



INRIA PALAISEAU

BATIMENT ALAN TURING


Cahier des Clauses Techniques Particulières

FUSION DES DEUX GTB

Inria

A. Identification et validation de la ressource documentaire

Objet du marché	FUSION DES DEUX GTB – INRIA PALAISEAU
Objet du document	Cahiers des Clauses Techniques Particulières
Maître d'ouvrage	INRIA PALAISEAU Bâtiment Alan Turing 1 rue Honoré d'Estienne d'Orves 91 120 PALAISEAU
Bureau d'étude	ISSBE 1 Ter impasse Gabrielle d'Estrées 37270 Montlouis sur Loire

Rédacteurs	Nom Coordonnées	Guillaume RIVIERE guillaume.riviere@issbe.fr 06 23 03 66 35
	VISA	

Versionning	Date	Version	Modification
	06/11/2020	V1	Version initiale
	10/12/2020	V2	Remarques service généraux Inria
	14/12/2020	V3	Remarques DSI
	04/01/2021	V4	Remarques DSI
	11/01/2021	V5	Remarques DSI

B. Table des matières

A. IDENTIFICATION ET VALIDATION DE LA RESSOURCE DOCUMENTAIRE	2
B. TABLE DES MATIERES.....	3
1. OBJET DU CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES.....	5
2. PROGRAMME DES TRAVAUX.....	5
3. PIECES CONSTITUTIVES DU DOSSIER.....	6
4. GARANTIE TECHNIQUE	6
5. PLAN	6
6. DOCUMENTS D'ETUDE ET D'EXECUTION	6
7. DOSSIER D'EXECUTION ET DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	7
7.1. <i>Dossier d'exécution</i>	7
7.2. <i>Dossier des ouvrages exécutés (DOE)</i>	8
8. ETENDUES DES PRESTATIONS	8
9. MODIFICATIONS DES PRESTATIONS EN COURS DE MARCHE – TRAVAUX SUPPLEMENTAIRES	9
10. TRAVAUX – ETUDES PREPARATOIRES – PLANNING	9
11. OBLIGATION D'UN REPRESENTANT AUX REUNIONS DE CHANTIER	10
12. PROPRETE DU CHANTIER	10
13. FORMATION DU PERSONNEL	11
14. RECEPTION.....	11
15. ENGAGEMENTS.....	12
16. DISPOSITIONS FINANCIERES	12
16.1. <i>Présentation des offres</i>	12
16.2. <i>Présentation des situations</i>	12
17. REGLEMENTATION.....	13
18. CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX	14
19. CHOIX DU MATERIEL.....	14
20. DEGRES DE PROTECTION.....	14
21. ESSAIS – VERIFICATIONS – CONTROLE EN USINE.....	15
21.1. <i>Vérifications réglementaires</i>	15
21.2. <i>Contrôles, essais et vérifications</i>	15
21.3. <i>Vérifications diverses</i>	15
21.4. <i>Essais contrôles et tolérances</i>	16
21.5. <i>Examen de conformité des essais de fonctionnement élémentaire</i>	16
21.6. <i>Essais d'ensemble</i>	16
21.7. <i>Essais de protections, verrouillages et sécurités</i>	16
21.8. <i>Contestations - sanctions</i>	17
22. SYNTHESE DES RESEAUX.....	17
23. ÉCHAFAUDAGES – BACHAGE.....	17
24. PERMIS DE FEU.....	17
25. TRAITEMENT ACOUSTIQUE ET ANTI-VIBRATILE.....	18
26. VISSERIE – TRAITEMENT DES OUVRAGES.....	18
27. SPECIFICATIONS ELECTRIQUES.....	19
27.1. <i>Chutes de tension</i>	19
28.2 <i>Alimentation électrique</i>	19
28.3. <i>Armoire électrique</i>	19
28.3.1. <i>Schéma de l'armoire électrique</i>	19
28.3.2. <i>Dispositions générales</i>	20
28.3.3. <i>Équipement interne de l'armoire générale</i>	20
28.3.4. <i>Équipement en façade de l'armoire</i>	22
28.3.5. <i>Couleurs de fileries</i>	22
28.3.6. <i>Borniers</i>	23
28.3.6.1 <i>Le bornier de puissance</i>	23
28.3.6.2 <i>Le bornier de télécommande</i>	23

28.3.6.3	Le bornier de télégestion	23
28.3.7.	Câblages	24
28.3.8.	Mise en place de l'appareillage.....	24
28.3.9.	Mise à la terre et équipotentialité.....	24
28.3.10.	Câblage des équipements.....	24
28.3.10.1	Généralités.....	24
28.3.10.2	Pose des câbles.....	25
28.3.10.3	Protection mécanique des câbles.....	25
28.	REGULATION.....	25
28.1.	Généralités.....	25
28.2.	Capteurs.....	25
28.3.	Régulateurs.....	26
28.4.	Actionneurs.....	26
29.	ORGANES DE CONTROLE.....	26
29.1.	Thermomètres	26
29.2.	Manomètres.....	27
30.	GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT.....	27
30.1.	Élément constitutif de la Gestion technique.....	27
30.2.	Analyse fonctionnelle.....	30
30.3.	Niveau terrain	31
30.4.	Niveau supervision.....	33
32.	TRAVERSEE DE PAROIS.....	47
33.	GENERALITES.....	47
34.	MODE OPERATOIRE – CONTROLE DES INSTALLATIONS	49
35.	PHASAGE DU CHANTIER	49
35.1.1.	Contrainte d'exploitation :.....	49
35.1.2.	Evacuation des déchets :.....	50
35.1.3.	Phasage du chantier :	50
35.1.5.	Base vie :.....	51
35.1.6.	Etude d'exécution :.....	51
35.1.10.	Dématérialisation du suivi de chantier :.....	51
36.	TRANCHE FERME	52
36.1.	Supervision	52
36.2.	Automate sous-station DIG 1	57
36.3.	Remplacement des automates TRANE.....	58
36.4.	Compteur d'énergie.....	61
35.1.	Mise en communication des onduleurs	61
36.	TRANCHE OPTIONNELLE N° 1	62
36.1.	Mise en communication des DRV	62
36.2.	Automate TGBT DIG 2.....	63
36.3.	Sonde de température/ Hygrométrie.....	63
37.	TRANCHE OPTIONNELLE N° 2	64
37.1.	Station météo.....	64
37.2.	Mutualisation du fonctionnement des VELUM et VN DIG 1& DIG2.....	64
37.3.	Paramétrage des stores DIG 1.....	66
37.4.	Reprise du câblage de l'armoire sous-station DIG 2.....	67
38.	TRANCHE OPTIONNELLE N° 3.....	67
38.1.	Détection de présence dans les circulations DIG 1	67
39.	DOCUMENT-ETIQUETAGE.....	68

1. Objet du cahier des clauses techniques particulières

Le présent C.C.T.P. consiste à définir les travaux de fusion des deux Gestion Technique du Bâtiment « GTB », située au 1 rue Honoré d'Estienne d'Orves, 91 120 PALAISEAU.

