Ingénierie Conseil – energeco

- Génie Thermique et Fluides
- Génie Electrique
- Coordination des Systèmes de Sécurité Incendie
- Efficacité Energétique et Carbone
- Conception Grandes Cuisines

Direction Départementale des Territoires
DDT des Hautes Pyrénées

3 rue Lordat - 65000 TARBES

Remplacement des ventilo-convecteurs à la DDT65 de Tarbes (65)

Phase PRO/DCE – CCTP

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Lot Unique :
Chauffage / Rafraîchissement / G.T.B.
Gestion Techniques du Bâtiment

HISTORIQUE ET EVOLUTIONS		
DATE	***REVISION***	***MODIFICATIONS***
31/07/2026	*0*	*Origine*
11/08/2026	*A*	*A la suite des observations MOA*
21/08/2026	*B*	*A la suite des observations MOA*

NRef : L2509001

Agence de Bayonne
12 rue des Faures – 64100 BAYONNE
Tél. : 05.59.27.72.73

Agence de Pau
294 boulevard de la Paix 64000 PAU
Tél. : 05.59.27.72.73

Agence de Lourdes
8 avenue Maréchal Joffre, 65100 LOURDES
Tél. : 05.62.42.30.07

SOMMAIRE

1. GENERALITES 5
1.1. PRESENTATION DU PROJET 5
1.1.1. Description 5
1.1.2. Classification 5
1.1.3. Phasage 5
1.1.4. Définition des travaux 6
1.2. PRESCRIPTIONS DIVERSES 6
1.3. GARANTIES 6
1.4. QUALIFICATION 7
1.5. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE 7
1.6. PROPOSITION DE PRIX 8
1.7. NORMES ET REGLEMENTS 8
1.8. DIAGNOSTICS OBLIGATOIRES AVANT TRAVAUX 8
1.9. VISITE DU SITE ET DES EQUIPEMENTS EXISTANTS 8
1.10. DOCUMENTS ET PLANS A CONSULTER 8

2. CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION 9
2.1. OUVRAGES ANNEXES 9
2.2. MISES EN OEUVRE 9
2.3. RESERVATIONS / PERCEMENTS / REBOUCHAGES 9
2.4. ETUDES ET DOCUMENTS A FOURNIR (VOIR CCAP) 10
2.5. NUISANCES SONORES 11

3. TRAVAUX PREPARATOIRES 12
3.1. ETAT DES LIEUX 12
3.2. CONSIGNATION / IDENTIFICATION DES RESEAUX 12
3.3. DEPOSE DES INSTALLATIONS 12
3.4. REMISE EN FONCTIONNEMENT 12
3.5. ELIMINATION ET GESTION DES DECHETS 13

4. CHAUFFAGE - RAFRAÎCHISSEMENT 14
4.1. BASE DE CALCUL 14
4.1.1. Conditions extérieures de base 14
4.1.2. Conditions intérieures 14
4.1.3. Régimes eau 14
4.2. ORIGINE DES INSTALLATIONS 15
4.2.1. Pompe à Chaleur 15
4.3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS 15
4.3.1. Distribution 15
4.3.2. Emission par ventilo-convecteur 16

4.3.3. Condensats 16
4.3.4. Régulation des Ventilo-convecteurs 16
4.3.5. G.T.B. 17
4.4. SPECIFICATION TECHNIQUE DES INSTALLATIONS 18
4.4.1. Robinetteries et accessoires de réseaux 18
4.4.2. Distribution 19
4.4.3. Ventilo-Convecteur 19
4.4.4. Régulation Ventilo-Convecteurs 20
4.4.5. G.T.B. 21
4.4.6. Electricité 21

5. PRESTATIONS GENERALES 23
5.1. TRAVAUX SUR RÉSEAUX GÉNÉRAUX 23
5.2. COMPTAGE ENERGIE 23
5.3. SPLIT SYSTEM 24

6. SUPERVISION 25
6.1. ORIGINE DES INSTALLATIONS 25
6.2. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS 25
6.2.1. Généralités 25
6.2.2. Caractéristiques supervision 26
6.2.3. Poste Informatique de Supervision 29
6.2.4. Lots Techniques visés 30
6.2.5. Suivi énergétique du site 31
6.3. ANALYSE FONCTIONNELLE 32
6.3.1. PAC air / eau 32
6.3.2. Ventilo-convecteur 33
6.3.3. Passerelle mono/multi split 35

7. PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES 37
7.1. COMPTAGE IRVE 37
7.1.1. Armoire Gauche 38
7.1.2. Armoire Droite 38
7.2. MISE AU NORME ARMOIRE ELECTRIQUE 39
7.2.1. Remplacement Tableau électrique 39
7.2.2. Mise en œuvre de comptage 47
7.2.3. Mise en œuvre contacteurs 48

8. TRAVAUX DE MAINTENANCE A REALISER 49
8.1. Désembouage des réseaux : 49

9. ACHEVEMENT DES OUVRAGES 50
9.1. NETTOYAGE DES INSTALLATIONS 50

9.2. EQUILIBRAGE DES INSTALLATIONS 50
9.2.1. Equilibrage réseau de chauffage 50
9.2.2. EQUILIBRAGE DES PHASES 50
9.2.3. Recettage informatique 51
9.3. ESSAIS 52
9.3.1. Essais de mesures 52
9.3.2. Attestations de fonctionnement de l'AQC 52
9.3.3. PRISE EN MAIN PAR L'UTILISATEUR 52
9.4. RECEPTION 52
9.4.1. Visite préparatoire à la réception 52
9.4.2. Réception 53
10. ANNEXE : LISTE DE POINTS 54

1. GENERALITES

1.1. PRESENTATION DU PROJET

1.1.1. Description

Le présent C.C.T.P. a pour but de définir les caractéristiques techniques des travaux de remplacement des ventilo-convecteurs à la DDT65 de Tarbes (65) avec la mise en place d'une GTB et les diverses prescriptions applicables à leur exécution.

1.1.2. Classification

Etablissement recevant du public ERP, type W Bâtiment de 5ème catégorie

Le bâtiment est soumis à la réglementation thermique des bâtiments existants par éléments.

Le projet est également soumis à l'application du décret tertiaire et à celle du décret bacs.

Le décret Tertiaire, issu de la loi ELAN (Évolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique), impose à tous les bâtiments ou ensembles de bâtiments à usage tertiaire dont la surface est supérieure à 1 000 m² de réduire progressivement leurs consommations d'énergie finale.
Les objectifs fixés sont ambitieux : une réduction d'au moins 40 % d'ici 2030, 50 % d'ici 2040 et 60 % d'ici 2050, par rapport à une année de référence choisie entre 2010 et 2019.
Cette démarche vise à inscrire les acteurs du tertiaire dans une trajectoire de sobriété énergétique durable, tout en valorisant les efforts de performance réalisés.
Les données de consommation doivent être collectées et transmises chaque année sur la plateforme OPERAT, gérée par l'ADEME, afin de vérifier la conformité aux objectifs.
La mise en place d'une GTB constitue un outil essentiel pour atteindre ces objectifs, grâce à la mesure, au suivi et au pilotage en temps réel des consommations du bâtiment.
Le décret BACS (Building Automation and Control Systems) complète le décret Tertiaire en imposant l'installation d'un système d'automatisation et de contrôle pour les bâtiments tertiaires dont la puissance des systèmes CVC (chauffage, ventilation, climatisation) est supérieure à 290 kW avant le 1er janvier 2025, et supérieure à 70 kW avant le 1er janvier 2027.
Ce dispositif a pour objectif d'équiper les bâtiments de solutions de supervision et de régulation intelligentes, capables de :
Surveiller et consigner les données de fonctionnement des équipements techniques ;
Détecter les dérives et alerter en cas d'anomalie ;
Optimiser les consignes et les plages horaires de fonctionnement ;
Permettre un pilotage à distance sécurisé pour les gestionnaires et exploitants.
Le décret BACS représente une étape clé vers la transition numérique et énergétique du parc tertiaire.

1.1.3. Phasage

Les travaux s'effectueront en une phase en fonction des zones définies sur le site :

- Bâtiment A
- Bâtiment B
- Bâtiment C
- Bâtiment D
- Bâtiment E
- Bâtiment F
- Bâtiment G1
- Bâtiment G2-G3

1.1.4. Définition des travaux

L'entrepreneur aura à sa charge tous les travaux nécessaires au fonctionnement des installations et comprenant :

- La dépose des ventilo-convecteurs existants avec enlèvement du site et transport à la décharge avec prise en compte comme déchets.
- Le remplacement à neuf des ventilo-convecteurs et des régulations.
- Les raccordements hydraulique correspondants
- L'adaptation des réseaux d'évacuation des condensats
- La mise en place d'une GTB et de sa Supervision

1.2. PRESCRIPTIONS DIVERSES

L'entrepreneur du présent lot est tenu de prévoir, dès la consultation et d'exécuter tous les travaux nécessaires à une finition complète des ouvrages et conformément aux règles de l'Art, avis techniques et des normes en vigueur.

De plus, dès la consultation, l'entrepreneur s'assurera de prendre toutes dispositions concernant la mise en place de ces équipements (encombrements, poids…), ainsi que le niveau de bruit à respecter dans les locaux traités.

Toute omission, quelle qu'elle soit, ne pourra en aucun cas faire l'objet d'une majoration de marché.

Par ailleurs, l'Entrepreneur ne pourra en aucun cas, modifier quoique ce soit au projet, mais devra signaler au Maître d'Œuvre, tout renseignement complémentaire sur les points qui lui sembleraient douteux ou incomplets.

En cas de manquement à ces prescriptions, il restera responsable de toutes les erreurs relevées en cours d'exécution, ainsi que des conséquences de toute nature qu'elles entraîneraient.

1.3. GARANTIES

La période de garantie commence le jour de la réception globale de l'opération.

Pendant la période de garantie, l'entrepreneur est tenu de remplacer, à ses frais, tous les éléments qui seraient reconnus défectueux et de prendre à sa charge les travaux connexes, consécutifs des autres corps d'état. Les remplacements devront s'effectuer dans un délai de 5 jours à partir d'une lettre lui notifiant ces travaux. Dans le cas d'urgence, ce délai est réduit à l'instantané.

L'entrepreneur demeurera responsable de tous les accidents qui pourront résulter de la fabrication, de la combinaison ou de l'installation de ses appareils, ainsi que des dommages et intérêts qui pourraient être réclamés par suite de ces accidents.

S'il survient, pendant le délai de garantie, une avarie dont la réparation incombe à l'entrepreneur, un procès-verbal circonstancié sera dressé et lui sera notifié. S'il négligeait de faire la réparation dans le délai fixé, l'avarie serait réparée d'office à ses frais.

Aucune réparation de fortune ne sera tolérée et l'appareil complet sera échangé sous garantie et la garantie sera prolongée, pour cet appareil, d'une durée égale à celle d'origine.

Les garanties pour le matériel fourni par l'entrepreneur sont celles fixées par les normes en vigueur et par les conditions syndicales de vente des constructeurs. Les mises en services des équipements techniques seront obligatoirement réalisées par le fabricant ou station technique agrée avec remise du rapport correspondant dans le DOE.

La garantie ne s'applique pas au cas où l'avarie serait causée par une négligence, un défaut d'entretien (sous réserve que l'entreprise ait donné au Maître d'Ouvrage, un guide d'usage et d'entretien précis), d'utilisation irrationnelle ou défectueuse et de cas de force majeure, ni aux détériorations causées par des tiers (dans ce cas, l'entreprise devra apporter la preuve de son absence de responsabilité).

Par ailleurs, cette garantie d'un an après réception des travaux ne préjuge en rien sur la garantie générale découlant des publications et règles en vigueur qui déterminent les conditions générales de garantie dues par l'entreprise. Ainsi, même réceptionné et même après un an de garantie, il reste entendu que tout vice d'installation, même décelé postérieurement à cette période et ayant entraîné des accidents (incendie, etc.), sera imputable à l'entreprise qui devra la réparation des dommages causés tant à l'installation qu'à des tiers.

Pendant **les 10 ans après la réception** des travaux, la garantie décennale s'applique. Cette garantie impose à l'entrepreneur de réparer les dommages qui n'étaient pas décelables lors de la réception des travaux.

Cette garantie assure les dommages qui affectent la solidité des **éléments d'équipement indissociables** les uns des autres. Il s'agit des dommages qui compromettent la solidité du bâti ou qui le rendent inhabitable ou impropre à l'usage auquel il est destiné.

L'assurance décennale des constructeurs couvre les dommages touchant les éléments suivants :

- Ouvrages de fondation et d'ossature
- Ouvrages de viabilité (réseaux, assainissement)
- Voirie (chemin d'accès)
- Ouvrage avec fondations (véranda, terrasse, piscine enterrée...)
- Éléments d'équipement indissociables du bâtiment (canalisation, plafond, plancher, chauffage central, huisseries, installation électrique encastrée...

1.4. QUALIFICATION

L'entreprise devra justifier des qualifications en cours de validité à la signature des marchés et pendant la période effective des travaux ; à cet effet, elle joindra à sa soumission photocopie du certificat de qualification professionnelle de l'année en cours.

Tous les travaux seront exécutés suivant les règles du métier par des ouvriers qualifiés et entraînés.

1.5. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

L'Entrepreneur devra obligatoirement joindre à son offre les pièces demandées au CCAP par le Maître d'Œuvre (soumissions, assurances, déclarations, certificats, etc.).

L'entrepreneur se référera à l'ensemble des pièces du marché notamment le PGC.

Il remettra un devis quantitatif estimatif ou DPGF complété par des prix unitaires et les prix totaux.

Il répondra obligatoirement avec le matériel correspondant aux prescriptions techniques du présent document (Matériel ou Procédés techniques). **Il fournira la documentation et les notices techniques s'y rapportant.**

Les plus ou moins-values présentées prendront en compte obligatoirement les incidences financières engendrées sur les autres lots ainsi que les frais d'études.

1.6. PROPOSITION DE PRIX

Le montant du marché est global, forfaitaire, et défini dans l'Acte d'Engagement de l'entreprise.
A l'appui de son Acte d'Engagement, l'Entreprise devra fournir une décomposition du prix global et forfaitaire des travaux à effectuer.
Le chiffrage sera fait par poste et par unité (fourniture et pose). Les prix unitaires seront obligatoirement indiqués
L'entreprise utilisera le cadre de décomposition de prix joint au présent descriptif.
Ces matériels ayant pour but de renseigner l'entreprise sur les prescriptions minimums à réaliser.
Les entreprises pourront proposer du matériel techniquement équivalent. Dans ce cas, elles joindront à leur offre les documentations techniques et les notes de calculs correspondantes (acoustique…).
Aucune modification de matériel ne pourra être admise une fois la signature du marché effectué. Pour que leur offre soit prise en considération, les entreprises devront impérativement chiffrer la solution de base et les matériels prévus dans le dossier marché à procédure adaptée sous peine de nullité de leur offre.

L'installation et le raccordement de tous les équipements sont à la charge de l'entreprise titulaire du lot GTB. Toutefois, celle-ci pourra sous-traiter les travaux en partie. Cette sous-traitance sera réalisée sous l'entière et pleine responsabilité de l'entreprise Titulaire qui fournira ses directives et ses recommandations afin de mener à bien les différentes opérations réalisées.

1.7. NORMES ET REGLEMENTS

L'entreprise devra se reporter aux décrets, arrêtés, règles de l'art, normes et règlements en vigueur.

1.8. DIAGNOSTICS OBLIGATOIRES AVANT TRAVAUX

L'entrepreneur prendra connaissance de l'ensemble des diagnostics obligatoires (Amiante, plomb, thermite) et prendra toutes les précautions nécessaires pour ces interventions en cas de présence de ceux-ci.

