulier la norme NF P 52-305-1 de mai 1993 (DTU 65.10)).

3. DESCRIPTION DES OUVRAGES

3.1 GENERALITES

3.1.1 Planning / organisation

Le délai d'exécution des travaux (délai contractuel) est fixé et concrétisé par le planning qui doit être mis au point entre le Maître d'Œuvre et le titulaire pendant la période de préparation.
Après approbation du Maître d'Ouvrage, il devient contractuel.

En complément du planning général des travaux qui doit respecter les échéances définies, le titulaire doit fournir un planning détaillé pour chaque phase précisant les moyens techniques et humains associés.

Une attention particulière doit être apportée à la définition du mode d'intervention et des moyens mis à disposition (effectifs, méthodologie,) permettant d'assurer une garantie sur le respect du délai d'intervention fixé au planning général.

3.1.2 Continuité de service sur site occupé

Les travaux doivent être réalisés en **site occupé**, impliquant la présence d'autres activités sur les lieux durant toute la durée du chantier. Le titulaire doit prendre **l'ensemble des mesures nécessaires** pour assurer la sécurité, limiter les nuisances, et gérer efficacement les **risques liés à la coactivité**.

Avant toute intervention, le titulaire doit **s'assurer de la compatibilité de ses opérations** avec les activités en cours sur les autres plateformes expérimentales. À ce titre, elle doit notamment **vérifier l'étanchéité des vannes d'isolement** des réseaux hydrauliques (eau chaude et eau glacée), afin d'éviter tout impact sur les installations en fonctionnement.

Concernant le **chauffage**, des radiateurs électriques sont déjà présents sur site. Le titulaire doit prévoir un **système d'appoint temporaire** adapté, à dimensionner en fonction des besoins exprimés par le maître d'ouvrage ou l'utilisateur.

En ce qui concerne la climatisation, les locaux nécessitant une régulation thermique spécifique sont **gérés par un système indépendant** du réseau principal de type change-over. Ces installations ne doivent pas être impactées par les travaux et doivent être **préservées** durant l'ensemble des interventions.

Cela concerne les laboratoires : **ST14, SM1 et ST15**.

3.1.3 Méthodologie d'intervention

Le chantier est structuré en deux grandes zones distinctes.

La ZONE 1 concerne les travaux de la halle climatique, comprenant 4 phases de travaux propres à cette zone. Un plan de phasage est en annexe de ce CCTP.
La ZONE 2 concerne des travaux de la zone laboratoire, comprenant 6 phases de travaux propres à cette zone. Un plan de phasage est en annexe de ce CCTP.
En annexe du CCTP, des plans de phasage ont été réalisés dans lesquels les zones sont repérées.

Pour la **zone 1** :

- Phase 1 :
  - Dépose du réseau principal du change-over et pose du nouveau réseau en lieu et place de l'ancien.
  - Dépose et pose des nouveaux ventilo-convecteurs associés à cette phase.
- Phase 2 :
  - Dépose du réseau change-over et pose du nouveau réseau en lieu et place de l'ancien associé à cette phase.
  - Dépose et pose des nouveaux ventilo-convecteurs associés à cette phase.
- Phase 3 :
  - Dépose du réseau change-over et pose du nouveau réseau en lieu et place de l'ancien associé à cette phase.
  - Raccordement sur les vannes existantes du réseau conservé
- Phase 4 :
  - Dépose et pose des nouveaux ventilo-convecteurs associés à cette phase

Pour la **zone 2** :

- Phase 1 :
  - Dépose du réseau principal du change-over et pose du nouveau réseau en lieu et place de l'ancien.
  - Dépose du réseau change-over et pose du nouveau réseau en lieu et place de l'ancien associé à cette phase.
  - Dépose et pose des nouveaux ventilo-convecteurs associés à cette phase.
  - Dépose, nettoyage et repose des ventilo-convecteurs conservés associés à cette phase.
- Phase 2 :
  - Dépose du réseau change-over et pose du nouveau réseau en lieu et place de l'ancien associé à cette phase.
  - Dépose et pose des nouveaux ventilo-convecteurs associés à cette phase.
  - Dépose, nettoyage et repose des ventilo-convecteurs conservés associés à cette phase.
- Phase 3 :
  - Dépose du réseau change-over et pose du nouveau réseau en lieu et place de l'ancien associé à cette phase.
  - Raccordement sur les vannes existantes du réseau conservé
  - Dépose et pose des nouveaux ventilo-convecteurs associés à cette phase.
- Phase 4 :
  - Dépose du réseau change-over et pose du nouveau réseau en lieu et place de l'ancien associé à cette phase.
  - Raccordement sur les vannes existantes du réseau conservé
  - Dépose et pose des nouveaux ventilo-convecteurs associés à cette phase.
- Phase 5 :
  - Dépose et pose des nouveaux ventilo-convecteurs associés à cette phase
  - Dépose, nettoyage et repose des ventilo-convecteurs conservés associés à cette phase.
- Phase 6 :
  - Dépose et pose des nouveaux ventilo-convecteurs associés à cette phase
  - Dépose, nettoyage et repose des ventilo-convecteurs conservés associés à cette phase.

L'entreprise adjudicataire doit soumettre une méthodologie détaillée ainsi qu'un planning d'intervention aux maîtres d'œuvre (MOE) et d'ouvrage (MOA), pour validation préalable au démarrage des travaux.