Le projet s'articule autour d'une tranche ferme et trois tranches optionnelles.

Au regard de la spécificité du projet, automatisme, régulation et supervision, le marché est constitué en un lot unique « GTB ».

Actuellement, le site est équipé d'une GTB PCVUE installé en 2012 pour la zone du bâtiment nommé DIG 1 et d'une GTB NIAGARA installé en 2016 pour la zone du bâtiment nommé DIG 2.

Le présent document a pour objet de fixer les conditions techniques suivant lesquelles seront réalisés les travaux dans le bâtiment faisant l'objet de la consultation.

Les conditions générales et administratives sont celles données dans les documents administratifs dressés par l'Inria.

2. Programme des travaux

Le programme des travaux consiste :

Tranche ferme :

- Fusion des deux GTB en une GTB PCVUE
- Mise en place d'un accès à distance à la GTB
- Mise en place d'un logiciel de management de l'énergie
- Mise en place d'un logiciel de gestion des alarmes et astreintes
- Remplacement des automates TRANE des CTAs
- Remise en communication des compteurs avec la GTB et rajout des compteurs d'eau en GTB
- Mise en communication avec la GTB des onduleurs

Tranche optionnelle n°1 :

- Mise en communication des VRV
- Rajout d'un automate pour la supervision du TGBT DIG 2
- Mise en place de sonde d'ambiance dans le bâtiment

Tranche optionnelle n°2 :

- Mise en place d'une station météo filaire
- Réparation et câblage des points de l'armoire de la sous-station DIG 2
- Paramétrage du système des stores de DIG 1
- Mutualisation du fonctionnement des commandes des VELUM et ventilation naturelle de DIG 1 & DIG 2

Tranche optionnelle n°3 :

- Modification de l'éclairage des circulation DIG 1

L'ensemble des travaux seront réalisés en milieu occupé et feront l'objet d'un phasage particulier.

Les travaux comprennent :

- La fourniture, la pose et la mise en service de tous les équipements (hors serveur informatique) ;
- Les frais de manutention ;
- Les travaux électriques induits
- Etc...

3. Pièces constitutives du dossier

Le présent dossier est constitué par l'ensemble des plans et pièces écrites, et en particulier des pièces suivantes :

- L'acte de d'engagement ;
- Le Cahier des Clauses Administratives Particulières (C.C.A.P) ;
- Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P. ou DCE) ;
- Le cadre de Décomposition de Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F) ;
- Les annexes (architecture, analyse fonctionnelle, plan, etc ...).

4. Garantie technique

Les entreprises et les constructeurs garantiront l'exploitation normale des installations et des équipements pendant **une durée d'un an à compter de la levée de l'ensemble des réserves.**
Une hotline sera mise à disposition l'Inria pendant la durée de la garantie.

5. Plan

Seuls le bâtiment et les locaux impactés par les travaux objets du présent dossier sont joints.
Les plans joints au dossier ont été réalisés pour les besoins de l'étude et ne pourront être utilisés à d'autres effets.

L'ensemble de ces plans sera à compléter et à vérifier sur place par les entreprises et avec les intervenants concernés pour s'assurer de la validité de ces documents.

L'ensemble des informations fournies l'est à titre indicatif afin de faciliter la compréhension du dossier.
Les informations indiquées seront à vérifier par les entreprises elles-mêmes avant la remise de leurs offres. Ainsi chaque entreprise fait siennes des éventuelles discordances apparaissant lors du chantier.

6. Documents d'étude et d'exécution

Le maître d'œuvre a pris en charge l'élaboration des documents graphiques et écrits nécessaires à la bonne compréhension du projet.

Au-delà des indications données par ces documents, et dans les prescriptions fixées par ces derniers, il appartiendra à chaque entreprise d'élaborer les plans d'exécution et les spécifications à l'usage du chantier, de déterminer les dispositions de détails relatives à la mise en œuvre proprement dite de ces ouvrages.

Les valeurs données (quantité, cotes, longueurs, puissances, etc.) sur tous les documents fournis aux entreprises sont indicatives et ne sont là que pour donner une bonne compréhension du projet.

7. Dossier d'exécution et dossier des ouvrages exécutés

7.1. Dossier d'exécution

Après la date de la signature du marché et pour compléter les informations données dans le présent C.C.T.P., les entreprises devront réaliser l'ensemble du dossier d'exécution. Ils soumettront à ISSBE un jeu de plans et de schémas détaillés de leurs installations, comportant toutes les indications nécessaires à la parfaite compréhension de leurs ouvrages (implantation des équipements, parcours des canalisations, désignation des distributions, diamètre des conduits, etc.).

Ce dossier en français, sera fourni en trois exemplaires et comprendra :

- Les plans indiquant :
 - Les plans de percements ainsi que les plans de passages.
 - Les schémas de principes des installations
 - Les plans avec implantation du nouveau matériel et des équipements.
 - Les détails de mise en œuvre suivant la réalisation.

- Les schémas comportant :
 - Les schémas de câblage des automates.
 - Le tracé multifilaire des circuits de commande.
 - Les plans de borniers.
 - Les caractéristiques des appareils de protection (calibre, ...).

- Les documents suivants :
 - Les références, caractéristiques, etc..., de tout l'appareillage
 - Les avis techniques et les procès-verbaux des matériels ainsi que des matériaux employés.

- Les notes de calcul :
 - Les bilans thermiques
 - Les notes de calculs nécessaires au dimensionnement de l'ensemble des installations.
 - Analyse fonctionnelle de la GTB
 - Analyse fonctionnelle des automates
 - Analyse fonctionnelle du logiciel de management de l'énergie
 - Analyse fonctionnelle du logiciel de gestion d'astreinte
 - Liste des points
 - Vues graphiques
 - Fiche technique

Les plans informatisés fournis par l'entreprise seront des fichiers du type AUTOCAD.