En ce qui concerne les équipements techniques devant être démontés, il appartient également à l'entreprise de tenir compte dans sa proposition, de la présence potentielle d'amiante, de plomb ou de thermite. Elle devra donc intégrer le surcoût des dispositions particulières qu'elle devra prendre lors du démontage et de l'évacuation des équipements le cas échéant. L'entreprise ne pourra pas se prévaloir ensuite d'un défaut de renseignement à cet égard pour motiver des prestations supplémentaires à son marché forfaitaire.

1.9. VISITE DU SITE ET DES EQUIPEMENTS EXISTANTS

Une visite des sites et de ses équipements existants devra obligatoirement être effectuée par l'Entreprise.

L'entreprise devra s'acquitter d'une attestation de visite.

L'Entreprise ne pourra remettre son offre sans une visite sur site.

1.10. DOCUMENTS ET PLANS A CONSULTER

- Règlement de consultation
- Fascicule commun
- Cahier des Clauses Administratives Particulières
- Plans techniques lot CVS/GTB - Chauffage Rafraîchissement - GTB

L'entreprise vérifiera la nature des prestations qu'elle devra au titre du P.G.C. et l'inclura dans son offre.

Toute omission, quelle qu'elle soit, ne pourra en aucun cas faire l'objet d'une majoration de marché.

2. CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION

2.1. OUVRAGES ANNEXES

Le présent descriptif sous-entend tous les accessoires et détails qui pourraient être omis dans les chapitres ci-après, les listes de fournitures en particulier, étant considérées comme non limitatives, le prix global devra en conséquence tenir compte notamment :

- De toutes les fournitures et travaux nécessaires au complet et parfait achèvement des installations, quand bien même ils n'auraient pas été décrits.
- Il est à noter que l'entreprise est tenue de fournir du matériel répondant aux normes NF chaque fois qu'un tel matériel existe.
- De toutes sujétions dues à la configuration des bâtiments et du terrain.
- Des tranchées, percements et saignées non demandés en réservations.
- Des pertes et déchets éventuels.
- Des trous, scellements et rebouchements nécessaires à la mise en place ou la fixation des différents équipements et canalisations.
- De la protection des ouvrages.
- Du nettoyage des lieux en fin de chantier et de l'enlèvement de tous les gravois provenant de l'exécution des travaux.
- Des essais qui pourront être demandés au cours des travaux et impérativement les essais nécessaires aux réceptions provisoires et définitives.
- Au contrôle de l'installation par un organisme agréé de tous les travaux de terrassement et maçonnerie nécessaires au présent lot.
- De tous les frais visés, tant au Cahier des Clauses Administratives Générales, au Cahier des Prescriptions Spéciales, qu'au Plan Général de Coordination.
- Si ces précautions élémentaires n'étaient pas respectées, le Maître d'Œuvre, ou le Maître d'Ouvrage pourraient refuser le montage des matériels et demander leur retour en usine pour vérification et réparation ou remplacement total ou partiel, ceci aux frais de l'Entreprise.

2.2. MISES EN OEUVRE

L'ensemble des installations devront être mises en œuvre suivants les règles de l'Art, les DTU, avis technique, normes en vigueurs et recommandations fabricants.

2.3. RESERVATIONS / PERCEMENTS / REBOUCHAGES

L'adjudicataire du présent lot prendra toutes dispositions pour que son intervention puisse se faire en temps voulu, sans perturber l'avancement.

Il s'assurera que la mise en place des divers éléments incorporés aux structures ne présente aucune incompatibilité technique dans le comportement de ses structures.

En particulier, les éléments armés, poutres et poteaux devront être évités pour les passages des fourreaux plastiques ou l'implantation de boîtiers.

L'entreprise adjudicatrice du présent lot devra le rebouchage de l'ensemble de ces réservations / percements.

Les rebouchages seront réalisés avec les mêmes matériaux que la paroi traversée.

2.4. ETUDES ET DOCUMENTS A FOURNIR (VOIR CCAP)

Le dossier de consultation est établi suivant une mission de base SANS étude d'exécution par assimilation au livre IV de la commande publique.

Les caractéristiques dimensionnelles des divers appareils ou canalisations indiquées dans le dossier PROJET sont données à titre indicatif.

Tous les calculs et plans seront validés par l'étude d'EXECUTION à charge de l'entreprise.

L'entrepreneur adjudicataire devra fournir :

- Les plans de détail chantier.
- Les plans d'exécution.
- Les notes de calculs applicables au projet
- Les plans de percements à prévoir par le présent lot.
- Les fiches techniques
- Les schémas de principe et synoptiques
- Les schémas électriques
- La liste de points
- L'analyse fonctionnelle
- Les échantillons de matériel proposés au choix de l'architecte, du bureau d'études, de la maitrise d'ouvrage et du bureau de contrôle.
- Le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) constitué des documents (nombre exemplaire et format suivant CCAP) suivants :
    - Les schémas et les plans d'ensemble ou des détails des ouvrages et des installations conformes à l'exécution.
    - Les spécifications techniques détaillées de tout le matériel.
    - Les notices de fonctionnement et d'entretien des installations et des matériels.
    - La nomenclature détaillée des pièces constitutives avec désignation complète, références, fournisseurs et toutes adresses utiles.
    - Les procès-verbaux d'essais de tenue de feu des ouvrages ou de réaction au feu des matériaux et matériels.
    - Les essais de mesures.
    - Les procès-verbaux des Attestations de fonctionnement de l'AQC.
    - Les attestations de rebouchages
    - Les attestations de mises en services fabricants ou stations agrées
- Le dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DUIO). Ce dossier est destiné à faciliter la prévention des risques professionnels pour les personnes assurant l'entretien ou la maintenance de l'établissement.

L'ensemble des documents établis par l'entrepreneur devra être communiqué au Maître d'Œuvre et au Bureau de Contrôle avant exécution des ouvrages pour visa. L'entrepreneur devra tenir compte d'un délai de huit jours pour l'examen de ces documents.

2.5. NUISANCES SONORES

L'entreprise est tenue de prendre connaissance de toutes les dispositions nécessaires au parfait fonctionnement de ces équipements et notamment des niveaux sonores émis et à respecter dans le cadre de la réglementation en vigueur.

L'entreprise fournira et fera valider toutes les notes de calcul acoustique à la maîtrise d'œuvre. La mise en place des équipements ne pourra se faire qu'une fois la validation effectuée. La maîtrise d'œuvre se réserve le droit de refuser et de faire remplacer tout équipement non validé au frais de l'entrepreneur.

Tous les essais de mesures d'émergences acoustiques seront à a charge de l'entreprise.

3. TRAVAUX PREPARATOIRES

3.1. ETAT DES LIEUX

Le présent lot réalisera un état des lieux des installations techniques existantes avant le démarrage des travaux en concertation avec les représentants des Services Techniques et les Maîtrises. Il devra s'assurer que les travaux prévus dans le cadre du présent marché n'apportent pas de désordre sur le fonctionnement des installations existantes.

3.2. CONSIGNATION / IDENTIFICATION DES RESEAUX

Avant l'intervention dans chacune des zones en travaux le titulaire du présent lot prévoira :

- La consignation des réseaux avec remise d'une attestation à l'ensemble des entités intéressées.
- La sécurisation des installations et des zones de travaux. Les circuits ou équipements à déposer ne doivent pas affecter pas le bon fonctionnement des Etablissements sur les parties devant rester en exploitation.
- Travaux provisoires pour permettre la continuité de service.
- L'identification et balisage des réseaux devant être conservés.

3.3. DEPOSE DES INSTALLATIONS

Pour les interventions réalisées sur chacune des zones concernées, les précautions d'usage seront prises pour chacun des postes de travail :

- Balisage et protection d'accès des zones de travail
- Enlèvement immédiat des gravats et des emballages de matériels. L'évacuation et l'élimination des déchets conformément à la réglementation en vigueur, tri, élimination, PV de retraitement.

Avant toute dépose, l'entreprise sollicitera un constat visuel en présence de la Maîtrise de l'Ouvrage. Tout équipement détérioré sera à remplacer à l'identique au frais du titulaire du présent lot. En cas de non-équivalence de produit, l'ensemble des reprises sera à la charge du présent lot.

Le stockage des équipements sera sous la responsabilité du présent lot.

L'ensemble des matériels déposés, des gravats et des déchets seront évacués en déchèterie en bonne et due forme et dans la mesure du possible ils seront revalorisés

3.4. REMISE EN FONCTIONNEMENT

Après l'intervention dans chacune des zones en travaux, le titulaire du présent lot prévoira les remises en fonctionnement correspondantes, comme d écrit au chapitres 8 et 9 :

- Remplissage et purges
- Essais de fonctionnement chauffage
- Essais de fonctionnement rafraichissement

3.5. ELIMINATION ET GESTION DES DECHETS

Le Maître d'Ouvrage a choisi de placer ce programme sous le signe du développement durable et de s'inscrire durablement dans le contexte législatif et réglementaire. En effet, la loi n°92-646 du 13 juillet 1992, relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement, stipule qu'à compter du 1er juillet 2002 les installations d'élimination des déchets par stockage ne seront autorisées à accueillir que des déchets ultimes, c'est-à-dire des déchets ne pouvant plus être valorisés ou traités dans des conditions techniques et économiques acceptables.

Les déchets de chantier devront donc être valorisés au maximum par un tri des matériaux issus de la démolition à la source et une gestion de ces déchets dans le respect du Plan de gestion des déchets du Bâtiment et des Travaux Publics.

Les principaux objectifs du plan vis-à-vis des producteurs de déchets sont de :

➢ faire appliquer le principe pollueur payeur : le producteur prend en charge l'élimination de ses déchets.

➢ réduire à la source la production des déchets en application du principe posé par la loi du 13 juillet 1992 et les décrets du 13 juillet 1994 et 30 juillet 1998 ainsi que les circulaires concernées.

➢ développer le recyclage et la valorisation des déchets et réduire leur mise en décharge.

➢ favoriser l'utilisation de matériaux recyclés dans les chantiers de B.T.P.

L'Entrepreneur soutiendra également les objectifs de ce plan en privilégiant, dans ces choix de filières, les unités de traitement et les filières les plus proches du site des travaux.

4. CHAUFFAGE - RAFRAÎCHISSEMENT

4.1. BASE DE CALCUL

Les hypothèses de calcul à prendre en compte pour le calcul des installations, telles qu'elles sont définies ci-après, constituent une base que l'entrepreneur adjudicataire du présent lot est tenu de respecter car elles correspondent à un minima.

Les besoins calorifiques seront calculés conformément aux méthodes et coefficients figurant dans les D.T.U. et dans les fascicules I et II de l'A.I.C.V.F. ainsi qu'aux décrets ministériels parus à la date de la soumission et, en particulier :

Réglementation thermique des bâtiments existants dans sa version « Elément par élément ».

Le calcul de dimensionnement des émetteurs de chaleur sera réalisé sur la base d'un calcul de déperditions et d'apports pièces par pièces, l'ensemble étant à la charge du présent lot.

4.1.1. Conditions extérieures de base

Les conditions extérieures de base sont définies par les règlement thermiques et rappelées dans la RE2020.

Pour les températures dépassant, le fonctionnement sera glissant.

HIVER : - 5°C 90 % HR

ETE : 32°C 50 % HR

4.1.2. Conditions intérieures

Les conditions des usages intérieure sont fixées dans le Code de la Construction.

HIVER

- Ensemble des locaux = Confort : 19°C – Réduit : 17°C – Hors gel : 14°C

ETE

- Ensemble des locaux = 26°C – Réduit : 30°C (Un gradient de température de 7°C maximum sera admis par rapport à la température extérieure)

HYGROMETRIE

Non Contrôlée

4.1.3. Régimes eau

L'installation respectera au minimum les caractéristiques suivantes :

- Régime eau chaude PAC existante : 50/45 °c avec variation en fonction de la température extérieure

L'énergie nécessaire au chauffage et au rafraîchissement des locaux est produite par une Pompe à chaleur existante de type réversible.

L'installation respectera au minimum les caractéristiques suivantes :

- Régime eau chaude PAC : 50 / 45 °C,
- Régime eau glacée PAC : 7 / 12 °C

4.2. ORIGINE DES INSTALLATIONS

4.2.1. Pompe à Chaleur

La production d'énergie nécessaire au chauffage et rafraîchissement est assurée par une Pompe à chaleur réversible CARRIER existante conservé.

Les prolongement terminal et ajout de réseau de chauffage se feront depuis les réseaux existants conservés.

4.3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

4.3.1. Distribution

La distribution existante conservée est de type « Bitube ». Les réseaux principaux sont conservés et les réseaux terminaux seront adaptés et seront réalisés en tube cuivre calorifugé cheminant principalement en faux plafond pour raccordement sur les émetteurs.

Afin de permettre l'isolement et l'équilibrage des équipements chaque unité sera munie :

- D'une vanne de réglage.
- D'une vanne d'isolement.
- De flexibles calorifugés (long mini = 500 mm)

Les points hauts seront munis de purgeurs automatiques avec vanne pour isolement éventuel.

Afin minimiser les pertes calorifiques, ou les phénomènes de condensation, l'ensemble des réseaux seront calorifugés dans leur passage en faux plafond et locaux non chauffés, suivant des épaisseurs normatives.

Les distributions apparentes aériennes ou en plinthe seront peint par le présent lot ou dissimulés sous goulotte PVC blanche.

L'ensemble des percements et des rebouchages est à réaliser par le présent lot avec des matériaux compatibles avec le support existant. Une proposition sera faite avant intervention.

Repérage et étiquetage :

Les vannes TA seront repérées au moyen d'une plaque indicatrice en matière inaltérable indiquant le numéro de la vanne, sa fonction et la nature du circuit, le nombre de tours et le débit initial.

Les numéros de repérage seront reportés sur les plans et schémas de recollement.

NOTA : Non compris complément d'entretien tel que désembouage des réseaux, ….

4.3.2. Emission par ventilo-convecteur

Les locaux seront équipés de ventilo-convecteurs neufs carrossés muraux ou en allège fonctionnant avec batterie 2 tubes de type change-Over, et seront équipés de vanne d'arrêt, de vanne de réglage, de flexibles calorifugés (long mini = 500 mm) pour le raccordement, de filtre et purgeur d'air.

Les unités seront toutes équipées d'usine d'une régulation avec vanne 2 voies motorisé de type tout ou rien 0/230 V et d'un régulateur de type communiquant ModBus. Un thermostat d'ambiance de type filaire sera mis en lieu et place des thermostats déposés et pourra permettre un fonctionnement en maître/esclave quand plusieurs unités sont installées dans un même local.

Les unités seront toutes équipées de bac à condensats et de l'ensemble des accessoires permettant leur mise en place de façon simplifié type kit pour installation murale, pieds supports, panneaux et grilles, ….

L'ensemble des protections électriques et des raccordements sont existants et conservés.

Dans le cas de nouvel ajout de ventilo-convecteurs le présent lot prévoira les protections électriques et les raccordements depuis les armoires d'étages.

4.3.3. Condensats

L'évacuation condensats sera réalisée par un réseau PVC.
Les raccordements individuels seront réalisés en diamètre 32mm compris siphon anti-odeurs, prise d'air, supports, fixations et toutes sujétions de pose et de raccordement.
La hauteur de siphon, exprimée en mm, sera supérieure à 10 cm et complétée d'une prise d'air pour favoriser l'écoulement.
Le raccordement se fera sur les réseaux existants, avec une soupape anti vide par ligne.
Chaque ligne collective de couloir sera minimum de diamètre 50mm.
Les ventilo-convecteurs muraux des pompes de relevage seront incorporés aux appareils.