3.1.4 Opérations de dépose des installations

Le titulaire du marché doit l'ensemble des déposes décrites au présent chapitre, y compris tous les supports, fixations, vis, colliers, etc. s'y rapportant. L'ensemble des équipements et éléments déposés doit être à évacuer par le titulaire .

La prestation prévoit :

- Le balisage et la mise en place des protections
- La neutralisation des réseaux hydrauliques change-over
- La déconnexion des réseaux de distribution hydraulique après leur isolement
- La dépose et l'évacuation des réseaux hydrauliques CO

Nota :
Le titulaire doit s'assurer de la bonne étanchéité des vannes d'isolement lors de l'isolement du réseau hydraulique.

3.1.5 Relevés sur site / synthèse

Le titulaire doit fournir, entre autres et à partir du relevé exhaustif qu'il doit effectué sur site :

- Le repérage des équipements existants (Type, puissances chaud et froid et les diamètres de raccordement …)
- Le bilan de puissance chaud et froid
- Les notes de calculs et les plans d'exécution CVC
- La synthèse des réseaux cheminant dans les faux plafonds
- Les coupes de principes pour valider avec la MOE les cheminements avec les chemins de câbles existants

3.1.6 Rinçage et vidange de l'installation

Dans une installation ancienne, la boue qui s'est accumulée au fil du temps dans les circuits de chauffage empêche la libre circulation des fluides et représente une perte énergétique considérable.
Nota :
L'entreprise doit réaliser un rinçage complet depuis la production, une vidange et un remplissage avec adjonction de produit curatif des installations à chaque démarrage de phase de travaux. L'objectif est d'obtenir une eau claire.

La protection de l'ensemble du réseau de chauffage et son efficacité thermique passent donc par la filtration et le traitement curatif des boues ferriques présentes dans les encrassements du réseau de chauffage.

3.1.7 Protection des ouvrages

Avant le démarrage des travaux, le titulaire doit prévoir un état des lieux en présence du maître d'ouvrage. Un constat contradictoire doit être effectué en fin de chantier.
Tous les travaux, quel que soit le type d'ouvrages concernés et liés à la remise en état de toutes les dégradations constatées après constat d'huissier sont à la charge de l'entreprise

De façon générale, chaque ouvrage doit être protégé évitant ainsi toute dégradation du site.
Une attention particulière ainsi qu'un mode opératoire est exigé de la part du titulaire.

3.2 REFECTION DE LA DISTRIBUTION HYDRAULIQUE CHANGE-OVER

3.2.1 Généralités

Le titulaire prévoit dans son offre l'ensemble des travaux de distribution hydraulique dans l'ensemble des bâtiments, à savoir :

- La neutralisation et dépose des réseaux change-over non conservés
- La vidange du réseau et sa remise en charge des zones concernées
- Les travaux divers de plâtrerie et de faux plafonds, notamment la dépose et la repose de ce dernier.
- Les percements et rebouchages.
- L'ensemble des études d'exécutions et le suivi des travaux
- La mise en œuvre des réseaux change-over en tube multicouche et acier INOX compris toutes suggestion de fixation et raccordements
- Le calorifuge des réseaux hydrauliques modifiés et existants
- Les essais et mise en service selon le planning prévisionnel
- Le dossier d'ouvrages exécutés

Nota :
Les découpes des tube acier et supportages existants devront être effectuées à l'aide d'une scie sabre afin de limiter les projections et les nuisances sonores. L'utilisation de disqueuse est proscrite.

3.2.2 Distribution hydraulique

L'installation doit être mise à l'arrêt pendant toute la période hors chauffe.

La nappe existante est à déposer et remplacer par une nouvelle nappe hydraulique.

Pour les diamètres allant du DN15 à DN100, les canalisations devront être réalisées en tube multicouche, de la marque GEBERIT de type MEPLA, avec barrière BAO, y compris raccords, accessoires. Les différents organes de robinetteries devront être repérés par des étiquettes numérotées.

Pour les diamètres supérieurs au DN100, les canalisations devront être réalisées en tube acier INOX, y compris raccords et accessoires. Les différents organes de robinetteries devront être repérés par des étiquettes numérotées.

Tous les points hauts devront être munis d'un purgeur automatique avec vanne d'isolement et les points bas d'un boisseau de vidange, DN 25 mm minimum.

Les cheminements des réseaux hydrauliques devront être conservés à l'identiques aux réseaux existants.
Toutefois, en cours d'exécution, le titulaire peut proposer une adaptation ponctuelle des cheminements si la proposition apporte des améliorations sur l'accessibilité et la maintenance des équipements. Toute adaptation est soumise à l'accord préalable du Maître d'œuvre et ne peut entraîner de modification substantielle du marché.

Nota : les réseaux hydrauliques doivent faire l'objet d'une note de calcul détaillée.
Les réseaux devront être dimensionnés pour remplacer les ventilo-convecteurs existants par des CTA dans les locaux équipés de sorbonnes (Cf. Pièces à pièces – Projeté).

Le titulaire doit adapter les dimensionnements des réseaux en fonction des pompes existantes.

Ainsi le cumul des pertes de charge des éléments constituants des réseaux hydrauliques (canalisation, coudes, piquages, vannes de régulation, flexibles …) **doit respecter les hauteurs manométriques des pompes et circulateurs existants en chaufferie.**
Un réglage doit être effectué en fin de chantier avec l'entreprise de maintenance

Le titulaire doit faire appel au mainteneur pour réaliser les coupures, mises en eaux et essais thermique.