Du fait de la signature de son marché, l'entreprise s'engage à fournir, en temps voulu, les documents ci-dessus et à répondre à toute demande d'informations complémentaires pouvant lui être notifiée par la Maitrise d'Œuvre, par le Maître d'Ouvrage ou par le Maître d'Ouvrage délégué.

L'élaboration de tous ces documents de chantier et d'exécution reste à la charge des entreprises.

Il est précisé que le visa donné par le maitre d'œuvre ne saurait engager sa responsabilité au-delà de celle qu'il assume vis à vis du Maître d'Ouvrage.

7.2. Dossier des ouvrages exécutés (DOE)

En fin de travaux, les entreprises remettront, dans des classeurs, un exemplaire de l'ensemble des plans et des documents des ouvrages exécutés, au Maître d'Œuvre pour validation, ainsi que les autres exemplaires au Maître d'ouvrage.

Ce dossier en français, fourni en trois exemplaires papiers et CD pour le maître d'ouvrage, comprendra :

- L'ensemble du dossier d'exécution des ouvrages précédemment énumérés.
- La liste des matériels mis en œuvre, les documentations constructeurs et le certificat de conformité correspondant.
- Une récapitulation des notices techniques, documentation générale et notice d'entretien sur les matériels installés.
- Les fiches d'autocontrôle ou procès-verbaux d'essais du matériel installé avec les certificats des tests des divers équipements.
- Les notices descriptives de mise en service, d'exploitation et d'arrêt des équipements.
- Les instructions de manœuvre avec les consignes d'exploitation et de maintenance des nouvelles installations.
- Les procès-verbaux de réaction au feu de moins de cinq ans sur les matériels et les produits utilisés pour le cloisonnement coupe-feu et pour les rebouchages des percements.
- Les synoptiques des réseaux et installation.
- Les certificats de garantie des constructeurs.
- Les analyses fonctionnelles et listes des points
- Listes des automates
- **Un document d'aide à l'exploitation.**
- Les PV de retraitement des fluides frigorigènes
- Les bordereaux de suivi de déchet
- Copies des vues graphiques
- **Copie des programmes automates**
- Document avec les mots de passe (**utilisateurs, administrateurs et développeurs**) de tous les logiciels installés et équipements installés
- Un document avec la liste des adresses IP

Cette liste n'est pas exhaustive et pourra être complétée par l'installateur.

L'ensemble de ces documents aura été rectifié et mis à jour en tenant compte des modifications apportées en cours des travaux.

Il est précisé que la non-fourniture des procès-verbaux de réaction au feu de moins de cinq ans par un laboratoire agréé ou le non-respect du classement demandé, entraînerait le refus de l'ouvrage avec changement aux frais et risques des entreprises défaillantes, y compris toutes les reprises sur les ouvrages des autres corps d'état.

Tous ces documents comprendront la date de mise à jour, le nom de l'entreprise et la phase de réalisation du Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E).

L'ensemble de ces documents sera à la charge et sous l'entière responsabilité des entreprises.

8. Etendues des prestations

L'entreprise doit l'intégralité des travaux nécessaires au complet et parfait achèvement des installations. Il ne pourra se prévaloir de ne pas avoir prévu ou proposé dans ses prix tout dispositif,

appareil ou accessoire non mentionné ici, mais nécessaire à la sécurité, à l'entretien et à l'exploitation pour assurer le fonctionnement normal, tel qu'il est prévu dans son marché ou sur ordre de service.

Les prestations des entreprises comprennent aussi les fournitures, le transport et la mise en œuvre nécessaires à la réalisation du projet dans son ensemble.

Les entreprises ont aussi à leur charge toutes les prestations nécessaires pour le déplacement, le démontage et le remontage des équipements, y compris le remplacement des éléments qui auraient été détériorés au cours de ces opérations.

Les ouvrages seront réalisés avec du matériel neuf, de meilleure qualité, posés avec tous les soins nécessaires, dans les conditions de sécurité requises et selon les règles de l'art.

Aucune substitution d'appareils ou de matériel prévu et agréé, ni modification des emplacements, ne sera tolérée sauf exception et après autorisation écrite du Maître d'œuvre.

Les entreprises doivent vérifier que les stipulations des pièces de leur marché sont conformes à l'art de bâtir et aux règlements de leur profession. Ils doivent appeler l'attention du maître d'ouvrage, sur les inconvénients qui pourraient résulter des ordres reçus, soit pour leurs propres travaux, soit pour ceux des autres corps d'état.

Ils doivent également proposer à la maîtrise d'œuvre et au Maître d'ouvrage toutes les modifications aux dispositions du projet ou aux ordres reçus, qui seraient de nature à améliorer la qualité de leurs travaux.

Les entreprises exécuteront, comme dans leurs prix, sans exception ni réserve, tous les compléments qui sont indispensables pour l'achèvement complet des travaux de leur marché.

En conséquence, l'entreprise ne pourra jamais arguer d'erreurs ou omissions aux plans et devis pour se dispenser d'exécuter tous les travaux de son lot ou justifier une demande d'augmentation de prix.

Tous les matériaux et travaux présentant des défauts seront refusés et toutes les conséquences de ce refus (démontage, enlèvement, raccords, retards, etc.) seront imputées à la charge des entreprises.

Pour ce qui concerne les matériaux ou les procédés de mise en œuvre non traditionnels, une approbation devra être demandée à la maîtrise d'œuvre et à la maîtrise d'ouvrage après essais faits suivant la demande. Les frais de ces essais seront supportés par les entreprises.

9. Modifications des prestations en cours de marché – Travaux supplémentaires

Toute modification en cours des travaux sera subordonnée à l'autorisation préalable de la Maîtrise d'ouvrage par ordre de service et sera portée aux comptes rendus de chantier.

Aucun travail supplémentaire ne devra se faire sans au préalable une régularisation écrite sous forme d'avenant ou d'ordre de service signé par le Maître d'ouvrage.

10. Travaux – Etudes préparatoires – Planning

Dès que sera intervenue la signature des marchés et la remise des ordres de services, la maîtrise d'ouvrage délégué réunira les représentants des entreprises retenues.