Les appareils du rez-de-chaussée évacuent actuellement les condensas en gravitaire, mais les écoulements seront vérifiés et complétés par la mise en œuvre d'un siphon et prise d'air.
S'ils sont tous fonctionnels, ils seront reconduits sans relevage de condensats. Dans le cas contraire, les pompes de relevage condensats seront rajoutées.

L'entreprise du présent lot devra l'ensemble des percements, rebouchages et finitions pour permettre le passage des tubes d'évacuation.

Les réseaux principaux des ventilo convecteurs du RDC seront repris en Sous-Sol en PVC 50 avec un calorifuge coquille de mousse agréé pour le froid, comprenant :

- Consignation et vidange des réseaux
- Dépose et enlèvement des réseaux concernés
- Tuyauteries PVC 50
- Calorifuge correspondant

4.3.4. Régulation des Ventilo-convecteurs

Un régulateur communicant Modbus avec vanne 2 voies motorisée tout ou rien de type 0/230 V sera monté d'usine à l'intérieur des ventilo-convecteurs et sera complété par un thermostat d'ambiance avec curseur de correction réglable qui sera installé dans l'ambiance de chaque local.

La régulation de la température ambiante de chaque pièce est assurée par le ventilo convecteur équipé d'un moteur de ventilation ECM de type 0/10V et d'une batterie réversible chaud / froid.

La température ambiante est mesurée par le thermostat d'ambiance.

En fonction de l'écart de température constaté entre la mesure et la consigne, le régulateur lance l'ouverture de la V2V, puis lance la variation de vitesse de ventilation.

L'interface utilisateur permet un décalage de la consigne de +/- 2 °C sur la consigne actuelle, et permet également une modification manuelle des vitesses de ventilation.

Les consignes de températures et les modes de fonctionnement sont envoyées par la commande centralisée (voir chapitre GTB).
Une détection de présence sera mise en place et raccordée directement sur le régulateur afin d'éviter le fonctionnement permanent des ventilo-convecteurs en période d'inoccupation. Cette information permettra à la régulation locale d'adapter automatiquement les consignes, les vitesses de ventilation ou les modes de fonctionnement selon l'occupation réelle de la zone. La solution disposera ainsi d'un fonctionnement autonome au niveau de chaque zone, tout en conservant la possibilité d'une supervision, d'un paramétrage et d'un forçage depuis la GTB.
Une temporisation réglable permettra de conserver le régime de fonctionnement, et éviter les passages fréquents de régime confort à régime réduit avec les entrées et sorties fréquentes.
Chaque bureau ou zone sera donc à équiper d'un détecteur de présence à installer en faux-plafond.

Le présent lot devra le câblage pour liaison puissance et commande et câblage pour liaison bus y compris essai et mise en service ainsi que le câble de raccordement du détecteur de présence au régulateur du ventilo-convecteur.

Le fonctionnement maître-Esclave sera prévu quand plusieurs émetteurs seront dans un même local.

4.3.5. G.T.B.

L'ensemble des ventilo convecteurs sera piloté en programmation horaires (régime de fonctionnement) et en consigne de température par des commandes centralisées par bâtiment.

Ces commandes centralisées permettront le pilotage de 8 zones regroupant chacune X ventilo convecteurs. Chacun des 8 bus démarrera depuis un switch à prévoir à cet effet.

Les commandes centralisées permettront également le basculement en mode chaud / froid des ventilo convecteurs en fonction de la commande envoyée par la production via le bus de communication.

Les commandes centralisées passeront en confort-réduit-hors gel les zones gérées.

Pour se faire, il sera mis en place une armoire électrique spécifique GTB des ventilo-convecteurs à prévoir au présent lot en local Serveur n°062 du Sous-Sol du bâtiment E.

Chaque régulateur de ventilo-convecteur sera liaisonné à une commande centralisée via un bus de terrain ModBus de type câble LIYCY-0.75 mm2-2paires qui sera ponté entre chaque appareil.

La longueur maximale de chaque ligne bus sera de 1.2 km et d'un nombre maximal de 32 équipements par ligne. Le présent lot devra l'ensemble des percements et rebouchages correspondants.

Armoire électrique

L'ensemble des équipements sera à mettre en place dans une armoire électrique spécifique à prévoir au présent lot.

La fourniture et pose du coffret électrique « GTB » sera prévu avec :

- Coffret électrique fermant à clé comprenant :
- Armoire métallique
- Coupure générale latérale
- Disjoncteur différentiel de 30 mA
- Protection des régulations
- Protection télécommande
- Switch
- Bandeaux répartiteurs

L'ensemble des équipements GTB seront regroupés dans l'armoire créé en serveur n°062 du Sous-Sol du bâtiment E.

En fin d'intervention, l'ancienne GTC sera déposée et évacuée.

4.4. SPECIFICATION TECHNIQUE DES INSTALLATIONS

4.4.1. Robinetteries et accessoires de réseaux

Robinetterie :

Les robinetteries suivantes seront utilisées :

- Jusqu'au diamètre 50/60 inclus : robinets taraudés à boisseau sphérique, corps en bronze.

- Au-delà du 50/60 : vanne à papillon étanche, marque AMRI, type GAMMA ou similaire, série PN 10 minimum. Poignée de commande 1/4 de tour à indication d'ouverture et système de blocage. Montage en sandwich entre brides.
Les poignée seront de type rallongées pour passer par-dessus le calorifuge et permettre de bien les isoler.

Vanne d'équilibrage :

Elles seront de type à siège incliné, elles auront une fonction de réglage permettant le contrôle et l'équilibrage des débits ainsi qu'une fonction d'isolement. L'utilisation en isolement ne devra pas modifier le réglage initial. Elles posséderont au minimum deux prises de pression placées sur la vanne.

Une étiquette placée sur la vanne indiquera la valeur d'équilibrage.

Un rapport d'équilibrage sera transmis en fin de travaux avec mention de l'ensemble des valeurs consignées.

Elles seront avec une poignée rallongée et équipées des boîtes d'isolation prévue chez le fabricant.

Marque : T A Control ou techniquement équivalent

Flexibles calorifugés

Flexibles calorifugés en épaisseur 32mm de longueur 500 mm en diamètre 15/21 et 20/27 garantie 10 ans avec construction par tresse fil d'acier avec douille de sertissage en inox, élastomère en EPDM et calorifuge Euroclass et raccords laiton.

Le calorifuge sera compatible avec les réseaux eau glacée et l'épaisseur sera de 32 mm minimum.

Filtre à tamis :

Les filtres seront à corps en fonte et tamis inox, à brides PN 10 à partir du diamètre 15/21.

Accessoires :

Les manomètres et purgeurs d'air seront isolés par des robinets à boisseau sphérique.

Les thermomètres seront obligatoirement de type à verre industriel.

Les manomètres auront un diamètre de 80 mm au minimum.

4.4.2. Distribution

Tuyauteries :

Les tuyauteries seront en tube acier noir ou tube cuivre écroui pour tout parcours apparent (inclus raccordement appareils, ...) et en tube cuivre recuit pour les parties encastrées.

Garanties 30 ans

Aucune soudure ou brasure ne sera admise dans les parcours encastrés ou dissimulés.

Les tuyauteries de distribution encastrées seront en tube polyéthylène réticulé avec gaine adaptée, et raccords à sertir.

Calorifuge des réseaux de distribution :

De type flexible en mousse de caoutchouc de classe 2, de marque ARMSTRONG ou techniquement équivalent, type M1 SH/Armaflex, d'épaisseur de 32 mm. Les prescriptions de pose du fabricant seront à suivre sous peine de refus des prestations.
Cela concerne les jonctions qui seront à réaliser en double collage, et les mousses refendues tenues par des simples bagues adhésives sur leur longueur, qui seront refusées, pour éviter les problèmes ultérieurs de condensation.

4.4.3. Ventilo-Convecteur

Ventilo-Convecteur de type Mural :

Carrosserie réalisée en plastique ABS UL94HB blanc RAL9003 brillant. La lame du diffuseur est réglable électroniquement à l'aide de la commande murale digitale T-MB

Batterie thermique Cu/Al avec des connexions G1/2" femelles juxtaposant chacune un petit bouchon Ø1/8" pour la purge d'air en haut et la vidange en bas. Les connexions hydrauliques sont toujours à gauches en regardant l'appareil installé de front.

Bac principal de récolte des condensats en plastique ABS. Evacuation par un tube Ø 16mm extérieur avec pompe de relevage intégré.

Constitution du groupe moto-ventilateur :

- ventilateur tangentiel en plastique avec tige de support opposé au moteur fixée sur un support en caoutchouc anti-vibration.

- Moteur électrique synchrone à aimants permanents. Il est monté sur des supports antivibratoire, dispose d'une protection thermique à réarmement automatique et est piloté par une carte électronique onduleur type BLAC.

Alimentation 230V/50Hz

Régulateur Modbus est une carte électronique à microprocesseur commandable à partir d'une commande murale digitale T-MB ou/et une GTB par protocole de communication Modbus.

Vanne 2 voies motorisé tout ou rien 0/230V et régulateur Modbus montées d'usine

Filtre synthétique lavable facilement accessible par le dessus de l'unité.

Gabarit en carton pour préparer les réservations et faciliter ainsi l'installation au mur de l'appareil.

Marque : SABIANA ou équivalent

Type : CARISMA FLY CVP-ECM-MBA-2V.

Ventilo-Convecteur change-over de type allège carrossé :

Carrosserie composée de robustes épaules latérales en plastique ABS et d'une plaque en acier galvanisé peinte à l'avant. La grille de soufflage linéaire est en plastique ABS et est réversible pour changer la direction du flux d'air.

Structure interne portante composée de 2 épaules et d'une plaque dorsale en acier galvanisé et isolé avec 3mm de polyéthylène à cellules fermées

Les batteries thermiques réversibles sont construites avec des tubes en Cuivre et des ailettes en Aluminium. La batterie principale est munie de 2 connexions femelles G1/2" avec aussi des bouchons 1/8" pour purger l'air et vidanger l'eau à côté des connexions.

Bac à condensats, fixé à la structure interne sous la batterie froide, est en plastique ABS (UL94 HB) et a une forme de "L" pour récupérer les condensats en position verticale et horizontale. Sortie Ø 15mm.

Groupe Moto-Ventilateur :

Ventilateurs centrifuges à double ouïes particulièrement silencieux. Les pales orientées vers l'avant sont en aluminium ou en plastique. L'ensemble moto-ventilateur est équilibré statiquement et dynamiquement. Moteur électrique à aimants permanents piloté par une carte électronique BLAC (alimentation monophasé 220-2400V/50-60Hz). Le moteur est monté sur un support élastique anti-vibrations.

Protection IP20 et classe B.

Filtre lavable en polypropylène et structuré en nid d'abeille. Le cadre, en acier Galva, est inséré dans des glissières fixées à l'intérieur des épaules et est facilement extractible. Le filtre est couvert sur la partie frontale de l'unité par un cache en plastique ABS identique à la grille de soufflage.

Régulateur Modbus est une carte électronique à microprocesseur commandable à partir d'une commande murale digitale T-MB ou/et une GTB par protocole de communication Modbus.

Vanne 2 voies motorisé tout ou rien 0/230V et régulateur Modbus montées d'usine

Marque : SABIANA ou équivalent

Type : CARISMA CRC ECM.

4.4.4. Régulation Ventilo-Convecteurs

Matériel de marque identique aux ventilo-convecteurs et monté d'usine avec :

- Régulateurs Modbus montés d'usine dans ventilo-convecteurs
- Vanne 2 voies avec servomoteur tout ou rien 0/230V montées d'usine dans ventilo-convecteurs

Avec en complément :

- Thermostat d'ambiance T-MB2 type commande murale filaire
- Détecteur de présence y compris raccordement sur régulateur du ventilo-convecteur
- Ensemble câblage pour liaison puissance et commande
- Câblage pour liaison bus Modbus y compris essai et mise en service

Tous les détecteurs en plafond seront de type encastré et ils seront de type des détecteurs de type PD4-M-1C-C-F réf 92286 ou équivalent.

4.4.5. G.T.B.

Matériel marque WIT ou équivalent à mettre en place dans une armoire électrique spécifique à sera prévoir au présent lot comprenant pour chaque bâtiment :

- Automate type Connect DIN REDY avec batterie, bornier d'extension
- Paramétrage, mise en œuvre, tests, réception sur site, synoptiques et schémas de raccordement
- Formation à l'utilisation et manuel utilisateur
- Bus de liaison type Modbus y compris essai de communication

4.4.6. Electricité

Armoire

Enveloppe

Les tableaux seront composés d'une armoire de marque MERLIN-GERIN, LEGRAND, HAGER

IP 55, avec porte pleine munie de serrure à clef.

L'interrupteur général de coupure manuelle sera installé en paroi latérale de l'armoire, pour permettre l'ouverture des portes sans avoir à couper le fonctionnement.

L'appareillage sera installé sur châssis en profilé DIN et accessible par la face avant du tableau. Des plastrons seront mis en place devant l'appareillage.

Caractéristiques électriques

Tension de distribution : 230 / 400 V - 3 phases + neutre.

Distribution de puissance

Les liaisons de puissance seront réalisées en barres de cuivre montées sur isolateurs.

Les conducteurs seront repérés aux couleurs conventionnelles :

- Phase : noir
- Neutre : bleu
- Terre : vert/jaune

Conducteurs de terre

Le tableau comportera une barre de terre pour le branchement des conducteurs de protection, sur laquelle sera raccordée également l'ossature métallique du tableau. Des schunts de continuité, équipotentielle seront placés au droit des éclissages des cellules.

L'ensemble des circuits de terre sera relié au circuit général de terre selon le paragraphe '' LIAISONS EQUIPOTENTIELLES ''.

Raccordements

Les circuits extérieurs de puissance seront raccordés sur les bornes des appareils de protection ou de commandes.

Les circuits auxiliaires seront raccordés par l'intermédiaire de bornes de jonction adaptée à la section des conducteurs avec un pas minimum de 6 mm².

Toutes les bornes seront accessibles. Les bornes seront de marque WAGO.

Il sera prévu une marge sur tous les conducteurs actifs afin que l'on puisse ultérieurement faire passer une pince ampèremétrique.

Les câbles seront équipés de presse-étoupes.

Etiquetage et repérage

Le repérage des circuits devra être du type directionnel avec indication de leurs tenants et aboutissants. Des embouts d'extrémité seront systématiquement prévus sur chaque câble donnant la correspondance des conducteurs avec les schémas électriques.

Il est bien entendu que tous les repères ci-dessus devront être conforme aux schémas et plans d'implantation des équipements.

Un porte document pouvant recevoir l'ensemble des documents relatifs au tableau (schémas, plans d'implantation et de repérage) sera mis en place dans la porte intérieure.

Le numéro repère du tableau sera indiqué par une étiquette gravée.

Choix du matériel

L'ensemble des composants des tableaux sera de la même marque : MERLIN-GERIN, LEGRAND, HAGER pouvant garantir 20 000 cycles de fonctionnement

Les équipements seront du type " modulaires ".

Interrupteur de commande

Les interrupteurs de commandes des équipements placés en façade de l'armoire seront de type à 3 positions Auto/Marche/Arrêt.

Une capacité supplémentaire de 25 % sera prévue pour adjonctions ultérieures.

L'ensemble des protections électriques du présent lot seront en adéquation avec le lot Electricité de même marque (MERLIN-GERIN, LEGRAND, HAGER) et de même pouvoir de coupure.

5. PRESTATIONS GENERALES

5.1. TRAVAUX SUR RÉSEAUX GÉNÉRAUX

En complément, il sera proposé la mise en place de vannes d'arrêt 1/4 de tour avec col allongé de poignée et de vannes d'équilibrage sur les distributions générales et principalement sur les colonnes montantes générales avec reprise du calorifuge correspondant sur les zones d'interventions.