3.2.3 Vanne d'équilibrage

Les vannes d'équilibrage devront être de marque TA série STAD ou STAF selon le diamètre ou équivalent technique.
Elles seront montées entre raccords union et installées avec l'étiquette d'identification portant indication des réglages effectués. Elles pourront assurer la fonction de vidange et d'isolement du circuit pour le retour.

3.2.4 Calorifuges

Les calorifuges doivent être au minimum classe 3 et doivent répondre aux exigences fixées dans le paragraphe 2.4.14 Calorifuge.
Pour la halle climatique :

- Le titulaire doit la pose d'un calorifuge conforme au paragraphe 2.4.14.
- Suivant les besoins, le titulaire doit modifier le supportage et l'entraxes des réseaux, pour la mise en œuvre du nouvel calorifuge.

Pour la partie laboratoire :

- Le titulaire doit la pose d'un calorifuge conforme au paragraphe 2.4.14.
- Suivant les besoins, le titulaire doit modifier le supportage et l'entraxes des réseaux, pour la mise en œuvre du nouvel calorifuge.

Pour les deux parties :

- Suivant les besoins, le titulaire doit modifier le supportage et l'entraxes des réseaux, pour la mise en œuvre du nouvel calorifuge.
- L'ensemble des vannes doivent être à calorifuger, notamment pour éviter la condensation en été.

3.2.5 Condensats

Les réseaux de condensats des équipements sont à modifier sur les parties horizontales.
Les réseaux de condensats doivent cheminer, comme l'existant, en tube PVC gravitairement et doivent être raccorder sur les descentes EU existantes.
Le raccordement des unités intérieures doit être en DN 32 et les collecteurs en DN 50 ; la pente minimale sera de 2%
Le titulaire doit prévoir des siphons de parcours avec possibilité de mise en charge sur chaque antenne raccordée aux réseaux d'eaux usées existant.

3.3 REMPLACEMENT DES TERMINAUX

3.3.1 Généralités

Le titulaire doit prévoir dans son offre le remplacement des émetteurs de l'ensemble des bâtiments, à savoir :

- La dépose, la vidange et le nettoyage de l'ensemble des émetteurs
- Le raccordement des nouveaux terminaux sur vannes d'isolement compris toutes suggestions
- La mise en place de télécommande thermostat pilotable par GTC

- Les paramétrages et adaptations sur la régulation existante
- Les essais et mise en service selon le planning prévisionnel
- Le dossier d'ouvrages exécutés

3.3.2 Ventilo-convecteurs carrossés dans les locaux sans SORBONNE

Les ventilo-convecteurs plafonnier doivent être dimensionnés en vitesse moyenne.

- Installation horizontale
- Moteur asynchrone avec 5 vitesses câblées montées en usine (connecté et disponible sur le terminal) pour un réglage personnalisé
- Vitesse variable LEC (faible consommation d'énergie) à vitesse variable permettant des coûts énergétiques réduits, plus de confort, une flexibilité maximale et une durée de vie étendue
- Volute(s) en ABS en bi-blocs pour une accessibilité totale des différentes pièces du groupe moto-ventilateur.
- Turbine(s) de 160 mm à pales profilées exclusives en ABS HB autoextinguible.

Ils auront les caractéristiques suivantes :



- Batteries 2 et 4 tubes change-over
- Motorisation asynchrone de type EC à haute efficacité
- Très bas niveau sonore (25 dB(A))
- Variation temporelle ≤ 1.8° C
- Raccordements hydrauliques en tube flexible calorifugé via vannes d'isolement ¼ de tour, et vanne de réglage
- Régulation par vannes 2 voies motorisées sur le réseau change over
- Raccordement condensats y compris siphon et pompe de relevage si n
- Fixation par tiges filetées et plots anti vibratiles

Les ventilo-convecteurs en allège doivent être dimensionnés en vitesse moyenne.

- Installation verticale
- Moteur asynchrone avec 5 vitesses câblées montées en usine (connecté et disponible sur le terminal) pour un réglage personnalisé
- Vitesse variable LEC (faible consommation d'énergie) à vitesse variable permettant des coûts énergétiques réduits, plus de confort, une flexibilité maximale et une durée de vie étendue
- Volute(s) en ABS en bi-blocs pour une accessibilité totale des différentes pièces du groupe moto-ventilateur.
- Turbine(s) de 160 mm à pales profilées exclusives en ABS HB autoextinguible.

Ils auront les caractéristiques suivantes :



- Batteries 2 et 4 tubes change-over
- Motorisation asynchrone de type EC à haute efficacité
- Très bas niveau sonore (25 dB(A))
- Variation temporelle ≤ 1.8° C
- Raccordements hydrauliques en tube flexible calorifugé via vannes d'isolement ¼ de tour, et vanne de réglage
- Régulation par vannes 2 voies motorisées sur le réseau change over
- Raccordement condensats y compris siphon et pompe de relevage si nécessaire
- Fixation par tiges filetées et plots anti vibratiles

3.3.3 Dépose et repose des Ventilo-convecteurs dans les locaux avec SORBONNE

Le titulaire doit prévoir la dépose, le nettoyage et la repose des émetteurs existants dans les laboratoires équipés de SORBONNE.