Ils répondront aux questions qui leur seront posées, concernant les droits et obligations résultant des engagements pris, et commenteront si nécessaire, les dispositions des pièces contractuelles, afin de préciser les responsabilités respectives encourues, les obligations et les droits de chacun.

Les entreprises établiront les documents visés ci-avant et présenteront tout échantillon à la demande de la maîtrise d'œuvre.

Le planning des travaux sera élaboré dès la première réunion de chantier. Les entreprises devront proposer leurs temps de fournitures et d'exécution pour acceptation.

Le planning, une fois approuvé par toutes les parties, deviendra une pièce contractuelle servant de base à l'application des pénalités, telles qu'elles sont décrites dans la suite de ce dossier ainsi que dans le C.C.A.P.

11. Obligation d'un représentant aux réunions de chantier

Les entreprises devront obligatoirement être représentées à toutes les réunions de chantier, chaque fois qu'elles y seront conviées. Elles assisteront à la durée complète de la réunion.

Les entreprises devront mandater une personne qualifiée, ayant délégation de signature et pouvant prendre en son nom, toutes décisions qui s'imposent.

Les entreprises désigneront, dès la passation du marché, un responsable de l'exécution qui devra être l'unique interlocuteur face du Maître d'ouvrage.

Toute réunion due à des difficultés particulières sera incluse dans le devis de base de l'entreprise et ne pourra faire l'objet d'un supplément, quelle qu'en soit la cause.

Toute absence à une réunion non justifiée à l'avance sera pénalisée suivant les conditions prévues au C.C.A.P.

Ces réunions seront essentiellement faites avec le Maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et les entreprises. Les entreprises auront, préalablement et au plus tard la veille, procédé à leurs réunions avec leurs sous-traitants.

Les entreprises principales pourront demander à leurs sous-traitants d'assister à la réunion de chantier lorsque des problèmes spécifiques se poseront.

D'autre part, le maître d'ouvrage pourra aussi demander et obtenir des entreprises principales, la présence de leurs sous-traitants, chaque fois qu'ils le jugeront nécessaire.

Le suivi de l'avancement des travaux fera l'objet d'un constat hebdomadaire contradictoire entre chacun des représentants des entreprises et du Maître d'ouvrage. L'ensemble des points mentionnés lors des réunions sera consigné sur un compte rendu d'avancement de chantier dressé par le Maître d'ouvrage.

12. Propreté du chantier

Les entreprises seront tenues pour responsables de la propreté sur l'ensemble du chantier ainsi que de l'enlèvement de leurs gravois y compris droit de décharge jusqu'à la fin de leur intervention.

L'évacuation des gravois se fera au fur et à mesure de leur production et quelle que soit leur origine. Toutes les dépenses correspondantes seront dans le montant des propositions des entreprises.

Après chaque intervention en un lieu donné, elles devront laisser l'emplacement propre et libre de tous déchets.

L'ensemble du chantier et tous les emplacements où les entreprises auront été autorisées à circuler ou à déposer leurs matériaux, seront nettoyés journalièrement.

Les entreprises assureront la fourniture, le transport et l'évacuation de toutes les bennes à gravois nécessaires. Elles réaliseront également toutes les démarches administratives pour obtenir les autorisations nécessaires pour installer les bennes sur la voie publique.

Elles prévoiront aussi l'enlèvement des déchets et des matériaux stockés avec le transport jusqu'aux décharges publiques ou aux centres de traitements des déchets appropriés.

Les entreprises sont tenues de laisser en bon état tous les équipements et installations existants et de remettre en état toutes les installations qui auraient pu être salies ou détériorées.

Elles prendront toutes les dispositions qui s'imposent pour éviter d'occasionner des dommages ou de motiver des réclamations de la part de tiers ou du personnel de l'établissement.

Toutes les réparations de préjudices causés seront à la charge intégrale des entreprises.

Les entreprises devront exécuter en complément des nettoyages prévus ci-dessus, tous ceux demandés par le Maître d'ouvrage et à quelque moment que ce soit.

En cas de difficultés dans l'évacuation des gravois et des nettoyages journaliers, le Maître d'ouvrage pourra désigner une entreprise de son choix, intérieure ou extérieure au chantier, pour mettre à disposition une benne et de la main d'œuvre, dont la dépense serait imputée aux entreprises jugées défaillantes par le Maître d'ouvrage.

Les règlements seront faits par déduction sur situation sans que les entreprises concernées puissent invoquer quelques motifs que ce soit.

13. Formation du personnel

Préalablement à la mise en service, l'entreprise assurera **la formation du personnel de l'établissement ou du service technique chargé de la conduite, de la surveillance et de la maintenance des installations** (environ 4 personnes).

La durée de la formation sera adaptée à l'acquisition de la maîtrise du nouvel équipement par le Maître d'ouvrage et l'exploitant du site.

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

14. Réception

Les entreprises devront être en mesure d'effectuer l'ensemble des tests, au minimum une semaine avant la réception définitive des installations.

Les entreprises fourniront, lors de la réception, les matériels et personnels nécessaires à la réception, ainsi que tous les documents contractuels, de récolement et de maintenance des installations.

Les essais de réception devront permettre de contrôler les performances énergétiques annoncées par les constructeurs. La réception ne pourra être prononcée si les performances énergétiques ne correspondent aux garanties des constructeurs.

A la fin de la réception, l'ensemble des installations devra être remis en parfait état de fonctionnement, les matériels à usage unique ou défectueux ayant été changés.

Si ces conditions ne peuvent être remplies, les conséquences éventuelles seront à la charge des entreprises.

15. Engagements

Les entreprises devront s'entourer de tous les renseignements nécessaires et utiles et, en conséquence, s'engagent à n'élever aucune réclamation sur l'insuffisance des documents mis à leur disposition pour l'établissement de leurs prix.

En conséquence, il est expressément convenu que, moyennant leurs prix, qu'ils soient globaux ou sur bordereaux, les entreprises devront l'intégralité des fournitures et travaux nécessaires, conformément aux prescriptions du marché, aux règles de l'art, sans aucun vice ou malfaçon.

Les entreprises devront avoir une connaissance approfondie des plans, du site et des pièces écrites et signaler en temps utile leur désaccord s'il y a lieu. Toute installation non conforme aux pièces du marché devra être refaite par les entreprises et à leur charge.