Chacune des vannes sera équipée d'une coque isolante.

Les vannes d'équilibrage seront avec porte clef et étiquette qui indiquera la valeur d'équilibrage et le nombre de tour.

Pour ce faire, le présent lot devra :

- La consignation et vidange des réseaux
- Le remplissage des réseaux
- La purge des réseaux
- Les essais, réglages et mises en service

Les colonnes à équiper sont repérés sur les plans et entourées d'une bulle, l'entreprise de présent lot procédera avant intervention d'un repérage exact de leur localisation. S'il s'avérait que des modifications de cheminements et de localisations différentes ont eu lieu, l'entreprise devra en tenir compte dans son offre et prendra en charge les quantités différentes à adapter dans son offre. A minima, les colonnes à équiper sont :

- Colonne F1, B et D au Sous-Sol
- Colonne F2 au Sous-Sol
- Colonne C au Sous-Sol
- Colonne E au Sous-Sol
- Colonne G3 au Sous-Sol
- Colonne G1 au Sous-Sol
- « Colonne A » départ vers bâtiment A au Sous-Sol
- Colonne B et D au RDC

NOTA : Non compris complément d'entretien tel que désembouage des réseaux, ….
NOTA : Non compris reprise des réseaux PVC d'évacuation des condensats en Sous-Sol

5.2. COMPTAGE ENERGIE

Il sera proposé la mise en place d'un système de comptage d'énergie de la PAC et de ses éléments en sous-station, ainsi qu'un système de communication avec la PAC.

Comptage énergies avec :

- Comptage électrique PAC Modbus à tore ouvrant permettant le comptage d'énergie électrique PAC de marque Lettel ou équivalent y compris protection alimentation et passerelle communicante électrique associé, câblages et bus de liaison type Modbus jusqu'à l'automate.
- Comptage électrique SOUS-STATION Modbus à tore ouvrant permettant le comptage d'énergie électrique de la Sous-Station de marque Lettel ou équivalent y compris protection alimentation et passerelle communicante électrique associé, câblages et bus de liaison type Modbus jusqu'à l'automate.
- Comptage calorie énergie thermique PAC Mbus marque Diehl ou équivalent type Sharky FUE SCYLAR DN125 avec intégrateur avec liaison Bus type Mbus jusqu'à l'automate.

Communication PAC avec :

- Carte additive PAC de marque Carrier pour communication Bacnet IP avec liaison Bacnet jusqu'à l'automate et remontée filaire en câble multipaire pour Marche/arrêt, défauts et change over PAC

Les compteurs seront programmés pour envoyer chaque 1° du mois, un tableau Excel de la consommation de chaque destination.

5.3. SPLIT SYSTEM

Les locaux technique sn°062 et n°145 équipés de split system seront à intégrer sur GTB avec mise en place de :

- Comptage électrique des splits system local serveur 062 de type Modbus à tore ouvrant permettant le comptage d'énergie électrique des 2 splits system de marque Lettel ou équivalent y compris protection alimentation et passerelle communicante électrique associé, câblages et bus de liaison type Modbus jusqu'à l'automate.
- Comptage électrique du split system local serveur 145 de type Modbus à tore ouvrant permettant le comptage d'énergie électrique du split system de marque Lettel ou équivalent y compris protection alimentation et passerelle communicante électrique associé, câblages et bus de liaison type Modbus jusqu'à l'automate.
- Passerelle de marque Cool Automation ou équivalent du Local serveur 062 pour 2 splits Daikin et Mitsubishi avec 2 passerelles type CoolPlug et 1 passerelle type CoLinkHub.
- Passerelle de marque Cool Automation ou équivalent du Local serveur 145 pour split Daikin avec 1 passerelle type CoolPlug et 1 passerelle type CoLinkHub.
- Remontée sur GTB pour Marche/arrêt, défauts et consigne.

Le présent lot devra la dépose et l'évacuation des ventilo-convecteurs et installations correspondantes à ces locaux.

Les compteurs seront programmés pour envoyer chaque 1° du mois, un tableau Excel de la consommation de chaque destination.

6. SUPERVISION

6.1. ORIGINE DES INSTALLATIONS

Il sera proposé la mise en place d'un système de supervision de l'ensembles des équipements de chauffage-rafraîchissement du bâtiment. L'ensemble de ces équipements seront positionnés en local Serveur n°062 du Sous-Sol du bâtiment E seront remontés sur le réseau client pour un accès de l'imagerie globale sur PC de la maitrise d'ouvrage. Le pilotage à distance de l'installation sera relié sur le réseau informatique du site. L'entreprise du présent lot prévoira la mise en service et imagerie correspondante.

L'imagerie de l'installation permettra une vue d'ensemble de l'installation et donnera accès à l'ensemble des bureaux avec visualisation des paramètres d'entrées et de sorties et de l'analyse en cours.

L'application permettra également entre autres de recevoir les alarmes, les défauts principaux de fonctionnement et les défauts de sécurité avec aussi la visualisation de l'ensemble des températures d'ambiance et de consigne des locaux qui seront accessibles.

L'ensemble des prestations devra prendre en compte le paramétrage, la mise en œuvre selon étude fonctionnelle, les tests, la réception sur site, les synoptiques animés, la formation à l'utilisation, le manuel utilisateur, les schémas de raccordements et le support pendant 3 mois pour réglages.

6.2. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

6.2.1. Généralités

Cet appel d'offre porte sur la mise en place d'une solution matérielle de gestion et de supervision des équipements techniques et des consommations énergétiques du site. Cette solution devra permettre de centraliser les informations issues des différents systèmes techniques, de faciliter leur exploitation quotidienne et d'apporter une vision globale du fonctionnement des installations. Elle devra également contribuer à l'amélioration du suivi énergétique du bâtiment, en permettant l'analyse des consommations, la détection des dérives et l'identification des éventuels dysfonctionnements.

La GTB doit permettre le pilotage des différents équipements et l'optimisation de leur fonctionnement selon la programmation de différentes consignes, plages horaires et l'occupation de certains périmètres. Elle devra notamment permettre d'adapter les régimes de fonctionnement aux besoins réels du site, de limiter les fonctionnements inutiles hors occupation et de faciliter les interventions de l'exploitant par une supervision claire et centralisée. En outre, la GTB doit permettre au personnel autorisé de pouvoir piloter les équipements, modifier les consignes, consulter les états de fonctionnement et recevoir les alarmes via une IHM accessible depuis une page WEB, que ce soit depuis un PC local, une tablette ou un smartphone.

Caractéristiques automate :

Les automates seront de marque WIT type REDY et auront les caractéristiques suivantes :

- Stockage (Flash) : 8 Go.
- Horloge : temps réel, synchronisé par NTP.
- Ethernet : 10/100 Mbits/s.
- Modem GSM : 4G et 5G, GPRS, SMS Connectique SMA femelle
- Wi-Fi : norme IEEE 802.11b/g/n, bande de fréquences 2,4GHz.
- Ports série : RS232 (x1) – RS485 (x2).

- USB : USB 2.0 – ports pour périphériques (x2) – port console (x1).
- Protocoles natifs : BACnet (IP, MS/TP), EnOcean, M-Bus, Modbus (TCP, RTU), DALI, TIC, EURIDIS, LoRaWAN.

La compatibilité web sera native et embarquée dans les automates, tant au niveau de l'exploitation que du paramétrage. Hormis un navigateur internet, aucun autre logiciel ne sera nécessaire. L'automate pourra également se programmer sans y être connectée (off-line) à l'aide d'un logiciel disponible gratuitement.

Les protocoles retenus seront exclusivement les suivants :

- Modbus
- Mbus
- Bacnet
- TIC (télé-information client)

L'interface web de l'automate sera accessible :

- **En local** : connexion directe ou via un réseau local raccordé au port Ethernet (RJ45) ou Wi-Fi
- **A distance** : par Internet via un modem ADSL raccordé au port Ethernet (RJ45) natif à l'automate ou par GSM (3G ou 4G) via le modem intégré à l'automate.

En cas de coupure de l'alimentation, une batterie sera utilisée pour maintenir l'alimentation de l'embase sur laquelle elle est raccordée. Le chargeur batterie devra impérativement être intégré nativement dans l'alimentation des différents automates, unités centrales et extensions, sans ajout de chargeur externe dissocié. Le dimensionnement de la batterie devra tenir compte de la puissance de l'ensemble des équipements alimentés par celle-ci, ainsi que de la durée d'autonomie souhaitée, afin de permettre le maintien des fonctions essentielles de communication, de supervision et d'alerte en cas de défaut secteur.

Les conditions intérieures à mettre en place seront :

- **Hiver :** Confort : 19°C – Réduit : 17°C – Hors gel : 14°C
- **Eté :** Confort : 26°C – Réduit : 30°C (Un gradient de température de 7°C maximum sera admis par rapport à la température extérieure)

6.2.2. Caractéristiques supervision

Le présent article définit les spécifications techniques relatives à la fourniture, l'installation, le paramétrage et la mise en service du logiciel de supervision de marque WIT type REDY PILOT ou techniquement équivalent, destiné au pilotage et à la surveillance des installations techniques du bâtiment.

La supervision constituera le cœur du système de Gestion Technique du Bâtiment (GTB) et permet l'exploitation locale ou distante de l'ensemble des équipements techniques.

Architecture et principes techniques

La solution de supervision client/serveur entièrement Web, sera accessible via navigateur sans installation locale.

Il utilise des protocoles ouverts pour l'interfaçage avec les équipements techniques :

- ✓ Modbus IP / Modbus RS485,
- ✓ BACnet IP,

L'architecture permettra une supervision mono-site ou multisites, jusqu'à 200 sites selon la licence déployée.

Interface graphique, synoptiques et ergonomie

Le logiciel intègrera un module de création de synoptiques animés, permettant une représentation claire et intuitive de la totalité des installations :

- ✓ Bibliothèque d'objets graphiques intégrée.
- ✓ Création d'animations dédiées : clignotement, surbrillance, couleurs dynamiques, transparence.
- ✓ Personnalisation complète : polices, palettes, fonds, symboles.
- ✓ Possibilité d'intégrer une bibliothèque d'images personnalisées.

Les synoptiques présentent notamment :

- ✓ États d'équipements, défauts, valeurs analogiques, positions, modes de fonctionnement.
- ✓ Pictogrammes dynamiques représentatifs du matériel contrôlé (CTA, PAC, DRV, TGBT, VMC, etc.).

Pilotage et actions distantes

La supervision permettra l'envoi d'actions de commande vers les automates, telles que :

- ✓ Forçage de modes de fonctionnement (*occupé*, *réduit*, *hors gel*…).
- ✓ Déclenchement de scénarios (ex. surventilation 100 % air neuf, délestage énergétique, relance ponctuelle).
- ✓ Modification des consignes de température.
- ✓ Pilotage des vitesses de ventilation et consignes d'éclairage.

Sécurité, utilisateurs et traçabilité

La supervision intègrera un système complet de gestion des utilisateurs :

- ✓ Comptes individuels avec droits différenciés.
- ✓ Accès limités par zone, fonction, ou type d'équipement :
  - Exploitant CVC,
  - Maintenance,
  - MOA / Direction énergie.
- ✓ Historisation et traçabilité complète de toutes les opérations.

Graphiques, historiques et analyses

Le logiciel intègre un moteur de visualisation graphique permettant :

- ✓ La création de courbes multi-variables,
- ✓ L'affichage simultané de plusieurs séries de mesures (TOR ou analogiques),
- ✓ La consultation des historiques sur des périodes configurables.

Les données archivées permettent une analyse énergétique et de performance des installations.

Gestion du comptage et tableaux de bord

La solution permet la remontée et l'exploitation de l'ensemble des points de comptage :

- ✓ Électricité (PU, énergie instantanée, énergie journalière/mensuelle),
- ✓ Calories / frigories (débits, puissances, DT, énergies cumulées).

Le logiciel intègre :

- ✓ Alertes fuite / surconsommation / non-consommation,
- ✓ Bilans automatiques,

Les compteurs seront programmés pour envoyer chaque 1° du mois, un tableau Excel de la consommation de chaque destination.

Alarmes et notifications

La solution gère en natif :

- ✓ Alarmes temps réel horodatées.
- ✓ Tri par priorités, catégories, équipements.
- ✓ Envoi de notifications par mail et SMS
- ✓ Acquittement sécurisé et historisé.

Personnalisation avancée et vues spécifiques

Le logiciel permet la création de vues personnalisées incluant :

- ✓ Synoptiques 2D,
- ✓ Vues isométriques / semi-3D selon options,
- ✓ Interface client personnalisée (couleurs, logos, menus).

La solution offrira une personnalisation complète de l'interface

Prestations mises à la charge de l'entreprise

L'entreprise devra :

- ✓ Fournir la licence adaptée à la taille du projet.
- ✓ Installer et configurer le logiciel sur le poste ou serveur prévu au CCTP.
- ✓ Réaliser les synoptiques animés.
- ✓ Intégrer l'ensemble des points CVC, ELEC, PLOMBERIE, comptage.
- ✓ Paramétrer les alarmes, scénarios, utilisateurs et niveaux de droits.
- ✓ Réaliser les essais, la validation et la mise en service.
- ✓ Fournir un DOE complet (architecture, plans réseaux, synoptiques, documentation).

6.2.3. Poste Informatique de Supervision

L'installateur fournira un poste informatique complet destiné à l'exploitation, la surveillance et le paramétrage du système de Gestion Technique du Bâtiment (GTB).
Ce poste constituera l'outil principal d'accès à la supervision.

Caractéristiques matérielles minimales

Le poste informatique devra être constitué au minimum des éléments suivants :

- ✓ Ordinateur type PC fixe + écran 22" minimum
- ✓ Processeur : équivalent Intel i5 / Ryzen 5 ou supérieur
- ✓ Mémoire RAM : 16 Go minimum
- ✓ Stockage : SSD 512 Go minimum
- ✓ Interfaces réseaux : Ethernet RJ45 1 Gbit/s + Wi-Fi
- ✓ Périphériques : clavier AZERTY, souris optique, alimentation secteur

Système d'exploitation et logiciels

Le poste sera fourni préinstallé, configuré et prêt à l'emploi :

- ✓ Système d'exploitation : Windows 11 Professionnel (ou version supérieure en vigueur)
- ✓ Suite bureautique : Pack Office Professionnel dernière version (ou équivalent)
- ✓ Navigateur compatible supervision : Chrome / Edge / Firefox
- ✓ Logiciels spécifiques :
    - Client de supervision GTB
    - Accès au serveur Web de supervision
    - Outils d'analyse (exports CSV/Excel)

Installation de la supervision

L'entreprise en charge devra :

- ✓ Installer et configurer l'ensemble des applications nécessaires
- ✓ Paramétrer les accès utilisateurs, mots de passe, profils
- ✓ Vérifier l'accès à l'ensemble des automates et capteurs
- ✓ Assurer la synchronisation avec le réseau GTB et, le cas échéant, le réseau informatique du site

Fonctionnalités attendues

Le poste doit permettre :

- ✓ Visualisation en temps réel des installations techniques
- ✓ Consultation des synoptiques, alarmes, historiques et tendances
- ✓ Paramétrage des consignes, horaires, régulations
- ✓ Export des données (alarme, historiques, consommation, courbes)
- ✓ Accès sécurisé par identifiant et mot de passe
- ✓ Consultation à distance via serveur Web (HTTPS)

Alarmes et notifications

Le système devra offrir :

- ✓ Envoi d'alertes paramétrables par l'utilisateur
- ✓ Transmission par mail et par SMS
- ✓ Paramétrage des seuils, priorités et niveaux d'acquittement
- ✓ Horodatage précis des événements

Sécurité et conformité

Le poste devra être livré durci et sécurisé :

- Antivirus mis à jour
- Configuration Windows durcie
- Blocage des installations non autorisées

Une sauvegarde locale automatique devra être prévue (historique + configuration)

Documentation et formation

L'entreprise devra fournir :

- ✓ Notices d'utilisation
- ✓ Documentation d'installation
- ✓ Manuel opérateur supervision
- ✓ Formation de prise en main pour l'exploitant (durée min. 2 h)

Garantie

- ✓ Garantie matérielle : 2 ans minimum
- ✓ Support logiciel : 12 mois (correctifs + assistance utilisateur)

6.2.4. Lots Techniques visés

Les actions attendues sur site visent à assurer la supervision, le contrôle et l'éventuel pilotage des équipements des lots suivants :

Lots	Lecture	Ecriture*
CVC (production, distribution, diffusion)	✓	✓
Eclairage	✓	✓
Comptage et sous comptage Elec	✓	✗
Points Elec	✓	✗

6.2.5. Suivi énergétique du site

Dans l'offre de base, il est prévu la remontée des compteurs suivants, à savoir : ces points de comptage constituent le socle minimal nécessaire au suivi énergétique du site et devront être intégrés à la GTB afin de permettre une lecture centralisée, une historisation régulière des valeurs mesurées et une exploitation simple par le personnel autorisé. Les informations issues de ces compteurs devront être accessibles depuis l'interface de supervision, sous forme de valeurs instantanées, d'index cumulés, d'historiques et, lorsque cela est pertinent, de courbes de tendance permettant d'analyser l'évolution des consommations dans le temps.