Concernant le nettoyage, le titulaire doit prévoir le rinçage sous pression à l'aide d'une pompe d'injection compris système de flexible + raccords et récupération des eaux sales.

3.3.4 Raccordement des émetteurs existantes

Le raccordement des émetteurs est à effectuer depuis les nouvelles canalisations vers les ventilo-convecteurs comprenant :

- Piquage acier DN 20 à 25
- Vanne ¼ de tours à poignée rallongée
- Vanne d'équilibrage
- Flexible inox tressé et armé garantie 10 ans minimum
- Purgeur sur vanne si nécessaire

3.3.5 PSE N°1 – Remplacement des terminaux dans les laboratoires avec sorbonne

Le titulaire doit prévoir en prestation éventuelle n°1, le remplacement des ventilo-convecteurs conservés.
Ces ventilo-convecteurs devront être conformes à ceux décrit dans le paragraphe 3.3.2.

3.3.6 Thermostats

Le titulaire doit prévoir les prestations suivantes :

- Régulation par vannes 2 voies motorisées auto équilibrantes sur EC et EG
- La régulation de température de chaque terminal doit être assurée par vannes combinées d'équilibrage et de régulation motorisée.
- Thermostat autonome communiquant
- Les thermostats des unités conservés doivent être remplacés.
- Ce dispositif doit permettre un équilibrage et une régulation précise.
- Protocole ouvert de communication BACnet ou LON

3.4 OUVRAGES DIVERS

Le titulaire doit prévoir les prestations suivantes :

- Les percements, carottage et rebouchage liés aux cheminements des futurs réseaux.
- Les rebouchages doivent être effectués avec des matériaux adaptés (suivant PV CF) afin de reconstituer le degré coupe-feu des parois concernées. Ceux effectué sur les voiles béton doivent être réalisés au mortier.
- Les faux plafonds des circulations doivent être déposés stockés et reposés. Le titulaire doit prévoir la fourniture et la pose des dalles dégradée dans les zones hors circulation.
- Le titulaire doit prévoir dans son offre la consignation, la dépose et la repose des éclairages des zones de circulation impactées par les travaux ainsi que la mise en œuvre d'un éclairage provisoire de chantier.
- Le titulaire doit prévoir dans son offre le rinçage complet des installations depuis la production jusqu'à l'obtention d'une eau claire.

3.5 REGULATION /GTB/SUPERVISION

3.5.1 Généralités

Le système de GTB (Gestion Technique du Bâtiment) a pour but de fédérer les équipements hydrauliques installés dans les locaux techniques et d'aider à l'exploitation.
Le système de GTB s'appuie sur un réseau homogène et directement communicant sur la base des équipements suivants :

- Un poste de supervision,
- Un terminal d 'exploitation,
- Un réseau haut débit Ethernet TCP/IP fédérant la supervision, les contrôleurs numériques,
- Des contrôleurs numériques pour les locaux techniques, contrôleur totalement programmable et directement connecté au réseau IP (avec serveur web embarqué par défaut),
- Des ensembles de capteurs et actionneurs en liaison filaire sur les contrôleurs.
- La GTB mise en place doit être de classe A

3.5.2 Les objectifs

Les principaux objectifs visés par l'installation de contrôleurs pour la régulation et systèmes de GTB doivent être les suivants :

- Augmenter la qualité sur une installation grâce au suivi par les enregistrements.
- Réaliser une surveillance permanente des installations techniques.
- Assurer les régulations et les automatismes localement tout en restant directement accessible sans formation informatique spécialisée.
- Réaliser des économies d'énergie par un meilleur suivi des équipements techniques.
- Protéger l'environnement en limitant les émissions de CO2.
- Assurer une amélioration du confort pour l'utilisateur du bâtiment.
- Permettre une analyse de l'ensemble des paramètres de fonctionnement du bâtiment (tendances, temps de fonctionnement, alarmes horodatées, historique des modifications, suivi des consommations…)
- A terme ou d'emblée, pouvoir réaliser une télégestion afin d'anticiper les éventuelles anomalies de fonctionnement des installations télé gérées (sur consommation anormalement forte, ponctuelle ou constante, par exemple) et réduire le temps d'intervention.

Le système doit se composer de contrôleurs numériques librement programmables et autonomes, d'un réseau de communication TCP/IP, d'une gamme de périphériques (capteurs et actionneurs).

La régulation doit être assurée par des automates programmables natifs BACnet sur support IP disposant en standard d'un serveur web intégré.
Le Matériel doit être certifié BTL (Bacnet Testing Laboratories qui permet de valider une table d'échange conforme au standard ouvert du BACnet).
Tous les automates doivent être liaisonnés entre eux par un bus adapté.

Les contrôleurs choisis doivent obligatoirement avoir une compatibilité ascendante pour que les renouvellements de gamme n'imposent pas de migrations systématiques.

De même, les programmes des contrôleurs doivent être récupérables avec un simple cordon RJ45. Les systèmes dépendants de fichiers source sont proscrits.
En cela, l'imposition du protocole pour la régulation des nouveaux appareils doit être non-propriétaire : avec langage ouvert BACnet.
Pour la reprise des compteurs, si ceux-ci ne sont pas impulsionnels, le protocole Modbus, Mbus (série ou IP) est choisi.
Les contrôleurs choisis doivent également disposer du protocole standardisé xml pour faciliter l'échange de données sur internet.