Les entreprises devront, si elles le jugent nécessaire, proposer toutes les interventions qu'elles jugent indispensables à la réalisation du projet et qui ne seraient pas dans le dossier. Les coûts seront inclus dans leur proposition de base et ne seront jamais considérés comme variante ni additif.

16. Dispositions financières

16.1. Présentation des offres

Les offres devront être présentées sous la forme du cadre de décomposition de Prix Global et Forfaitaire (D.P.G.F), complétée par les entreprises.

Toutes les offres non conformes seront systématiquement écartées.

16.2. Présentation des situations

Les situations seront présentées suivant la DPGF et selon le modèle indiquant au moins :

- Le montant du marché ;
- Le pourcentage d'avancement des travaux ;
- Le montant des travaux réalisés ;
- Le montant des situations précédentes ;
- Le montant facturé

Les situations devront être validées par la Maitrise d'Œuvre avant envoi au Maître d'ouvrage.

17. Règlementation

L'ensemble des normes, Documents Techniques Unifiés (D.T.U.), règlements et directives seront applicables, sans qu'il soit nécessaire de les rappeler ici. Il en est de même pour les normes, règles et recommandations Européennes.

Les candidats sont réputés en avoir pleinement connaissance.

Les documents, textes et règlements applicables au projet sont ceux à jour et en vigueur à la date de soumission.

Il n'y aura donc aucune dérogation, tous ces textes obligatoires ou non seront applicables pour la réalisation des travaux objet du dossier (travaux principaux et/ou complémentaires).

L'exécution devra être conforme à tous les décrets, arrêtés, directives, ainsi qu'à leurs annexes et commentaires. Les prix forfaitaires remis par les entreprises s'entendent conformes à la totalité des obligations légales connues le jour de la soumission.

Dans le cas où un point du projet ne serait pas conforme à une publication en vigueur, les entreprises devront le signaler au Maître d'ouvrage et au maître d'œuvre, avant la remise de leur offre.

Si, en cours de travaux, de nouveaux documents entraient en vigueur ou dans le cas où de nouvelles obligations deviendraient applicables, les entreprises devront, sans qu'il soit nécessaire de le leur demander, établir un avenant correspondant aux modifications, de façon à livrer à la mise en service une installation conforme aux dernières dispositions.

Tous les frais d'une modification du projet du fait des entreprises, une fois le marché passé, seront à la charge des entreprises.

Bien que n'étant ni inventoriées ici, ni matériellement annexées aux pièces du marché, les Normes Françaises et Européennes ci avant évoquées font partie intégrante des documents contractuels et sont réputées parfaitement connues des candidats et ce quel que soit le corps d'état.

Les entreprises devront s'assurer, avant toute mise en œuvre, que les matériaux retenus et les dispositions arrêtées sont conformes à celles-ci, et signaler immédiatement ce qui leur paraîtrait en contradiction avec ces normes.

Elles supporteront seules les conséquences résultant d'une mise en œuvre non conforme, telle que l'utilisation de matériaux non agréés qui n'auraient pas fait l'objet de mesures, de précautions et de garanties particulières.

En cas de contradiction entre les textes sur la réglementation, ou entre ces textes et les prescriptions du descriptif et les plans, le Maître d'ouvrage aura toute liberté d'interpréter ces textes dans le sens le plus favorable au Maître d'Ouvrage sans que le titulaire puisse prétendre à aucune indemnité ou plus-value de ce fait.

Dans le cas d'emploi de matériaux non traditionnels, ils devront avoir été l'objet, soit d'un agrément, soit d'un avis technique du C.S.T.B. et être utilisés dans les conditions de validité de cet agrément ou avis technique.

D'une manière générale, les entreprises fourniront tous les procès-verbaux de réaction au feu des matériaux et matériels installés.

Tous les matériaux mis en œuvre devront faire l'objet de présentation par les entreprises et d'agrément par le maître d'œuvre, avant toute commande auprès du fournisseur et mise en fabrication.

Toute installation non conforme avec la nouvelle réglementation en fin de chantier sera totalement refusée.

18. Caractéristiques des matériaux

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

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

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

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

19. Choix du matériel

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

Les entreprises pourront proposer des appareils similaires à condition que les caractéristiques soient véritablement équivalentes. Ces choix devront en tous cas faire l'objet d'un accord du maître d'œuvre. Ces accords devront être obtenus avant toute commande.

Les entreprises devront assurer la présentation de modèles, échantillons, gabarits, profils, etc., résultants des prescriptions du présent C.C.T.P.

Les entrepreneurs proposeront le matériel à l'acceptation suffisamment à l'avance pour éviter tout retard dont ils seraient tenus responsables.

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

20. Degrés de protection

Le matériel devra toujours répondre aux contraintes d'emploi et aux conditions d'influences externes.

Le choix des matériaux sera effectué en fonction des conditions d'utilisation :

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

Le choix des degrés de protection sera effectué en fonction de la classification des locaux énoncés dans les tableaux du guide UTE C 15-103, des normes et autres documents en vigueur.

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

21. Essais – Vérifications – Contrôle en usine

21.1. Vérifications réglementaires

Tous les essais réglementaires seront réalisés par le maître d'œuvre. Les entreprises devront participer à l'ensemble de ces investigations.

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

21.2. Contrôles, essais et vérifications

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

L'entrepreneur procédera, à ses frais, aux opérations de montage et de démontage des appareils et des parties de l'installation qui seront indispensables pour effectuer ces contrôles, mesures et essais.

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

Tous les frais afférents à de telles opérations seront toujours à la charge de l'entrepreneur ou des entreprises concernées.

Les entrepreneurs auront à leur charge tous les frais relatifs aux inspections et réceptions de matériel en usine.

Les entreprises prévoiront les essais dans leurs prix, conformément aux documents COPREC et normes CE.

Par ailleurs, les entreprises auront à leurs charges tous les essais d'autocontrôle qui feront l'objet d'un rapport écrit joint aux pièces de réception.

21.3. Vérifications diverses

Comprenant les vérifications suivantes :

- Vérification de la conformité avec les clauses du marché de travaux ;
- Vérification de la conformité avec les notes de calcul et les plans d'exécution ;
- Vérification de la qualité du matériel employé et de sa conformité aux normes le concernant lorsque de telles normes existent ;
- Vérification des conditions de pose et d'utilisation des matériaux, de l'appareillage et des canalisations ;
- Essais de fonctionnement des divers matériels et appareils ;

- Contrôle de propreté ;
- Contrôle des schémas et vérification de la concordance des repérages des schémas et des matériels ;
- Remise par les entreprises au Maître d'ouvrage des procès-verbaux et des vérifications effectuées par les entreprises en cours de travaux (COPREC) et normes CE.