- ✓ Le compteur d'énergie thermique situé en sous-station
- ✓ Le compteur d'énergie électrique de la PAC
- ✓ Le compteur d'énergie électrique de la sous station
- ✓ Les compteurs d'énergie électrique des splits system des locaux serveur la sous station
- ✓ Les compteurs d'énergie électrique des bornes IRVE dans le bâtiment G3 (en option)

En option, il sera chiffré la mise en place de sous-comptage électrique complémentaire des armoires électriques prévues mise aux normes en option, voir chapitre correspondant. Cette option permettra, si elle est retenue, d'affiner l'analyse des consommations par usage, par départ électrique ou par zone fonctionnelle, en complément des compteurs prévus dans l'offre de base. Elle devra permettre d'identifier plus précisément les postes consommateurs, de suivre les dérives éventuelles, de comparer les consommations entre différentes périodes d'exploitation et d'apporter à la maîtrise d'ouvrage des éléments objectifs pour piloter les actions d'optimisation énergétique. Les départs à instrumenter seront définis en phase d'exécution, en cohérence avec l'architecture électrique existante, les tableaux disponibles et les priorités de suivi retenues par le maître d'ouvrage.

Le compteur d'énergie thermique de sous-station permettra de mesurer précisément l'énergie distribuée sur les réseaux concernés et de disposer d'un indicateur fiable pour le suivi énergétique, la supervision GTB et l'analyse des performances de l'installation. Les valeurs remontées devront notamment permettre de suivre les débits, les températures aller et retour, la puissance instantanée et l'énergie cumulée. Ces informations seront utilisées pour apprécier le bon fonctionnement hydraulique du réseau, contrôler les écarts de température, identifier les éventuels déséquilibres ou pertes de performance et faciliter les actions de maintenance préventive ou corrective.

Les compteurs électriques de la PAC, de la sous-station, des splits system et des bornes IRVE permettront de suivre les consommations associées aux principaux usages techniques du bâtiment G3. Ces informations seront remontées vers la GTB afin de faciliter l'exploitation, l'historisation des consommations et l'identification d'éventuelles dérives énergétiques. La supervision devra permettre de consulter les puissances appelées, les énergies consommées et les profils de charge, afin de mieux comprendre les périodes de sollicitation des équipements, de détecter les consommations anormales hors occupation et de disposer d'une base de comparaison fiable pour les bilans énergétiques. Les données devront également pouvoir être exportées, si nécessaire, pour permettre des analyses complémentaires ou l'intégration dans les outils de suivi énergétique du maître d'ouvrage.

Toutes les sujétions de câblage, paramétrage, adressage, essais de communication, mise en service et validation des valeurs remontées seront réputées incluses dans la prestation du présent lot.

Les compteurs prévus en base seront programmés pour envoyer chaque 1° du mois, un tableau Excel de la consommation de chaque destination.

6.3. ANALYSE FONCTIONNELLE

6.3.1. PAC air / eau

La Pompe à chaleur assure le chauffage et le refroidissement des bâtiments en alimentant les circuits en alimentant les ventilo-convecteurs.

Elle est associée à un ballon tampon, qui permet de stabiliser le fonctionnement de l'installation, d'améliorer les performances et d'éviter les courts cycles.

Dans le cadre du projet, la pompe à chaleur sera équipée d'une interface de communication qui permettra un échange d'informations avec la GTB, de type Modbus ou BACnet.

Cette communication permet une intégration complète et fiable de l'équipement dans le système de supervision.

Ce que permet la GTB :

Grâce à cette communication directe, la GTB pourra interagir avec la pompe à chaleur et son fonctionnement de manière simple et efficace.

Suivi de fonctionnement :

La GTB permettra de visualiser en temps réel :

✓ L'état de la pompe à chaleur (en marche ou à l'arrêt),

✓ Le mode de fonctionnement (chauffage, rafraîchissement),

✓ Les températures principales :

a) Température extérieure,
b) Température de départ et de retour,
c) Température du ballon tampon,

✓ Les éventuels défauts ou anomalies.

Cette visibilité permet d'avoir une lecture claire du fonctionnement de l'installation, sans intervention sur site.

Pilotage à distance :

La GTB permettra également d'agir sur l'installation :
✓ Démarrer ou arrêter la pompe à chaleur,
✓ Ajuster les consignes de température,
✓ Adapter le fonctionnement en fonction des besoins du site.

Ces actions pourront être réalisées à distance, ce qui simplifie fortement l'exploitation.

Suivi des consommations et performance :

Dans le cadre du projet, il sera prévu la mise en place d'un compteur d'énergie thermique raccordé à la GTB afin d'assurer un suivi précis de la production et de la distribution d'énergie sur l'installation. Ce compteur permettra de disposer d'indicateurs fiables pour analyser le fonctionnement de la pompe à chaleur, vérifier les performances du réseau hydraulique et suivre les consommations dans le temps :

✓ Consommations énergétiques (kWh)

✓ Températures (aller / retour)

✓ Données de fonctionnement liées au débit et à la circulation,

✓ Historique d'utilisation.

Ce suivi permet :

✓ D'identifier les périodes de fonctionnement,

✓ De détecter des dérives ou surconsommations,

✓ D'optimiser l'exploitation énergétique du site.

6.3.2. Ventilo-convecteur

Pour la gestion des ventilo-convecteurs, il sera installé sur chaque zone un régulateur autonome communicant en Modbus, permettant d'assurer localement la régulation de température tout en garantissant un échange d'informations permanent avec le système de Gestion Technique du Bâtiment. Chaque régulateur devra être affecté à une zone clairement identifiée afin de permettre une exploitation simple, une supervision individualisée et une adaptation du fonctionnement selon les besoins réels d'occupation. La détection de présence sera également récupérée directement sur la régulation locale, afin de permettre au régulateur d'adapter automatiquement le fonctionnement du ventilo-convecteur sans dépendre systématiquement d'un ordre centralisé de la GTB.

Le régulateur devra être compatible en mode lecture/écriture afin de permettre, d'une part, la remontée des différentes informations nécessaires à l'exploitation et, d'autre part, l'envoi de commandes ou de consignes depuis la supervision.

Les données remontées devront notamment permettre à l'exploitant de visualiser l'état de chaque zone, de suivre les températures ambiantes, d'ajuster les consignes et de vérifier le bon fonctionnement des équipements terminaux. Les informations minimales à intégrer seront les suivantes :

✓ Température ambiante mesurée dans la zone concernée ;

✓ Consigne de température appliquée, avec possibilité de modification depuis la GTB ;

✓ Vitesse de ventilation ou niveau de commande associé au ventilateur ;

✓ Commande marche / arrêt en fonction d'un programme horaire défini sur la GTB, avec possibilité de forçage ponctuel par l'exploitant autorisé ;

✓ État de présence de la zone, récupéré directement sur la régulation afin d'adapter automatiquement le mode de fonctionnement du ventilo-convecteur ;

Le régulateur devra également intégrer les fonctions nécessaires au pilotage local du ventilo-convecteur, tout en conservant la possibilité d'un contrôle centralisé depuis la GTB. Les caractéristiques minimales attendues sont les suivantes :

✓ Gestion du change over via la GTB, afin d'autoriser le passage en mode chaud ou froid selon le régime hydraulique disponible ;

✓ Boutons + et – permettant une dérogation locale encadrée de la consigne de température, dans une plage paramétrable définie par l'exploitant ; Le présent lot devra fournir et mettre en œuvre une liaison de type bus permettant de raccorder les régulateurs entre eux jusqu'aux différents automates GTB. Cette liaison devra être réalisée conformément aux préconisations du fabricant, en tenant compte des longueurs maximales admissibles, des règles de câblage, de terminaison et d'adressage. L'entreprise devra assurer l'ensemble des prestations de raccordement, paramétrage, essais de communication et validation des valeurs remontées, afin de garantir une intégration fiable et exploitable de chaque ventilo-convecteur dans la supervision.

Principe de fonctionnement :

La solution assurera la régulation de ventilo-convecteurs de type 2 tubes (2T) change over, raccordés au réseau hydraulique du bâtiment et pilotés zone par zone par un régulateur communicant. Chaque ventilo-convecteur devra pouvoir fonctionner en mode chauffage ou rafraîchissement selon le régime disponible sur le réseau et selon les autorisations transmises par la GTB.

La régulation s'effectuera par la commande d'une vanne de type TOR et par l'action sur une ventilation pilotée en 0/10 V. Cette logique permettra d'adapter progressivement le débit d'air soufflé en fonction du besoin réel de la zone, tout en limitant les fonctionnements inutiles et les variations trop brutales susceptibles de générer de l'inconfort.

Le pourcentage d'ouverture de la vanne ainsi que la vitesse de ventilation seront calculés en fonction de l'écart entre la température de consigne et la température ambiante mesurée dans la zone climatisée. Plus l'écart sera important, plus la régulation sollicitera l'équipement afin de ramener progressivement la zone vers la consigne demandée. À l'inverse, lorsque la température ambiante se rapprochera de la consigne, la régulation réduira automatiquement la demande afin d'assurer un fonctionnement stable et économe.

En mode chauffage, la ventilation ne doit jamais démarrer si la vanne n'a pas commencé à s'ouvrir.

Cette condition permet d'éviter le soufflage d'air froid en début de séquence et contribue au maintien du confort thermique des occupants. Le démarrage de la ventilation sera donc conditionné à une demande effective de chauffage et à l'autorisation de fonctionnement du régulateur local.

Une détection de présence sera mise en place et raccordée directement sur le régulateur afin d'éviter le fonctionnement permanent des ventilo-convecteurs en période d'inoccupation. Cette information permettra à la régulation locale d'adapter automatiquement les consignes, les vitesses de ventilation ou les modes de fonctionnement selon l'occupation réelle de la zone. La solution disposera ainsi d'un fonctionnement autonome au niveau de chaque zone, tout en conservant la possibilité d'une supervision, d'un paramétrage et d'un forçage depuis la GTB.

Un retard à l'enclenchement et à l'arrêt de la ventilation, avec temps configurable, permettra d'inhiber les marche/arrêt intempestifs pouvant générer un inconfort thermique pour les occupants et réduire la durée de vie de l'équipement. Ces temporisations devront être paramétrables depuis la régulation ou la GTB afin d'être adaptées aux caractéristiques des locaux, à l'inertie thermique des zones et au comportement réel des utilisateurs.

Le mode de régulation : arrêt, chaud ou froid peut être défini par un programme horaire ou manuellement de manière individuelle ou pour plusieurs ventilo-convecteurs.

La bascule du mode chaud au mode froid, et inversement, pourra être réalisée par un programme horaire ou annuel, de manière automatique en fonction de la température de consigne, de la température mesurée et du régime hydraulique disponible, ou manuellement par l'exploitant autorisé. Cette fonction devra permettre d'éviter les conflits de fonctionnement et de garantir une cohérence d'exploitation entre la production, la distribution et les terminaux.

Les ventilo-convecteurs pourront également être asservis en fonction d'une température extérieure, avec un seuil paramétrable, afin de commander leur arrêt ou de limiter leur fonctionnement lorsqu'une certaine température extérieure est atteinte. Cette fonction permettra d'éviter les sollicitations inutiles des équipements lorsque les conditions extérieures sont favorables, tout en conservant la possibilité de forçage ou de dérogation par l'exploitant en cas de besoin particulier.

6.3.3. Passerelle mono/multi split

La communication entre les équipements de climatisation de type split system ou multi-split system et la GTB sera assurée par un dispositif d'intégration universel et multi-protocole de type CoolAutomation Cool Plug & CoLinkHub ou techniquement équivalent. Cette passerelle aura pour objectif d'assurer l'interface entre les unités intérieures de climatisation existantes ou futures et le système de supervision, afin de permettre une exploitation centralisée, fiable et homogène des installations terminales. Elle devra garantir la remontée des états de fonctionnement, des consignes, des températures, des défauts et des informations nécessaires au pilotage énergétique du site.

Dans le cadre du présent projet, le périmètre d'intégration concernera spécifiquement la récupération d'un split situé dans le bâtiment D ainsi que de deux splits situés dans le bâtiment E.

Ces trois équipements devront être raccordés à une architecture d'intégration dédiée, composée de dispositifs CoolPlug installés au plus près des unités intérieures et de dispositifs Coolinkhub assurant la centralisation des informations et la communication avec la GTB.

Le CoolPlug aura pour fonction d'assurer l'interface directe avec chaque unité intérieure de type split, afin de récupérer localement les informations de fonctionnement disponibles et de transmettre les commandes autorisées par le système. Il devra notamment permettre la remontée de l'état marche/arrêt, du mode de fonctionnement, de la température ambiante ou reprise, de la consigne, de la vitesse de ventilation et des défauts disponibles, sous réserve des possibilités offertes par les équipements raccordés.

Le Coolinkhub constituera quant à lui la passerelle de regroupement et d'intégration vers la GTB. Il devra permettre de centraliser les informations issues des CoolPlug d'un même bâtiment, de structurer les points de communication, d'assurer l'échange des données avec la supervision par protocole ouvert et de garantir une exploitation cohérente des équipements depuis l'interface GTB.

Pour le bâtiment D, il sera prévu la mise en place d'un CoolPlug associé au split concerné, ainsi qu'un Coolinkhub dédié permettant l'intégration de ce split dans la GTB. Pour le bâtiment E, il sera prévu la mise en place de deux CoolPlug, soit un CoolPlug par split à récupérer, ainsi qu'un Coolinkhub dédié au bâtiment E permettant le regroupement des deux unités intérieures et leur communication avec la GTB. L'entreprise devra prévoir l'ensemble des interfaces, alimentations, raccordements, liaisons de communication, paramétrages, adressages, essais fonctionnels et essais de communication nécessaires à la remontée fiable de ces équipements dans le système de supervision. Elle devra également assurer le repérage clair des CoolPlug et Coolinkhub par bâtiment et par unité intérieure, ainsi que la fourniture des documentations, tables de points et sauvegardes de configuration correspondantes.

Le dispositif devra permettre la connexion simultanée de plusieurs unités intérieures de marques différentes et assurer une communication bidirectionnelle complète entre les unités intérieures et la GTB. Cette communication devra permettre non seulement la lecture des informations issues des unités, mais également l'envoi de commandes et de consignes depuis la supervision, sous réserve des possibilités offertes par les équipements raccordés.