Le constructeur doit mettre également à disposition un service « hot line » gratuit pour tout utilisateur des produits installés (du programmateur confirmé au simple utilisateur) et répondre à toutes les questions de compréhension des systèmes fournis.

Le titulaire à l'entière responsabilité quant au dispositif de régulation automatique et de sa cohérence (fourniture, installation et raccordements des appareils, essais, programmation et paramétrage adapté à l'installation, réglage, mise en route de l'ensemble du dispositif).

La programmation des automates doit être réalisée par un intégrateur WIT, DISTECH, TREND ou équivalent technique, ce qui doit garantir de ce fait une totale autonomie de la société en charge de la fourniture et de la mise en service de l'ensemble des systèmes de GTB.

Le fichier de programmation des automates doit être donné dans le DOE et accessible sur l'automate avec des codes de sécurités afin de pouvoir maintenir l'installation quel que soit le prestataire d'exploitation.

La solution ne doit pas être constructeur afin de permettre un appel à la concurrence laissant le choix au client de son service d'exploitation

La gamme d'automates doit être suffisamment flexible pour répondre aussi bien à des projets simples (ex : chaufferie) que complexes (bâtiment tertiaire complet…)

Nota :
Les automates et régulateurs mis en place doivent être de classe A.

La supervision ne doit pas limitée en nombre de points, elle doit être mise à disposition sans abonnement et doit mettre à disposition un serveur web pour un minimum de 3 accès en simultané. Par ailleurs, les vues synoptiques doivent pouvoir librement être récupérées sur les écrans tactiles couleur.

3.5.3 Objectif de la supervision

L'objectif de la supervision est, via Internet, de piloter de manière optimale les installations techniques CVC, d'être alerté des dysfonctionnements et réduire les consommations énergétiques du bâtiment.

3.5.4 Architecture du système de supervision

Le système de supervision doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Les capacités du système doivent être évolutives ;
- Le système de supervision doit intègrer en base tous les drivers de communication permettant de s'interfacer avec les équipements de la majorité des constructeurs (protocoles OPC client, BACnet, LON, KNX, Mbus, Modbus, SNMP, Ethernet TCP/IP) ;
- Le superviseur doit proposer des architectures multiserveurs pour une gestion multisites.
- Une des fonctions du système doit consister à surveiller les modifications de la base de données, les mises en archive des données, les sauvegardes de la base, les programmes horaires globaux, le calendrier, la planification générale et les routines de gestion des rapports.
- La fonction avancée de paramétrage et de routage des alarmes doit autoriser l'acquittement par e-mail.
- L'Accès au pop-up et au journal d'alarmes, aux images, courbes de tendance et paramètres de configuration à travers un navigateur Internet standard.
- L'Accès sécurisé par mot de passe utilisant une technique standard de cryptographie et authentification optionnelle en liaison avec une connexion LDAP externe.

- Nombre de points de données illimité selon le choix de la licence.
- Nombre de connexions distantes illimité selon les ressources du poste serveur.
- Pour l'accès web, le langage HTML5 doit être utilisé afin d'assurer une totale compatibilité avec les équipements mobiles (smartphone, tablette).
- Compatibilité avec les solutions de virtualisation (VMWare, Hyper-V, etc…).
- Utilisation possible online/offline des outils de configuration graphique Niagara Framework Workbench et d'une librairie complète d'objets Java.
- Archivage optionnel de la base de données en SQL Server.
- Gestion simplifiée des licences et des postes clients sur lesquels seul doit être installé un navigateur Internet.
- Gestion de suivi de tendance pré-configurée ou configurable par l'utilisateur.
- Gestion avancée de rapports en format graphique.
- Gestion simplifiée des archives et des accès utilisateur avec la possibilité de sélectionner dans la base de données les objets à corréler (signaux, alarmes, actions opérateur, etc.).
- Messagerie de service en ligne, au format HTML, mettant à disposition une documentation complète.
- Auto-diagnostique du système.

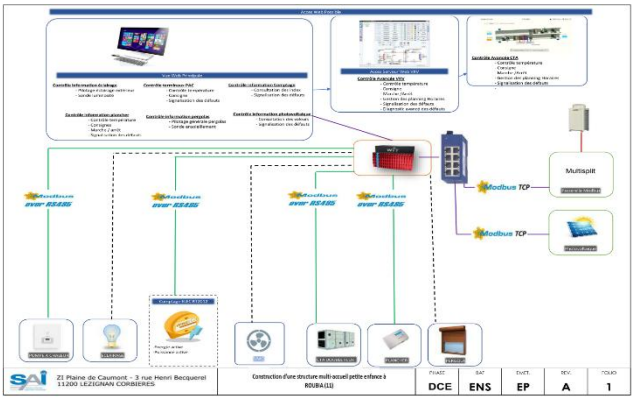
La supervision doit fournir les informations techniques sous forme de graphiques dynamiques, en temps réel, à tout navigateur Internet standard et doit assurer, en qualité de serveur, les fonctions suivantes :