21.4. Essais contrôles et tolérances

En fin de travaux, il sera procédé aux essais de conformité et de fonctionnement permettant de vérifier les caractéristiques définies dans la description des ouvrages, y compris les essais destinés à vérifier le fonctionnement convenable des protections, verrouillages et sécurités.

Les essais seront effectués selon **les normes UTE** et les prescriptions ci-après.

21.5. Examen de conformité des essais de fonctionnement élémentaire

Les caractéristiques de l'appareillage et des canalisations installées seront contrôlées et leur conformité avec le projet et les normes et règlements sera vérifiée.

L'entrepreneur fera fonctionner chaque élément de l'installation et il s'assurera de sa bonne marche.

Toutes les valeurs des caractéristiques définies au marché pourront être relevées : Éclaircissement, tensions, intensités, puissances, isolements, résistances de terre, températures, etc,

Ces valeurs devront être telles qu'elles permettent une qualité de fonctionnement au moins égale à celle prévue au marché

21.6. Essais d'ensemble

La maîtrise d'œuvre et l'entreprise mettront en service, un nombre suffisant d'installations élémentaires afin de pouvoir vérifier le fonctionnement de l'ensemble des installations.

La maîtrise d'œuvre et l'entreprise relèveront toutes les valeurs des caractéristiques d'ensemble définies au contrat. Ces valeurs devront être telles qu'elles permettent une qualité de fonctionnement au moins égale à celle prévue au marché.

21.7. Essais de protections, verrouillages et sécurités

La maîtrise d'œuvre et l'entreprise exécuteront une série d'essais correspondants à des incidents ou pannes dont la résolution a été prévue, cette liste sera dressée par le maître d'œuvre en accord avec le maître d'Ouvrage et elle sera donnée à l'entreprise qui se chargera de l'exécution.

La maîtrise d'œuvre et l'entreprise vérifieront que les protections, verrouillages et sécurité fonctionnent convenablement.

La maîtrise d'œuvre et l'entreprise mettront en service, l'installation afin de pouvoir vérifier le fonctionnement de l'ensemble des fonctions.

L'installation étant réputée terminée, au point et en ordre de marche, La maîtrise d'œuvre et l'entreprise procéderont :

- aux essais de conformité et de fonctionnement permettant de vérifier les caractéristiques définies au devis descriptif,
- à la vérification du bon fonctionnement de chaque appareil, à la vérification des sources d'alimentation,
- à la vérification des asservissements,
- à la vérification des signalisations sur dérangement par court-circuit, défaut d'isolement ou coupure de ligne électrique.

21.8. Contestations - sanctions

En cas de contestation sur les ouvrages et résultats obtenus à l'occasion des essais de réception, le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de faire effectuer les contrôles, des étalonnages et de nouveaux essais par des techniciens spécialisés.

Dans le cas où l'entrepreneur ne pourrait pas tenir les critères définis au devis descriptif, tous remplacements, modifications, adjonctions, réparations ou réglages nécessaires devront être fait sans apporter de gêne aux utilisateurs des installations.

Après exécution des travaux imposés, il sera procédé à de nouveaux essais.

Il est rappelé que les frais de toute natures nécessités par les essais de réception sont à la charge de l'entrepreneur, y compris les honoraires des techniciens spécialisés participant aux essais, contrôles et étalonnages.

22. Synthèse des réseaux

L'entreprise est en charge de compiler sur des plans de synthèse l'ensemble de ces plans en formalisant les zones où la cohérence spatiale des éléments d'ouvrage des différents lots ne peut être respectée (réservations dans le gros œuvre, espaces disponibles dans les plénums, cheminement de gaines...).

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

Sauf nécessité particulière, les réunions de synthèses se dérouleront sur un rythme hebdomadaire.

Ce travail de synthèse ne prend fin qu'à la résolution de tous les conflits entre éléments d'ouvrage, et peut être réactivé si nécessaire, sur demande du maître d'œuvre qui est en charge de l'animation de la cellule de synthèse.

23. Échafaudages – Bâchage

Les entreprises auront à leur charge la fourniture, la pose et la dépose de tous les équipements d'échafaudages nécessaires à leurs travaux.

Les entreprises devront également la fourniture, la pose et la dépose de tous les moyens de bâchage ainsi que de tous les dispositifs de protection contre la projection des gravois, de la poussière et les infiltrations d'eau.

24. Permis de feu

Avant tous travaux par point chaud, les entreprises devront demander au responsable d'établissement du Maître d'ouvrage, la délivrance d'un permis feu.

Ce permis feu sera établi au moins 24 heures à l'avance et suivant le document délivré par la C.N.P.P. Sa validité sera journalière.

Les travaux par points chauds comprendront notamment :

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

Les entreprises devront appliquer toutes les instructions impératives de sécurité avant, pendant et après le travail.

25. Traitement acoustique et anti-vibratile

Tous les équipements pouvant être générateurs de bruits seront traités afin de respecter la réglementation et les règles de la VILLE DE PALAISEAU.

Selon les niveaux moyens retenus existants, les émergences résiduelles ne devront pas dépasser :

- 3 dB(A) la nuit ;
- 5 dB(A) le jour.

Les nouveaux équipements ne devront pas générer de nuisances sonores aux autres locaux. Pour cela, toutes les dispositions seront prises pour éviter toute transmission de vibration ou de bruit.

Les entreprises devront avant toute réalisation, soumettre leurs notes de calculs et obtenir l'approbation du maître d'œuvre. Sur ce point comme sur le reste de la réalisation, les entreprises sont soumises à une obligation de résultats.

Elles devront la mise en œuvre de toutes les préconisations et ce dans le cadre de leur prix de consultation.

Les entreprises devront également transmettre au maître d'œuvre, tous les documents relatifs au matériel installé, les notes de calcul et les dispositions prises pour respecter le cahier des charges.

Elles auront à leurs charges tous les travaux nécessaires qui en découleront et notamment les traitements acoustiques suivants :

- Des moteurs ;
- Des réseaux aérauliques.