Tout système de communication infrarouge, monodirectionnel ou ne permettant pas un retour d'état fiable sera exclu, afin de garantir une supervision exploitable et cohérente avec les exigences du présent projet. Le dispositif devra proposer, selon les contraintes du site et les possibilités techniques des équipements, une communication filaire ou sans fil à travers un réseau de type « Mesh » entre les dispositifs de conversion « CoolPlug » et le dispositif d'intégration « Coolinkhub ». Cette architecture devra permettre une implantation souple des interfaces, limiter les contraintes de câblage lorsque cela est nécessaire et assurer une communication stable entre les différents équipements raccordés.

L'entreprise devra vérifier la faisabilité de la solution retenue, la qualité du signal, la portée de communication, ainsi que la compatibilité avec l'environnement technique du bâtiment.

Le dispositif devra offrir une table de communication unique, quel que soit l'origine des équipements connectés en amont, afin de simplifier l'intégration dans la GTB et d'uniformiser la lecture des points disponibles. Cette table devra permettre à l'intégrateur de disposer d'un adressage clair, structuré et documenté pour chaque unité intérieure, chaque zone ou chaque groupe d'équipements. Les points devront être nommés de manière explicite afin de faciliter l'exploitation, les essais, la maintenance et les futures évolutions du système.

Le dispositif permettra la lecture et l'écriture des points de données systèmes connectés via Modbus

IP ou Modbus RTU. Les informations remontées devront notamment permettre de visualiser l'état marche/arrêt des unités, le mode de fonctionnement, les températures mesurées, les consignes appliquées, les vitesses de ventilation, les défauts éventuels et les alarmes disponibles. Les commandes autorisées depuis la GTB pourront porter sur la marche/arrêt, le changement de mode, l'ajustement des consignes, le forçage ponctuel ou la modification des paramètres accessibles selon les limites définies par le constructeur.

Le dispositif devra disposer d'une interface locale permettant de visualiser l'état des connexions, les alertes, les défauts de communication et les dysfonctionnements éventuels des équipements raccordés. Cette interface devra permettre à l'exploitant ou au mainteneur de réaliser un premier diagnostic sur site, sans nécessiter d'outil spécifique complexe. Elle devra notamment permettre d'identifier les unités actives, les unités en défaut, les pertes de communication, les erreurs d'adressage ou tout événement susceptible de perturber le bon fonctionnement de l'intégration GTB.

Le dispositif devra disposer d'un port Ethernet permettant d'offrir une connexion à distance pour le contrôle, la maintenance et le support technique. Cette connexion devra permettre, selon les droits d'accès définis, la consultation de l'état du système, la vérification des communications, l'assistance au diagnostic et les opérations de maintenance logicielle ou de paramétrage.

Les accès devront être sécurisés et réservés aux personnes autorisées. L'entreprise devra fournir les informations nécessaires à l'exploitation, à la maintenance et à la sauvegarde de la configuration, ainsi que l'ensemble des documentations permettant au maître d'ouvrage et à l'exploitant de comprendre l'architecture mise en œuvre.

7. PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES

7.1. COMPTAGE IRVE

Des compteurs de type Lettel MCX8-30XCT ou équivalent seront privilégier.

Des compteurs d'énergies 8 sorties seront préférées à des centrales de mesure.

Tous les comptages seront réalisés à l'aide de Tores ouvrants, compteurs multi mesure, jusqu'à 8 sorties, et équipé d'entrée sorties pour minimiser les couts. Chaque compteur sera à prévoir avec l'ensembles des éléments pour permettre le comptage, comme la protection associée, les tores, les équipements de câblages, les cordons.

Les modules de communications ne seront pas fournis y compris les alimentations, les afficheurs et écrans et communication avec la régulation.

Tous ces compteurs seront de type Modbus. La GTB mise en œuvre les remontera, depuis l'automate situé en chaufferie.



Les bornes de véhicules électriques sont raccordées sur 2 armoires électriques installé à proximité l'une de l'autres dans le parking de droite. Pour les différencier, nous les identifierons par armoire électrique de droite et armoire électrique de gauche.



7.1.1. Armoire Gauche





L’ensemble des disjoncteurs différentiel :8 disjoncteurs différentiel.

7.1.2. Armoire Droite





L’ensemble des disjoncteurs différentiel :16 disjoncteurs différentiel.

7.2. MISE AU NORME ARMOIRE ELECTRIQUE

7.2.1. Remplacement Tableau électrique

L'ensemble des tableaux du site ont été visités. Cependant certains montrent des états de vétustés et notamment les tableaux :

- TGBT
- TD Ondulé
- TD AB
- TD AG2.2
- TD AF2
- TD AF3
- TD AE3
- Des schémas EXE + Visualisation face avant, en phase avant travaux sont attendus. Un schéma DOE sera obligatoire

Il faut que les contraintes d'ouverture des bâtiments avec le remplacement à prévoir en heures de nuit, de week-end et de jours fériés, soient prises en compte dans cette offre.

TGBT Sous-Sol :

Le TGBT montre un état de vétusté majeur. Certains portes-fusibles sont encore présents.

Le remplacement de l'ensemble du TGBT est demandé par les Services Techniques de la Maîtrise d'Ouvrage. Tout est à remplacer y compris son enveloppe. Une enveloppe IP2X sera exigé avec les plastrons plastique sur l'ensemble du TGBT. Il sera de marque Legrand ou équivalent pour respecter les marques mis en œuvre dans l'ensemble de l'établissement.

Le présent lot prévoira également le remplacement du disjoncteur général existant à savoir le 630A. Il sera remplacé par un 400A.

Une note de calcul de câble sera obligatoire, pour conserver les alimentations qui servent à alimenter les autres tableaux électriques du site.

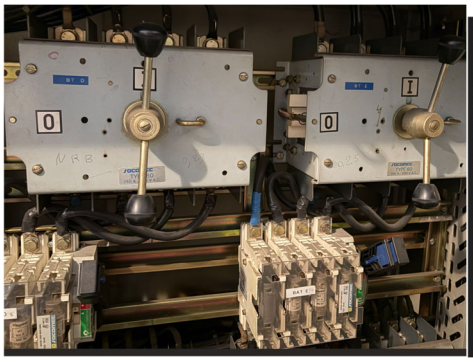
Toutes les protections seront relevées, un schéma état des lieux sera réaliser pour permettre de créer le schéma projet. Toutes les protections existantes seront remplacées par les puissances équivalente seront respectées. Une attention particulière sera apportée pour le respect des intensités de court-circuit et IK.

Dans un objectif de réponse au décret BACS, et avec l'optique de favoriser une GTB, ce futur tableau sera équipé de compteurs électriques communicant Modbus, et de contacteurs sur les éclairages bureaux et prises de courants bureaux.

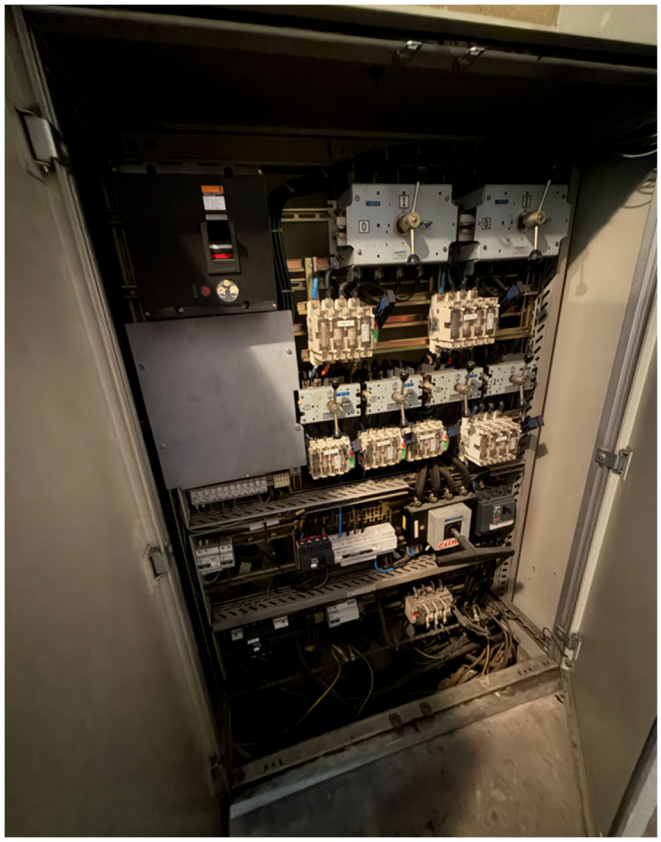
Ainsi grâce à la future GTB il sera possible d'éteindre les éclairages par l'horloge de la GTB ainsi que les prises. Les câblages des contacteurs jusqu'à la GTB seront mis en œuvre lors de l'opération future de gestion des éclairages.

L'équilibrage et l'ordre des phases seront respectées.

En revanche, aucune prestation n'est prévue sur le poste de transformation, qui est propriété de la DDT, et prévu de rester en l'état.







TD onduleur Sous-Sol :

Le TD onduleur est à remplacer. Dans un futur projet de mis en œuvre de comptage et d'arrêt des prises onduleurs plus aucune place n'est disponible.



Un tableau de marque Legrand ou équivalent sera mis en œuvre en remplacement avec 30% de réserve. Toutes protections Schneider seront remplacé par des Legrand, et les 2 tableaux superposés seront regroupé en un seul et même tableau.

Un compteur par différentiel sera mis en œuvre pour permettre l'ensemble de comptage de l'installation.

Si l'emplacement existant ne permet la mise en œuvre d'un tableau Legrand ou équivalent, il sera préconisé de le mettra sur le mur perpendiculaire à son emplacement existant.

TD AB RDC :

Le TD AB est à remplacer. Dans un futur projet de mis en œuvre de comptage et d'arrêt des prises onduleurs plus aucune place n'est disponible. De plus certains porte-fusibles sont présent.

Il est attendu de libérer de la place et diminuer l'impact du bornier général pour condenser les protections. Une ouverture vers le bas avec reprise de placo et finition gouttelette sera à prévoir.

Toutes les protections seront relevées et remplacé à l'identique.

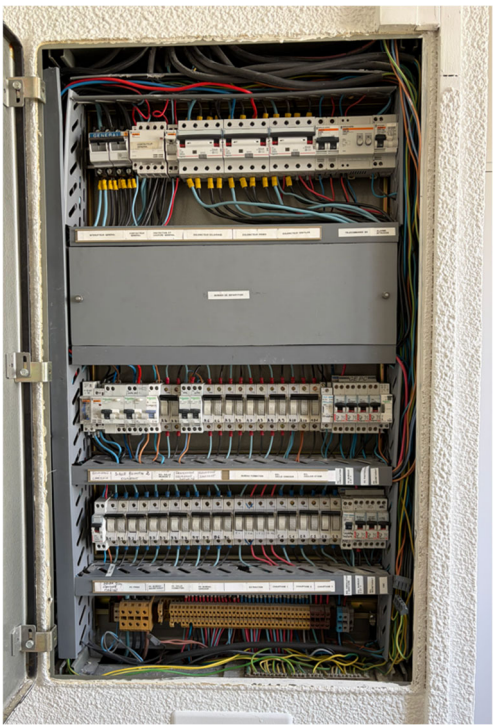
Un tableau 5 rangées minimum composera cet ouvrage.

Un compteur par différentiel sera mis en œuvre pour permettre l'ensemble de comptage de l'installation.

Dans un objectif de réponse au décret BACS, et avec une envie de favoriser une GTB, ce futur tableau sera équipé de compteurs électriques communicant Modbus, et de contacteurs sur les éclairages bureaux et prises de courants bureaux. Ainsi grâce à la future GTB il sera possible d'éteindre les éclairages par l'horloge de la GTB ainsi que les prises. Les câblages jusqu'à la GTB ne sont pas prévus.

Toutes les protections seront relevées, un schéma état des lieux sera réaliser pour permettre de créer le schéma projet. Toutes les protections existantes seront remplacées par les puissances équivalente seront respectées. Une attention particulière sera apportée pour le respect des intensités de court-circuit et IK.





TD AG2.2 RDC :

Le TD AG2.2 est à remplacer. Seul le tableau Hager est à remplacer ou tout est vétuste et de marque HAGER.

Dans un futur projet de mis en œuvre de comptage et d'arrêt des prises onduleurs plus aucune place n'est disponible.

Il est attendu de libérer de la place et diminuer l'impact du bornier général pour condenser les protections. Une ouverture vers le bas avec reprise de placo et finition gouttelette sera à prévoir.

Toutes les protections seront relevées et remplacées à l'identique. Un tableau 5 rangées minimum composera cet ouvrage.

Un compteur par différentiel sera mis en œuvre pour permettre l'ensemble de comptage de l'installation.

Dans un objectif de réponse au décret BACS, et avec une envie de favoriser une GTB, ce futur tableau sera équipé de compteurs électriques communicant Modbus, et de contacteurs sur les éclairages bureaux et prises de courants bureaux. Ainsi grâce à la future GTB il sera possible d'éteindre les éclairages par l'horloge de la GTB ainsi que les prises. Les câblages jusqu'à la GTB ne sont pas prévus.

Toutes les protections seront relevées, un schéma état des lieux sera réaliser pour permettre de créer le schéma projet. Toutes les protections existantes seront remplacées par les puissances équivalente seront respectées. Une attention particulière sera apportée pour le respect des intensités de court-circuit et IK.






TD AE3 Niveau 2:

Le TD AE3 est à remplacer.

Dans un futur projet de mis en œuvre de comptage et d'arrêt des prises onduleurs plus aucune place n'est disponible.

Il est attendu de libérer de la place et diminuer l'impact du bornier général pour condenser les protections. Une ouverture vers le bas avec reprise de placo et finition gouttelette sera à prévoir.

Toutes les protections seront relevées et remplacé à l'identique.

Un tableau 5 rangées minimum composera cet ouvrage.

Un compteur par différentiel sera mis en œuvre pour permettre l'ensemble de comptage de l'installation.

Une ouverture vers le bas ou vers le haut avec reprise de placo et finition gouttelette sera à prévoir.

Dans un objectif de réponse au décret BACS, et avec une envie de favoriser une GTB, ce futur tableau sera équipé de compteurs électriques communicant Modbus, et de contacteurs sur les éclairages bureaux et prises de courants bureaux. Ainsi grâce à la future GTB il sera possible d'éteindre les éclairages par l'horloge de la GTB ainsi que les prises. Les câblages jusqu'à la GTB ne sont pas prévus.

Toutes les protections seront relevées, un schéma état des lieux sera réaliser pour permettre de créer le schéma projet. Toutes les protections existantes seront remplacées par les puissances équivalente seront respectées. Une attention particulière sera apportée pour le respect des intensités de court-circuit et IK.



TD AF2 Niveau 2 :

Le TD AF2 est à remplacer.

Dans un futur projet de mis en œuvre de comptage et d'arrêt des prises onduleurs plus aucune place n'est disponible. Certains porte-fusible sont présent.

Il est attendu de libérer de la place et diminuer l'impact du bornier général pour condenser les protections. Une ouverture vers le bas avec reprise de placo et finition gouttelette sera à prévoir.

Toutes les protections seront relevées et remplacé à l'identique.