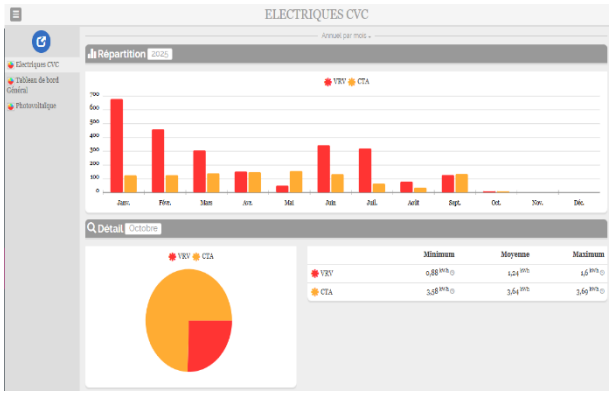
- ✓ Enregistrement centralisé de données, et l'archivage,
- ✓ Génération d'alarmes,
- ✓ Indication de tendances,
- ✓ Planification,
- ✓ Gestion de base de données et interfaçage avec des applications logicielles d'entreprise.
- ✓ Le comptage d'Energie et volumétrique

Toutes ces fonctions peuvent être utilisées pour mettre en évidence et analyser les consommations énergétiques dans le bâtiment.
En outre, la supervision doit offrir un ensemble d'outils graphiques pour le développement des projets. L'utilisation du langage HMTL5 doit permettre la personnalisation des interfaces de visualisation utilisateur sur différents types d'ordinateur, tablette et smartphone destinés à la navigation sur Internet.

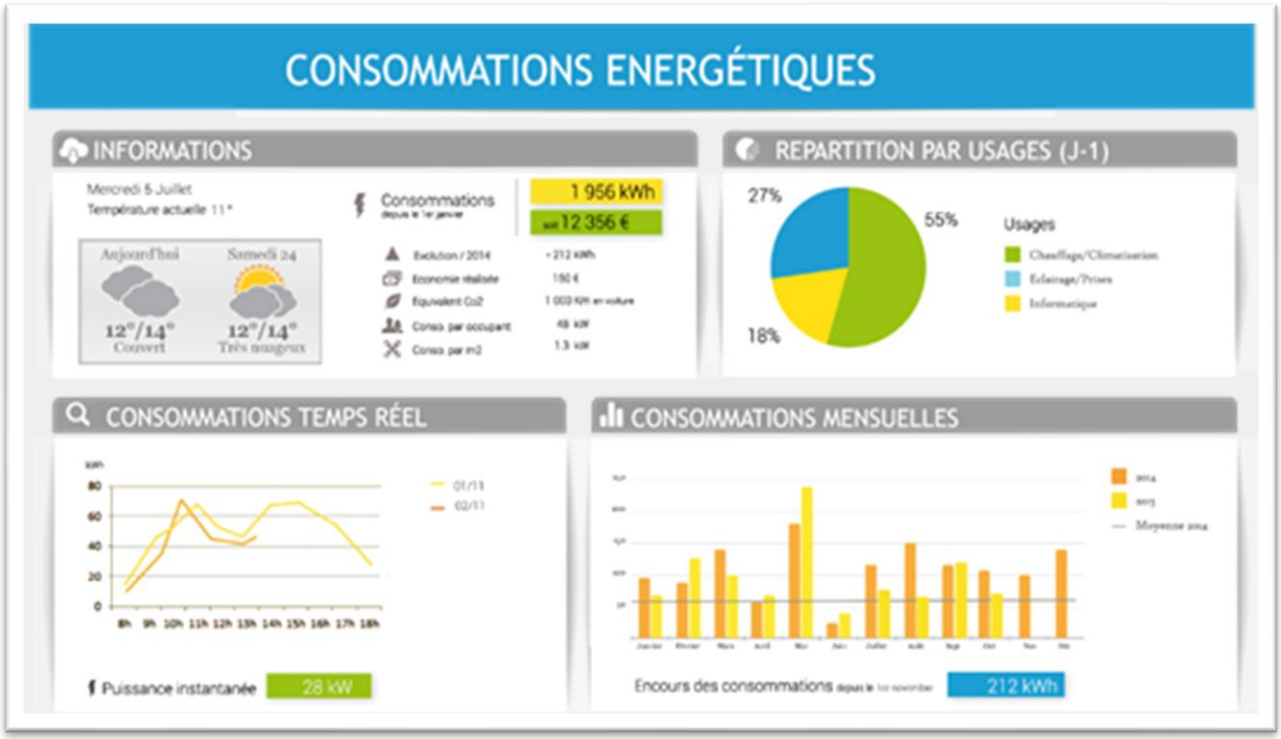
Les moyens d'accès des utilisateurs peuvent être les suivants :

- Poste informatique dédié connecté au réseau LAN ou WAN,
- Poste informatique non dédié connecté au réseau LAN ou WAN (câblé ou Wifi) et équipé d'un navigateur Internet courant (Internet Explorer, Safari, Mozilla Firefox, etc.).
- Les appareils mobiles (smartphone, tablette, écran tactile...) en connexion Wifi.





Le nombre de connexion distante et simultanée au système ne doit pas être limité par la licence.