26. Visserie – Traitement des ouvrages

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

La visserie sera cadmiée ou galvanisée à chaud. Des rondelles plates seront intercalées entre les organes de serrage de la visserie et la tôlerie, afin d'éviter de détériorer la protection anticorrosion. Tous les produits et matériaux utilisés pour le cloisonnement coupe-feu seront constitués d'éléments imputrescibles, sans amiante et sans aucune autre fibre inorganique. Ils devront supporter parfaitement l'humidité et les changements de température, sans développement de moisissures et sans détérioration dans le temps. Les entreprises prévoiront tous les traitements et protections nécessaires à ces matériaux.

27. Spécifications électriques

27.1. Chutes de tension

L'entreprise suivra la directive de la norme NF C 15-100 pour les chutes de tension admises en basse tension entre le point d'alimentation et le point le plus défavorisé de la distribution.

28.2 Alimentation électrique

L'alimentation « force » de chaque armoire de puissance aura les caractéristiques suivantes :

- Le câble sera du type U 1000 RO 2V.
- Sa section sera justifiée par une note de calcul à transmettre au maître d'œuvre.
- Elle comportera une protection de tête par disjoncteur exclusivement.
- La pose du câble sera réalisée sur colliers, sous « tube IRO » en montage METRO ou sur chemin de câbles.
- Il ne sera toléré aucun tube ou chemin de câbles posé au sol.
- Le conducteur de terre sera raccordé à la barrette de la prise de terre du T.G.B.T.

28.3. Armoire électrique

28.3.1. Schéma de l'armoire électrique

Les schémas seront fournis par l'entreprise, avant exécution des armoires, pour être vérifiés par le maître d'œuvre.

Ils seront présentés au format A3 ou A4, avec les symboles normalisés et la numérotation des fils.

Il sera représenté un seul équipement par folio (groupe de pompes, ventilo convecteurs, etc.).

La puissance et l'intensité des équipements seront indiquées sur les schémas. La longueur des câbles, la section des câbles, les chutes de tension seront indiquées sur les schémas.

Il y aura une légende, un sommaire des folios, l'implantation des équipements en façade de l'armoire et à l'intérieur de l'armoire.

La numérotation, la couleur et la section (voir article 28.3.5 du CCTP) de la filerie seront reportées sur les schémas.

Les borniers seront représentés sur les schémas et seront conforme à l'article 28.3.6 du CCTP.

Sur les folios relatifs à la régulation, l'emplacement des sondes et de capteurs (pression, débit, etc...) sera précisé.

28.3.2. Dispositions générales

Les appareils de commande, protection, signalisation et régulation seront regroupés dans des armoires.

Chaque armoire sera équipée d'un dispositif de coupure générale cadenassable avec commande extérieure.

Les caractéristiques électriques seront les suivantes :

- Tension d'alimentation : **Triphasé 380 V + N + T.**
- Régulation/commande : **220 V et/ou 24 V.**
- Signalisation : **24 V en continu**

Les armoires seront de fabrication industrielle, marque SOCOMEC ou de qualité équivalente.

Le degré de protection des enveloppes correspondra à l'indice de protection IP.55.

Les enveloppes seront peintes extérieurement et intérieurement.

A l'intérieur des armoires, les appareils seront fixés sur des barreaux de type DIN symétriques, eux-mêmes fixés sur des montants verticaux formant glissières.

Il sera prévu 30% de linéaire de rail DIN supplémentaire en bas de l'armoire pour permettre de futurs ajouts de matériel.

28.3.3. Equipement interne de l'armoire générale

- 1 interrupteur, muni d'une pré coupure et d'une poignée de coupure extérieure latérale cadenassable.
- 1 disjoncteur 30mA pour protection du circuit prise de courant 220V et éclairage armoire (calibré à 15A).
- 1 disjoncteur 300mA pour chaque équipement.
- 1 jeu de barres de distribution, de section appropriée, en triphasé plus neutre et équipé d'une plaque de protection translucide, isolante.
- 1 circuit éclairage intérieur de l'armoire constitué d'un ou de deux appareils LED, commandé par un contact de porte et protégé par le disjoncteur 30mA cité plus haut.
- 2 prises de courant (IP.55) 10/16 A + Terre en 220 V, placées à l'intérieur de l'armoire et raccordées à partir du disjoncteur 30mA cité plus haut.
- 1 transformateur 220 V / 24 V pour les circuits de télécommande, signalisation, avec
 - En amont :
 - Un disjoncteur MT soigneusement calibré
 - En aval :
 - Un disjoncteur MT général, limitant la puissance totale du secondaire.
 - Un disjoncteur MT pour chaque circuit à protéger.

Le transformateur sera largement dimensionné, pour la totalité des bobines alimentées, avec une surpuissance minimum de 30 %.

- L'entreprise prévoira, si nécessaire, 1 transformateur de séparation 220V/220V ou 220V/24V pour la régulation, protégé comme le précédent.

Les transformateurs seront distants des régulateurs de façon à éviter l'influence des champs électromagnétiques induits.

- Les protections par disjoncteurs MT de tous les circuits auxiliaires.
- Les protections par disjoncteurs « Moteur » réglables, des circuits de puissance.

La sélection des disjoncteurs se fera en fonction des intensités nominales admissibles et des courbes appropriées.

- Les contacteurs des circuits de puissance.
- Les relais d'asservissement nécessaires aux commandes, signalisation, alarmes déportées, alarmes sur armoire et alarmes pour télésurveillance.
- Les goulottes de distribution surdimensionnées de l'ordre de 20 %.
- Les fileries (couleurs et sections citées plus loin).
- Les borniers de raccordement de puissance.
- La télécommande/signalisation
- Les alarmes déportées.
- Alarmes télésurveillance.
- Les étiquetages de tous les appareils, tous les circuits, toutes les fileries et tous les câbles de raccordement, conformément aux plans fournis.

Les étiquetages seront soit gravés, soit collés sur les goulottes (double face interdit).

Les couvercles des goulottes seront repérés par des points de couleur ou tout autre marquage pour éviter leur inversion.

Les câbles pénétreront en armoire et dans les différents matériels, par presse-étoupe de diamètre approprié aux câbles, y compris le câble d'alimentation générale.

Il sera installé cinq presse-étoupes supplémentaires de diamètre 20 mm ; ceux-ci seront obturés afin d'éviter toute pénétration éventuelle de liquide.

Les borniers seront placés en haut des armoires, à 20 cm minimums de la tôle, pour permettre le raccordement aisé des câbles, et un bon accès pour la maintenance et les dépannages.