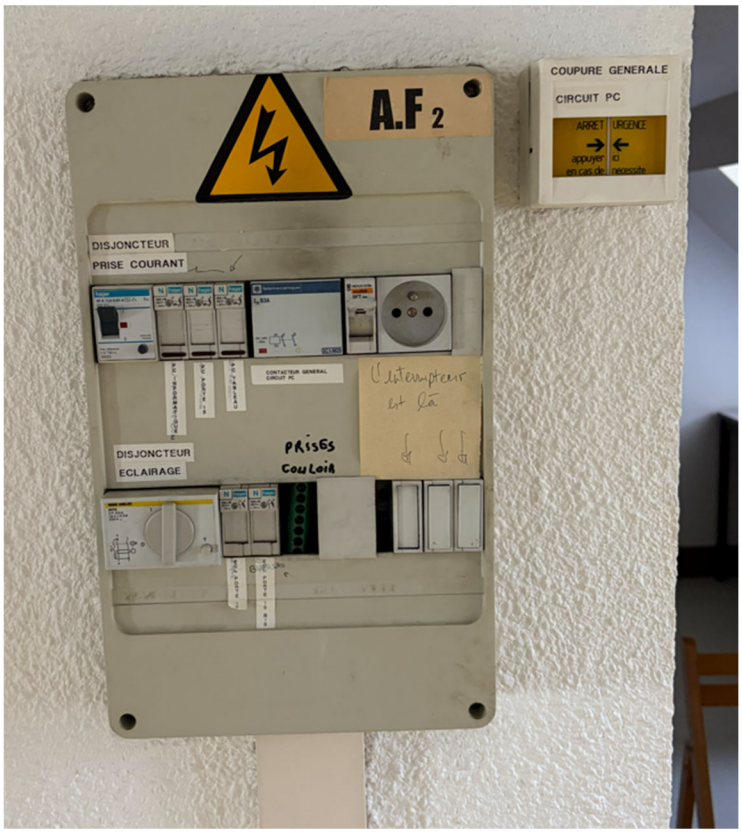
Un tableau 3 rangées minimum composera cet ouvrage.

Un interrupteur de coupure générale sera mis en œuvre.

Un compteur par différentiel sera mis en œuvre pour permettre l'ensemble de comptage de l'installation.

Dans un objectif de réponse au décret BACS, et avec une envie de favoriser une GTB, ce futur tableau sera équipé de compteurs électriques communicant Modbus, et de contacteurs sur les éclairages bureaux et prises de courants bureaux. Ainsi grâce à la future GTB il sera possible d'éteindre les éclairages par l'horloge de la GTB ainsi que les prises. Les câblages jusqu'à la GTB ne sont pas prévus.

Toutes les protections seront relevées, un schéma état des lieux sera réaliser pour permettre de créer le schéma projet. Toutes les protections existantes seront remplacées par les puissances équivalente seront respectées. Une attention particulière sera apportée pour le respect des intensités de court-circuit et IK.



TD AF3 Niveau 2 :

Le TD AF3 est à remplacer.

Dans un futur projet de mis en œuvre de comptage et d'arrêt des prises onduleurs plus aucune place n'est disponible.

Toutes les protections seront relevées et remplacé à l'identique par du Legrand ou équivalent

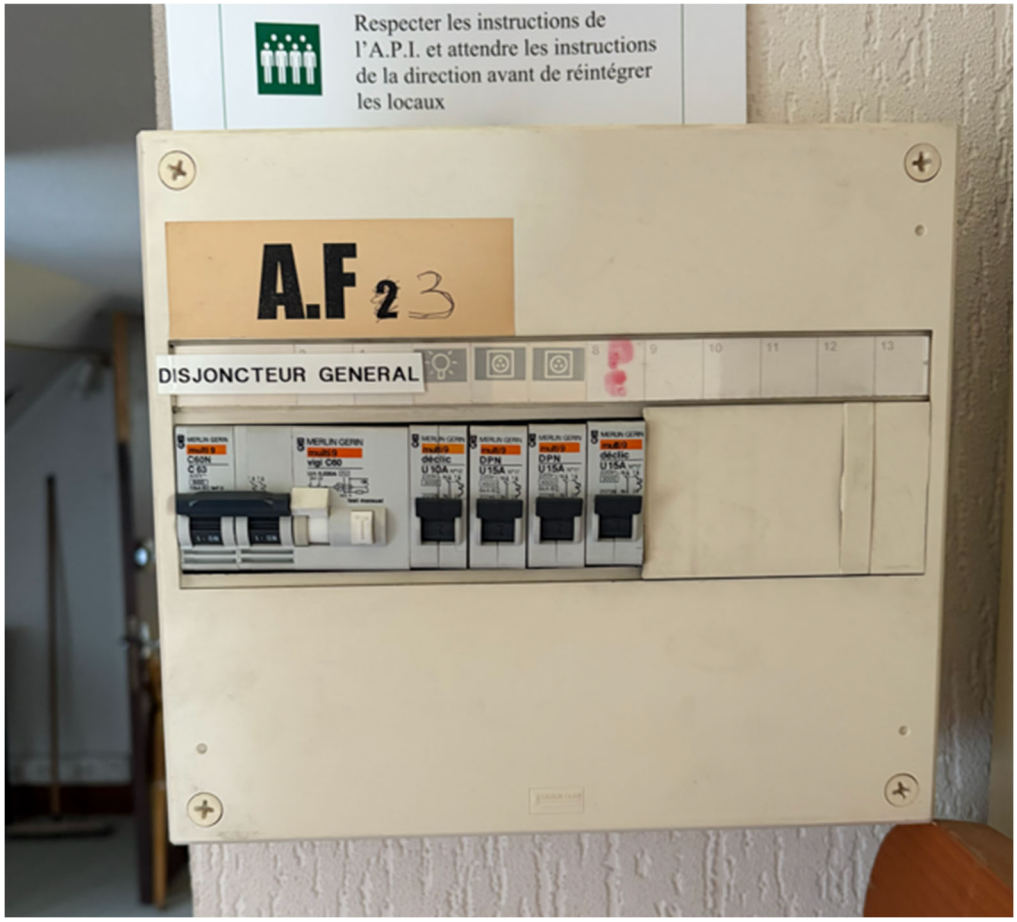
Un tableau 2 rangées minimum composera cet ouvrage.

Un interrupteur de coupure générale sera mis en œuvre.

Un compteur par différentiel sera mis en œuvre pour permettre l'ensemble de comptage de l'installation.

Dans un objectif de réponse au décret BACS, et avec une envie de favoriser une GTB, ce futur tableau sera équipé de compteurs électriques communicant Modbus, et de contacteurs sur les éclairages bureaux et prises de courants bureaux. Ainsi grâce à la future GTB il sera possible d'éteindre les éclairages par l'horloge de la GTB ainsi que les prises. Les câblages jusqu'à la GTB ne sont pas prévus.

Toutes les protections seront relevées, un schéma état des lieux sera réaliser pour permettre de créer le schéma projet. Toutes les protections existantes seront remplacées par les puissances équivalente seront respectées. Une attention particulière sera apportée pour le respect des intensités de court-circuit et IK.



7.2.2. Mise en œuvre de comptage

Le site sera équipé d'un système de comptage électrique permettant de mesurer séparément les consommations de tous les postes significatifs des tableaux repris à neuf.

Tous les compteurs installés seront communicants. Ils transmettent leurs données à la GTB via un réseau Modbus. Ce réseau Modbus sera mis en œuvre dans une future opération mais les compteurs seront déjà pré-équipé.

Cela permettra de disposer d'une vision détaillée et fiable de l'ensemble des consommations électriques du site. Les données collectées sont utilisées pour :

- Analyser les usages par zone et par métier,
- Suivre la performance énergétique dans le temps,
- Détecter les surconsommations ou les anomalies,
- Optimiser les réglages d'exploitation.

Pour réaliser le comptage de manière optimale et lisible, nous préconisons les équipements suivants ou équivalents :

- Une embase extension type P3 avec une carte d'entrées / sorties. Celle-ci intègrera une interface Modbus RS485 pour récupérer la centrale de mesure.
- Compatibilité native avec les protocoles Modbus série (comptage).

Le système de comptage sera fait avec des tores ouvert ou fermé. L'avantage de ces compteurs permettant avec 1 adresse Modbus de compté entre 8 ou sortie mono ou tétraphasé.

Un système de sous-comptage multi-départs sera mis en place selon les usages suivants, il permettra un reporting mensuel :

- Eclairages
- Prises de courant
- CVC
- L'ensemble des disjoncteurs différentiel par métier

Le système de sous-comptage électrique de marque LETTEL ou techniquement équivalent répondra aux exigences suivantes pour chaque départ mesuré.

Pour le disjoncteur principal du TGBT, il est demandé de mettre un œuvre un analyseur de réseau.

Ils seront de type Lettel ENERLIZ Centrale de mesure intégré série MAD ou équivalent. Cet appareil permet :

- Analyse complète du circuit (valeurs instantanées, énergies classe 0.5 et qualité du réseau)
- Mesures instantanées (par phase, totale, moyenne min/max) , tensions, courants, puissance active, réactive, apparente, facteur de puissance, fréquence
- Qualimétrie (distorsion d'harmoniques tension et courant, harmoniques de rangs 2 à 31, déséquilibre des phases)

L'équipement est de type central de mesure modulaire communicante en RS485. Cette fonctionnalité est requise pour simplifier l'adaptation à d'éventuelles évolutions ultérieures de la distribution électrique au sein de l'armoire. Plus particulièrement les transformateurs de courant doivent pourvoir être manipulés (posés / déposés) lorsque l'équipement est sous tension. Le système disposera d'une interface de transmission des données suivantes : données disponibles selon le protocole Modbus sur interface RS485.

La GTB pilotant ces organes sera réalisé dans une future opération. Nous profitons du remplacement de ces armoires électriques pour intégrer ces éléments dans l'enveloppe. Ceci évitant des coupures et des manipulations annexes plus tard.

7.2.3. Mise en œuvre contacteurs

Dans l'ensemble des tableaux remplacé dans le chapitre 7.2.1 excepté le TD onduleur

Des contacteurs de type 4x63A seront mis en œuvre sur les différentiels reprenant les éclairages des bureaux et les prises de courants des bureaux alimentant les ordinateurs. Ces contacteurs seront pilotés par un contact Modbus délivré par la GTB.

Une horloge permettra leur arrêt et marche depuis la GTB. Tous les câblages associés et les protections nécessaire seront chiffrés dans ce chapitre.

La GTB pilotant ces organes sera réalisé dans une future opération. Nous profitons du remplacement de ces armoires électriques pour intégrer ces éléments dans l'enveloppe. Ceci évitant des coupures et des manipulations annexes plus tard.

8. TRAVAUX DE MAINTENANCE A REALISER

8.1. DESEMBOUAGE DES RESEAUX :

Le réseau hydraulique existant est vieux d'environ une vingtaine d'années.
Dans la mesure où des ventilo-convecteurs sont remplacés par des appareillages neufs, il est proposé qu'un nettoyage et désembouage des réseaux soit réalisé en maintenance.
Ceci aura pour effet de limiter un encrassement rapide de ces nouveaux matériels.

Cette opération se réalisera en préambule en plusieurs temps :

- Consignation et vidange des réseaux
- Remplissage des réseaux avec un produit curatif
- Mise en place d'un désembouteur magnétique pendant une période de 3 mois
- Remplissage des réseaux avec un produit préventif

Pour les purges, il faut prévoir environ 3 interventions par phase de travaux.

9. ACHEVEMENT DES OUVRAGES

L'Entreprise exécutera ses travaux conformément aux documents administratifs de l'appel d'offre, et notamment le Règlement de Consultation et le C.C.A.P.

Pour rappel : A la fin des travaux, une mise à dispositions sera faite aux utilisateurs.

Des OPR (Opération Préalable de Réception) et AOR (Assistance aux Opérations de Réception) seront réalisées à la fin du chantier. Le CCAP indique le nombre de réception à prévoir.

9.1. NETTOYAGE DES INSTALLATIONS

Un dépiautage de l'installation électrique et un curetage des conduits électriques existants ne servant plus sera réalisé.

Un PV de réalisation sera fourni en fin de travaux.

L'entreprise se doit d'évacuer tous les matériaux lui appartenant en fin de chantier.

9.2. EQUILIBRAGE DES INSTALLATIONS

9.2.1. Equilibrage réseau de chauffage

L'entreprise devra réaliser le réglage des vannes d'équilibrage suivant la note de calculs fournie en phase exécution. En fin de travaux, un P.V d'équilibrage du chauffage devra être fourni par l'installateur. Cette note devra comprendre pour chaque boucle les données suivantes :

- Repérage
- Numérotation des vannes d'équilibrage
- Mesure du débit
- Le réglage nombre de tours sur chaque vanne
- Le Kv correspondant à chaque réglage
- La température mesurée
- La vitesse de circulation mesurée

Chaque vanne sera équipée d'un étiquetage indiquant toutes les caractéristiques des réglages.

Sur les plans DOE, il sera indiqué tous ces éléments.

9.2.2. Equilibrage des phases

Chutes de tension admissibles :

Elles ne devront jamais dépasser la limite de bon fonctionnement des équipements au démarrage et en service.

Pouvoir de coupure :

Les disjoncteurs devront être compatibles avec les courants de courts circuits possibles et définis par une note de calcul avec logiciel agréé UTE.

Les phases seront équilibrées de façon à ne pas déstabiliser le réseau. Cette technique permet de répartir efficacement les charges électriques entre différentes phases d'un système, afin de maximiser l'efficacité et de minimiser les pertes. L'application de cette méthode est cruciale pour maintenir la stabilité et l'efficacité dans des systèmes complexes comme les réseaux électriques.

9.2.3. Recettage informatique

Contrôle visuel

Il s'agit de vérifier que les composants utilisés par l'installateur sont conformes au cahier des charges et qu'ils n'ont pas été dégradés :

- Mise en œuvre des composants :
- Pour les câbles : rayons de courbure et serrage des colliers corrects, longueurs de dégainage et de détorsadage.
- Pour les prises : fixation, raccordement, identification, tenue du câble,
- Pour les répartiteurs : bonne fixation des enveloppes et des bandeaux dans les baies, organisation correcte des blocs et étiquetage,
- Mise en œuvre des supports (chemins de câbles, goulottes, moulures…),
- Respect des contraintes d'environnement entre les câbles courants faibles et les perturbations électromagnétiques,
- Mise à la terre des écrans et des enveloppes des répartiteurs,
- Interconnexion des terres (terre informatique et terre générale des masses) et leur bon usage, Contrôle électrique statique des liaisons

Il s'agit de vérifier le bon raccordement des câbles sur les connecteurs. Pour chaque paire torsadée, testée électriquement par l'installateur, seront effectués les contrôles suivants :

- Raccordement correct,
- Continuité électrique,
- Respect des polarités,
- Absence de court-circuit,
- Isolement satisfaisant par rapport à la terre et au drain d'écran,
- Respect de la longueur autorisée (inférieure à 90 m),
- Identification sur le plan conforme à la réalité

Contrôle électrique dynamique des liaisons

Il s'agit de tester la capacité de transmission des liaisons installées selon la norme ISO/CEI IS 11801

Ed.2. Ce contrôle permet de vérifier si l'installation réalisée est de Classe D ou E, c'est-à-dire capable de transmettre des signaux aux niveaux de performances de transmission souhaitées, dans les conditions de qualité prévues par la norme.

Remarques : les valeurs contrôlées seront celles de l'installation, en partant de la prise du poste de travail jusqu'à la prise du répartiteur, et non pas celles des composants. Il ne faudra donc pas confondre les valeurs définies pour les classes d'installation et celles des catégories des composants.

Qualification des fibres optiques

Pour chaque segment en fibre optique, la procédure de recette consistera à effectuer systématiquement dans les 2 sens : la mesure de l'affaiblissement entre les deux conducteurs d'extrémité et la mesure de la longueur et observation de défauts éventuels par réflectométrie avec enregistrement des courbes.

9.3. ESSAIS

9.3.1. Essais de mesures

La réception des installations ne pourra être prononcée qu'après une campagne d'essais complets en fonction des saisons. De ce fait ils pourront être réalisé durant la période de GPA d'une durée d'un an.