3.5.5 Régulation des équipements CVC

3.5.5.1 *Fonctions principales du système*

Les fonctions principales du système de gestion centralisée sont les suivantes :

- Contrôle et gestion des productions de chaleur et d'eau glacée
- Contrôle et gestion des terminaux de chaleur et d'eau glacée
- Contrôle et gestion des équipements de ventilation
- Contrôle et gestion des équipements de climatisation

3.5.5.2 *Architecture*

La conception de l'architecture doit répondre aux critères suivants :

- Architecture distribuée, les intelligences doivent être déportées au plus près des équipements techniques
- Les variateurs de fréquence doivent être communicants via un protocole standard Modbus RTU ou Modbus / IP, BACnet MSTP ou BACnet / IP ;
- Les pompes jumelées, équipées de variateur embarqué, doivent ajuster indépendamment le débit ou la pression.
- Pour chaque périphérique piloté, il doit être prévu un point de consigne et l'information de sa position.
- Les sondes de mesure doivent transmettre un signal standard 0-10V (humidité, température), ou une variation de résistance NTC10 ou 20 K (température) ;
- Les sorties numériques doivent être les bornes relais standard (type Omron, Finder, Wago, Weidmueller, etc…) ;
- Pour chaque contrôle de pompe, un commutateur en façade d'armoire (Automatique / Manuel) avec un voyant de signalisation de marche et un voyant de synthèse défaut doivent être installés ;

- Les équipements techniques de terrain embarquant une régulation d'usine doivent être compatibles avec la supervision mise en place via un protocole standard type BACnet ou Modbus.
- Tous les périphériques Modbus RTU ou M-Bus doivent être interfacés avec le réseau GTB via une passerelle embarquée dans un contrôleur ou autonome.

3.5.5.3 Compteurs d'énergie calorifique-frigorifique

Les compteurs d'énergie, communicant sous protocole M-Bus ou Modbus, sont à intégrer au réseau GTB via une passerelle (embarquée dans un automate ou contrôleur de réseau).

3.5.6 GTC – Gestion des ventilo-convecteurs

La gestion des ventilo-convecteurs prévoit :

- Fourniture et pose d'un coffret de régulation
- Automate et régulateur type Wit, Distech, Trend ou équivalent,
- Câblage CFO et CFA sur chemin de câble dédié,
- Passerelle de communication sur équipements existants,
- Mise en place de thermostats communiquant pour la régulation locale et le pilotage centralisé,
- Programmation, création des vues et vérification du bon fonctionnement de l'existant,
- Mise en service, programmation et essais.

3.5.6.1 Points de régulation/commande

- Commande marche/arrêt du ventilo-convecteur (ON/OFF ou via relais).
- Vitesse de ventilation (1, 2, 3 vitesses ou variation continue si moteur EC).
- Mode de fonctionnement (chauffage / refroidissement / ventilation seule).
- Consigne de température ambiante réglable par l'occupant ou imposée par la GTC.

3.5.6.2 Points de mesure

- Température ambiante de la zone.
- Température de consigne (affichée/remontée).
- État de la vanne 0–100 % vanne modulante

3.5.6.3 Points de retour d'état

- État du ventilateur (en marche / à l'arrêt / défaut).
- Vitesse ventilateur réelle
- Position vanne
- Mode actuel (chaud/froid, auto, hors gel)
- Signal défaut (filtre encrassé, défaut moteur, absence communication).
- Heures de fonctionnement cumulées (maintenance préventive).

DESIGNATION	TA	TS	TCp	TM	TC	TR	COM
Ventilo-convecteur (75u)							
Commande, défaut, état VC	75	75			75		
Commande vitesses ventilateur (3 vitesses ou EC)	75						
Commande vanne 2V modulante (0–10 V)						75	
Consigne température (depuis GTC / occupant)							75
Température ambiante				75			
Température consigne affichée				75			

Mode actuel (chaud/froid/auto/hors gel)							75
Signal défaut (filtre encrassé, défaut comm)		75					
Heures de fonctionnement cumulées			75				
Total : Automate=>	300		75	150	75	75	150

TA : Téléalarme, Signal Entrée Digital
TS : Télésignalisation, Signal Entrée Digitale
Tcp : Télécomptage, Signal Entrée Digital
TM : Télémesure, Signal Entrée Analogique
TC : Télécommande, Signal Sortie Digitale
TR : Téléréglage, Signal Sortie Analogique

3.5.7 GTC / GTB projeté

La GTC/GTB mise en place doit permettre d'intégrer sur les futurs travaux les fonctions suivantes :

- Reprise de la gestion du process,
- Gestion des productions (CHAUD / FROID),
- Gestion des systèmes de ventilation
- Alarmes techniques (disjonction, défauts, etc.),
- Gestion horaire des équipements
- Éclairage extérieur sur gestion horaire.

⇨ *Cf. Liste de point annexée en fin de document*

3.5.8 PSE N°2 - Supervision.

La prestation supplémentaire éventuelle n°2 intègre les travaux suivants :

- La liaison prise RJ45 depuis baie de brassage la plus proche ou la mise en place de routeur pour communication wifi vers l'automate principale positionné en chaufferie
- La fourniture de l'automate concentrateur Wit, Distech, Trend ou équivalent
- La programmation et la création des vues et vérification du bon fonctionnement de l'existant
- Un serveur web via une double ligne GSM et une connexion locale par la fourniture et le raccordement d'un double module GSM (1 pour l'INRAE et 1 pour le mainteneur)
- La mise en service et essais
- Fourniture, raccordement d'un poste de supervision composée d'un PC + Ecran dans le local service entretien du site
- L'installation doit être compatible pour une exploitation en supervision via un serveur Web
- Les études d'exécution, formation utilisateur et DOE

La prestation prévoit également la fourniture et raccordement d'un poste de supervision (PC + écran) dans un local service.