L'ensemble des mesures effectués lors des essais seront remis dans les DOE sous forme de tableau de synthèse.
La réception sera réalisée par tranche avec les essais sur les chauffages, et en période de parfait achèvement, une réception sera réalisée avec les essais sur le fonctionnement rafraichissement, avec attention particulière portée sur les écoulement éventuels de condensats, à reprendre en suivant.
Ou le contraire, mais pour bien préciser que les deux fonctionnements feront l'objet de réceptions contractuelles.

9.3.2. Attestations de fonctionnement de l'AQC

Dans la mesure où il existe pour les composants testés, il sera fait appel à la procédure des Attestations de fonctionnement de l'AQC et la fourniture des attestations écrites correspondantes.

9.3.3. Prise en main par l'utilisateur

Une attestation sera réalisée par l'utilisateur pour attester de la bonne prise en main, et du bon fonctionnement de l'outil. Cette attestation sera remise à la maitrise d'œuvre.

Il est demandé que le bureau d'études en charge du projet a accès à la supervision pour procéder à des contrôles visuels de l'installation.

9.4. RECEPTION

9.4.1. Visite préparatoire à la réception

Il est procédé, avant la mise en service, au jour fixé par l'entreprise en accordance avec l'ingénierie, en présence de l'entrepreneur sous-traitant ou de son représentant qualifié, à la vérification :

- De la conformité des installations suivant le présent descriptif, les normes et règlements en vigueur,
- De la bonne exécution des installations réalisées, selon les règles de l'art,
- A des contrôles-sondages, dont le nombre sera fixé par l'Ingénieur Conseil.

Sont notamment vérifiés lors de cette pré-réception :

- Les marques, la qualité et la mise en œuvre du matériel,
- Les appareils de contrôle de sécurité et d'alarme.

Les fournitures manquantes devront être mises en place, celles reconnues insuffisantes ou défectueuses, remplacées et les défauts de montage rectifiés. Si pour une raison quelconque, après leur constatation, il était décidé de conserver les fournitures ou dispositions conformes aux pièces décrites, il serait fait un abattement du forfait.

Tous essais et contrôles pourront être rectifiés tant qu'une part quelconque des travaux et des fournitures ne sera pas acceptée. Les conséquences en découlant restant à la charge du présent lot.

9.4.2. Réception

La réception devra être réalisée conjointement avec l'exploitant et les services technique de la maitrise d'ouvrage avant passation des compétences.

La réception sera faite lorsque l'entrepreneur aura :

- Réparé ou remplacé toutes les parties défectueuses.
- Effectué tous les réglages de son installation.
- Levé toutes les réserves émises par les différents intervenants
- Prouvé qu'elle remplit toutes les exigences des plans et documents écrits.
- Fourni les DOE et DUIO
- Formé les utilisateurs et l'exploitant
- Réalisé la passation des installations au maitre d'ouvrage et exploitant

10. ANNEXE : LISTE DE POINTS

LOCAL SOUS STATION BATIMENT G3										
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	COMMENTAIRES
Sonde température extérieure / hygrométrie			1							
POMPE A CHALEUR										
Régulation embarquée :									1	
Température départ						1				Communication BACNET IP
Température retour						1				Communication BACNET IP
Commande marche / arrêt						1				Communication BACNET IP
Consigne de température						1				Communication BACNET IP
Synthèse défaut						1				Communication BACNET IP
COMPTAGE										
Comptage d'énergie thermique :								1		
Energie chaude						1				Communication MBUS
Energie froide						1				Communication MBUS
Température aller						1				Communication MBUS
Température retour						1				Communication MBUS
Débit						1				Communication MBUS
Delta T						1				Communication MBUS
Comptage d'énergie électrique Sous station :							1			Chiffrage en base
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Comptage d'énergie électrique PAC :							1			Chiffrage en base
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Total points sans réserves	0	0	1	0	0	15	2	1	1	
Pourcentage réserve de points	10%									
Réserves de points	0	0	1	0	0	2	1	1	1	
Total points avec réserves	0	0	2	0	0	17	3	2	2	
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	FP	

BATIMENT A										
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	COMMENTAIRES
RDC										
Régulation terminale :							5			5 zones - 6VC
Température ambiance						5				
Marche / arrêt						5				
Mode de fonctionnement						5				
Consigne de température						5				
Détecteur de présence						5				
R+1										
Régulation terminale :							5			5 zones - 5VC
Température ambiance						5				
Marche / arrêt						5				
Mode de fonctionnement						5				
Consigne de température						5				
Détecteur de présence						5				
TD AAN (NIVEAU RDC)										
Comptage d'énergie électrique :							1			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					1					Chiffrage en option
Coupure PC					1					Chiffrage en option
Total points sans réserves	0	0	0	0	0	50	10	0	0	
Pourcentage réserve de points	10%									
Réserves de points	0	0	0	0	0	5	1	0	0	
Total points avec réserves	0	0	0	0	0	55	11	0	0	10 zones - 12 Ventilo-convecteurs
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	

BATIMENT B

	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	COMMENTAIRES
RDC										
Régulation terminale :							4			4 zones - 4VC
Température ambiance						4				
Marche / arrêt						4				
Mode de fonctionnement						4				
Consigne de température						4				
Détecteur de présence						4				
R+1										
Régulation terminale :							4			4 zones - 6VC
Température ambiance						4				
Marche / arrêt						4				
Mode de fonctionnement						4				
Consigne de température						4				
Détecteur de présence						4				
TD AB0 (NIVEAU RDC)										
Comptage d'énergie électrique :							1			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					1					Chiffrage en option
Coupure PC					1					Chiffrage en option
Total points sans réserves	0	0	0	0	2	42	9	0	0	
Pourcentage réserve de points	10%									
Réserves de points	0	0	0	0	1	5	1	0	0	
Total points avec réserves	0	0	0	0	3	47	10	0	0	8 zones - 10 Ventilo-convecteurs
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	

BATIMENT C

	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	COMMENTAIRES
RDC										
Régulation terminale :							18			18 zones - 21VC
Température ambiance						18				
Marche / arrêt						18				
Mode de fonctionnement						18				
Consigne de température						18				
Détecteur de présence						18				
R+1										
Régulation terminale :							16			16 zones - 16VC
Température ambiance						16				
Marche / arrêt						16				
Mode de fonctionnement						16				
Consigne de température						16				
Détecteur de présence						16				
TD AC0 (NIVEAU RDC)										
Comptage d'énergie électrique :							3			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					2					Chiffrage en option
Coupure PC					2					Chiffrage en option
TD AC1 (NIVEAU R+1)										
Comptage d'énergie électrique :							2			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					2					Chiffrage en option
Coupure PC					2					Chiffrage en option
Total points sans réserves	0	0	0	0	8	174	39	0	0	
Pourcentage réserve de points	10%									
Réserves de points	0	0	0	0	1	18	4	0	0	
Total points avec réserves	0	0	0	0	9	192	43	0	0	34 zones - 37 Ventilo-convecteurs
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	

BATIMENT D										
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	COMMENTAIRES
RDC										
Régulation terminale :							3			3 zones - 7VC
Température ambiance						3				
Marche / arrêt						3				
Mode de fonctionnement						3				
Consigne de température						3				
Détecteur de présence						3				
R+1										
Régulation terminale :							2			2 zones - 2VC
Température ambiance						2				
Marche / arrêt						2				
Mode de fonctionnement						2				
Consigne de température						2				
Détecteur de présence						2				
Climatisation :							1			Split-system Daikin RXB50CV1B + FTXB50CV1B
Température ambiance						1				
Etat marche / arrêt						1				
TD AD0 (NIVEAU RDC)										
Comptage d'énergie électrique :							2			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					2					Chiffrage en option
Coupure PC					2					Chiffrage en option
Total points sans réserves	0	0	0	0	4	29	8	0	0	
Pourcentage réserve de points	10%									
Réserves de points	0	0	0	0	1	3	1	0	0	
Total points avec réserves	0	0	0	0	5	32	9	0	0	5 zones - 9 Ventilo-convecteurs
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	

BATIMENT E										
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	COMMENTAIRES
SOUS SOL										
Régulation terminale :							4			4 zones - 5VC
Température ambiance						4				
Marche / arrêt						4				
Mode de fonctionnement						4				
Consigne de température						4				
Détecteur de présence						4				
Climatisation :							2			* Split-system Daikin RZQ125B8V3B + FTXB50CV1B * Split-system Mitsubishi Electric PUHZ-125YHA + PCA-RP25KAQ
Température ambiance						2				
Etat marche / arrêt						2				
RDC										
Régulation terminale :							3			8 zones - 12VC
Température ambiance						3				
Marche / arrêt						3				
Mode de fonctionnement						3				
Consigne de température						3				
Détecteur de présence						3				
R+1										
Régulation terminale :							10			10 zones - 10VC
Température ambiance						10				
Marche / arrêt						10				
Mode de fonctionnement						10				
Consigne de température						10				
Détecteur de présence						10				
R+2										
Régulation terminale :							15			15 zones - 17VC
Température ambiance						15				
Marche / arrêt						15				
Mode de fonctionnement						15				
Consigne de température						15				
Détecteur de présence						15				
TD AE SS (NIVEAU SOUS SOL)										
Comptage d'énergie électrique :							5			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					2					Chiffrage en option
Coupure PC					2					Chiffrage en option
TD ONDULE (NIVEAU SOUS SOL)										
Comptage d'énergie électrique :							2			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure PC					2					Chiffrage en option
TD AE0 (NIVEAU RDC)										
Comptage d'énergie électrique :							1			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					2					Chiffrage en option
Coupure PC					2					Chiffrage en option
TD AE1 (NIVEAU R+1)										
Comptage d'énergie électrique :							2			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					2					Chiffrage en option
Coupure PC					2					Chiffrage en option
TD AE2 (NIVEAU R+2)										
Comptage d'énergie électrique :							3			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					2					Chiffrage en option
Coupure PC					2					Chiffrage en option
Total points sans réserves	0	0	0	0	18	174	47	0	0	
Pourcentage réserve de points	10%									
Réserves de points	0	0	0	0	2	18	5	0	0	
Total points avec réserves	0	0	0	0	20	192	52	0	0	37 zones - 44 Ventilo-convecteurs 2 Monosplit2
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	

BATIMENT F										
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	COMMENTAIRES
RDC										
Régulation terminale :							6			6 zones - 8VC
Température ambiance						6				
Marche / arrêt						6				
Mode de fonctionnement						6				
Consigne de température						6				
Détecteur de présence						6				
R+1										
Régulation terminale :							7			7 zones - 8VC
Température ambiance						7				
Marche / arrêt						7				
Mode de fonctionnement						7				
Consigne de température						7				
Détecteur de présence						7				
R+2										
Régulation terminale :							3			3 zones - 5VC
Température ambiance						3				
Marche / arrêt						3				
Mode de fonctionnement						3				
Consigne de température						3				
Détecteur de présence						3				
TD AF0 (NIVEAU RDC)										
Comptage d'énergie électrique :							1			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					1					Chiffrage en option
Coupure PC					1					Chiffrage en option
TD AF1 (NIVEAU R+1)										
Comptage d'énergie électrique :							2			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					2					Chiffrage en option
Coupure PC					2					Chiffrage en option
TD AF2.1 (NIVEAU R+2)										
Comptage d'énergie électrique :							1			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					1					Chiffrage en option
Coupure PC					1					Chiffrage en option
TD AF2.2 (NIVEAU R+2)										
Comptage d'énergie électrique :							1			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					1					Chiffrage en option
Coupure PC					1					Chiffrage en option
Total points sans réserves	0	0	0	0	10	88	21	0	0	
Pourcentage réserve de points	10%									
Réserves de points	0	0	0	0	1	9	3	0	0	
Total points avec réserves	0	0	0	0	11	97	24	0	0	16 zones - 21 Ventilo-convecteurs
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	

BATIMENT G1										
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	COMMENTAIRES
RDC										
Régulation terminale :							16			16 zones - 17VC
Température ambiance						16				
Marche / arrêt						16				
Mode de fonctionnement						16				
Consigne de température						16				
Détecteur de présence						16				
R+1										
Régulation terminale :							13			13 zones - 14VC
Température ambiance						13				
Marche / arrêt						13				
Mode de fonctionnement						13				
Consigne de température						13				
Détecteur de présence						13				
TD AG SS (NIVEAU SOUS SOL)										
Comptage d'énergie électrique :							2			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					2					Chiffrage en option
Coupure PC					2					Chiffrage en option
TD AG0 (NIVEAU RDC)										
Comptage d'énergie électrique :							2			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					2					Chiffrage en option
Coupure PC					2					Chiffrage en option
TD AG1 (NIVEAU R+1)										
Comptage d'énergie électrique :							2			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					2					Chiffrage en option
Coupure PC					2					Chiffrage en option
Total points sans réserves	0	0	0	0	12	151	35	0	0	
Pourcentage réserve de points	10%									
Réserves de points	0	0	0	0	2	16	4	0	0	
Total points avec réserves	0	0	0	0	14	167	39	0	0	29 zones - 31 Ventilo-convecteurs
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	

VENTILO CONVECTEUR BATIMENT G2-G3										
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	COMMENTAIRES
SOUS SOL G3										
Régulation terminale :							2			2 zones - 3VC
Température ambiance						2				
Marche / arrêt						2				
Mode de fonctionnement						2				
Consigne de température						2				
Détecteur de présence						2				
RDC G3										
Régulation terminale :							19			13 zones - 21VC
Température ambiance						19				
Marche / arrêt						19				
Mode de fonctionnement						19				
Consigne de température						19				
Détecteur de présence						19				
RDC G2										
Régulation terminale :							4			4 zones - 4VC
Température ambiance						4				
Marche / arrêt						4				
Mode de fonctionnement						4				
Consigne de température						4				
Détecteur de présence						4				
R+1 G3										
Régulation terminale :							13			13 zones - 14VC
Température ambiance						13				
Marche / arrêt						13				
Mode de fonctionnement						13				
Consigne de température						13				
Détecteur de présence						13				
COMPTAGE TD BORNES N°1 (NIVEAU SOUS SOL)										
Comptage d'énergie électrique :							2			
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
COMPTAGE TD BORNES N°2 (NIVEAU SOUS SOL)										
Comptage d'énergie électrique :							3			Chiffrage en base
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
COMPTAGE TGBT (NIVEAU SOUS SOL)										
Centrale de mesure :							1			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Comptage d'énergie électrique :							4			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					2					Chiffrage en option
Coupure PC					2					Chiffrage en option
COMPTAGE AG0.1 (NIVEAU RDC)										
Comptage d'énergie électrique :							1			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					4					Chiffrage en option
Coupure PC					4					Chiffrage en option
COMPTAGE AG0.2 (NIVEAU RDC)										
Comptage d'énergie électrique :							2			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					4					Chiffrage en option
Coupure PC					4					Chiffrage en option
COMPTAGE AG0.3 (NIVEAU RDC)										
Comptage d'énergie électrique :							2			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					2					Chiffrage en option
Coupure PC					2					Chiffrage en option
COMPTAGE AG1(NIVEAU R+1)										
Comptage d'énergie électrique :							2			Chiffrage en option
Energie active						1				Communication MODBUS
Puissance active						1				Communication MODBUS
Coupure éclairage					2					Chiffrage en option
Coupure PC					2					Chiffrage en option
Total points sans réserves	0	0	0	0	28	206	55	0	0	
Pourcentage réserve de points	10%									
Réserves de points	0	0	0	0	3	21	6	0	0	
Total points avec réserves	0	0	0	0	31	227	61	0	0	32 zones - 42 Ventilo-convecteurs
	DI	TCP	AI	AO	DO	COM	MODBUS	MBUS	BACNET	

FIN DE DOCUMENT