Annexe 1 – Liste des points

DESIGNATION	TA	TS	TCp	TM	TC	TR	COM
CHAUFFERIE							
Sonde de température extérieure				1			
Primaire							
Sonde de température départ primaire				1			
Sonde de température retour primaire				1			
Pressostat Manque d'eau	1						
Chaudière							
Synthèse défaut chaudière	1						
Autorisation de marche + signal 0/10V (consigne température) Chaudières					1	1	
Commande, défaut, état pompe simple	1	1			3		
Moteur 24Vac, 0-10V, Pour Vannes							1
Secondaire départ non régulé							
Sonde de température départ				1			
Commande, défaut, état pompes double	2	2			2		
Compteur énergie Modbus			1				1
Circuit régulé							
Sonde de température départ				1			
Capteur de température ambiante				1			
Commande, défaut, état pompes double	2	2			2		
Servomoteur						1	
Compteur énergie Modbus			1				1
Change Over							
Servomoteur						2	
Comptage							
Compteur énergie Modbus			1				1
Compteur GAZ Modbus			1				1
Compteur EF Modbus			1				1
Total : Automate =>	12		5	6	8	4	6

DESIGNATION	TA	TS	TCp	TM	TC	TR	COM
Production d'eau glacée							
Sonde de température extérieure				1			
Fonctionnement PAC EG							
Synthèse défaut	2						
Autorisation de marche + signal 0/10V (consigne température)					2	2	
Primaire							
Sonde de température départ primaire				1			
Sonde de température retour primaire				1			
Pressostat Manque d'eau	1						

Secondaire							
Circuit 1							
Sonde de température départ				1			
Capteur de température ambiante				1			
Commande, défaut, état pompes double	2	2			2		
Servomoteur signal 0-10v, Alim 24v, 600N, Cde Manuelle						1	
Compteur énergie Modbus			1				1
Secondaire							
Sonde de température départ				1			
Commande, défaut, état pompes double	2	2			2		
Servomoteur signal 0-10v, Alim 24v, 600N, Cde Manuelle,						1	
Compteur énergie Modbus			1				1
Total : Automate=>	11		2	6	6	4	2

DESIGNATION	TA	TS	TCp	TM	TC	TR	COM
Extraction sorbonne							
Commande, défaut, état Ventilateur	13	13			13		
Pressostat	13						
Registre motorisé VAV		13				13	
Total : Automate =>	52		0	0	13	13	0

DESIGNATION	TA	TS	TCp	TM	TC	TR	COM
CTA Double Flux							
Commande, défaut, état Ventilateur Soufflage	1	1			1		
Commande, défaut, état Ventilateur Reprise	1	1			1		
Registre air neuf CTA		1				1	
Registre air repris CTA		1				1	
Commande (Pilotage 0-10V), défaut, état échangeur rotatif	1	1			1		
Pressostat encrassement Filtre	1						
Thermostat antigel	1						
Sonde de pression de gaine soufflage				1			
Sonde de pression de gaine reprise				1			
Sonde de température soufflage				1			
Sonde de température reprise				1			
Sonde de température air neuf				1			
T° gaine Echangeur Rotatif				1			
Sonde CO^2 (x Nbre de sonde)	1	1		1			
Détection de présence (x Nbre de détecteur)		1		1			
Registre motorisé TOP / VAV (x Nbre de registre)		1				1	
Compteur énergie Modbus			1				1
Total : Automate =>	14		1	8	3	3	1

DESIGNATION	TA	TS	TCp	TM	TC	TR	COM
DRV (PAC AIR /AIR)							
Commande UE VRV					1		
Synthèse défaut groupe extérieur	1	1					
Mode chaud/froid				1			
Température extérieure (Lecture)				1			
Unité intérieure (x nbre d'unité)							
Température ambiante (Lecture)		1		1		1	
Défaut (Lecture)	1	1		1			
Marche (Lecture/Ecriture)	1			1	1		
Consigne de Température (Lecture/Ecriture)	1			1	1		
Mode (Lecture/Ecriture)				1	1		
Vitesse de Ventilation (Lecture)				1			
Compteur énergie Modbus			1				1
Total : Automate =>	7		1	8	4	1	1

DESIGNATION	TA	TS	TCp	TM	TC	TR	COM
CTA Simple Flux							
Commande, défaut, état Ventilateur Soufflage	13	13			13		
Registre air neuf CTA		13				1	
Commande (Pilotage 0-10V), défaut, état échangeur rotatif	13	13			13		
Pressostat encrassement Filtre	13						
Thermostat antigel	13						
Sonde de pression de gaine soufflage				13			
Sonde de température soufflage				13			
Sonde de température air neuf				13			
Registre motorisé TOP / VAV (x Nbre de registre)		13				13	
Compteur énergie Modbus			13				13
Total : Automate =>	104		13	39	26	14	13

TA : Téléalarme, Signal Entrée Digital
TS : Télésignalisation, Signal Entrée Digitale
Tcp : Télécomptage, Signal Entrée Digital
TM : Télémesure, Signal Entrée Analogique
TC : Télécommande, Signal Sortie Digitale
TR : Téléréglage, Signal Sortie Analogique

Fin du descriptif

Fait à Montpellier, le **16/09/2026**