Il sera prévu un casier à plans en métal.

28.3.4. Equipement en façade de l'armoire

La face avant de l'armoire électrique constituera le tableau de commande et de signalisation des équipements de climatisation et de ventilation.

Y seront normalement installés :

- 1 diode de mise sous tension de l'armoire (voyant jaune)
- 1 diode de mise sous tension (voyant jaune)
- 1 diode de marche par pompe ou moteur (voyant vert)
- 1 diode de défaut par pompe ou moteur (voyant rouge), ce voyant ne signalera pas l'arrêt normal.
- 1 diode de défaut de synthèse par équipement déporté (voyant rouge)
- 1 bouton poussoir test des diodes électroluminescentes.

Tous les voyants seront équipés de diodes électroluminescentes en diamètre 12 alimentées en 24V continu et équipées de joints d'étanchéité pour respecter le degré IP.55 de l'armoire.

Tous les commutateurs et diodes seront repérés à l'aide de plaques en dilophane noir, lettres blanches, fixées par passage des diodes au travers de celles-ci.

Le toron de filerie entre la porte et le châssis mobile sera de longueur suffisante pour permettre une ouverture totale de la porte.

Il sera protégé par une gaine souple en Nylon, qui comportera une réserve de 4 conducteurs de télécommande et 4 conducteurs de signalisation de longueur suffisante pour aller jusqu'aux extrémités de la porte et de l'armoire.

28.3.5. Couleurs de fileries

- Puissance :
 - Neutre, bleu, section minimale 2,5 mm²
 - Phase, noir, section minimale 2,5 mm²
- Télécommande : 24 V, violet, section de 0,75 à 1,5 mm²
- Signalisation : 24 V, blanc, section de 0,75 à 1,5 mm²
- Régulation :
 - Alimentation des sondes : marron, section de 0,75 à 1,5 mm²
- Alimentation des moteurs :
 - Noir et bleu, section de 0,75 à 1,5 mm² pour le 220V
 - Violet, section 0,75 à 1,5 mm² pour le 24V
- Télégestion : orange, section de 0,75 à 1,5 mm²
- Retours de tension extérieurs à l'armoire : orange, section de 0,75 à 1,5 mm²

- Terre : vert/jaune, section égale aux conducteurs actifs.

Tous les fils seront de la série H O 7-V souple.

Pour le raccordement des sondes de température d'eau au régulateur, on utilisera le câble préconisé par le fabricant du matériel (câble téléphonique 2 paires, 9/10ème avec écran).

Ces câbles chemineront dans l'armoire directement jusqu'au module de régulation dans une goulotte indépendante.

Le repérage de la filerie orange hors télégestion se fera par des lettres.

28.3.6. Borniers

L'ensemble des borniers sera équipé de bornes à cage de type WAGO ou similaire.

Ils seront placés en haut de l'armoire et séparés par des « joues » afin de les distinguer les uns des autres.

Les extrémités des fils raccordées sur les bornes à cage ne seront pas équipées d'embouts.

28.3.6.1 Le bornier de puissance

Il distribue tous les organes de puissance (moteurs, pompes, etc.).

Il comportera par élément raccordé autant de bornes que de fils de phase, neutre et terre, de section appropriée aux diamètres des fils raccordés.

Il ne sera raccordé qu'un seul fil par borne côté câblage extérieur.

28.3.6.2 Le bornier de télécommande

Ce bornier reçoit tous les organes de commande, contrôle et sécurité de l'installation.

Il comportera par élément raccordé autant de bornes que de fils de phase, neutre et terre, de section appropriée aux diamètres des fils raccordés.

La section des bornes sera appropriée aux diamètres des fils raccordés.

Il sera raccordé un seul fil par borne, côté câblage extérieur.

Dans le cas où les câbles de sonde passeraient par le bornier, les bornes de raccordement correspondantes seraient sectionnables et de couleur grise.

28.3.6.3 Le bornier de télégestion

Il reçoit, en contacts secs, toutes les alarmes individualisées.

Ces contacts sont ouverts sur défaut.

Ce bornier est constitué exclusivement de bornes sectionnables orange.

Les retours de tension provenant d'autres équipements seront en fils orange et passeront par des bornes sectionnables de couleur grise.

28.3.7. Câblages

A ses extrémités, chaque fil sera uni d'embouts ou de cosses (sauf les extrémités pénétrant dans les bornes à cage) sertis et repérés au moyen de bagues alphanumériques de couleur.

La couleur et le numéro portés sur ces bagues seront conformes au code de couleur normalisé et aux plans.

Toutes les bornes, y compris celles des appareils, comporteront un chiffre, une lettre ou un repère.

Les fils seront d'une seule longueur, sans jonction intermédiaire entre 2 points de raccordement.

28.3.8. Mise en place de l'appareillage

Chaque vis ou écrou sera muni de rondelles ou autre dispositif anti-desserrage.

Les organes de manœuvre des appareils seront situés à moins de 2m du sol.

Les écrans de lecture seront situés entre 1,50m et 1,70m du sol.

L'appareillage installé en face avant de l'armoire aura un Indice de protection IP 55.

L'appareillage à raccordement par prises arrière est interdit.

28.3.9. Mise à la terre et équipotentialité

L'ossature des armoires sera mise à la terre.

Les portes ou façades mobiles seront reliées à la carcasse, par des tresses ou conducteurs souples munis de cosses serties à leurs extrémités.

Les chemins de câbles seront reliés à la terre en un point. Prévoir la liaison équipotentielle par tresse ou par câble de terre à chaque rupture mécanique.

Toutes les conduites et toutes les masses métalliques des appareils seront reliées à la terre.

L'entreprise réalisera l'équipotentialité de toutes les conduites métalliques à partir de tiges filetées, soudées sur la tuyauterie, avec du câble de terre souple, équipé à ses extrémités de cosses serties ou avec de la tresse souple d'une section minimale de 6 mm² ou égale à la section d'alimentation.

28.3.10. Câblage des équipements

28.3.10.1 Généralités

Tous les appareils et matériels électriques seront raccordés individuellement depuis les borniers des armoires électriques.

Le câblage sera réalisé en câbles de la série U 1000 RO 2 V.

L'entrepreneur prévoira les passages de tous les câbles de puissance, d'asservissement, des bus et reports d'alarme éventuels provenant des équipements déportés, étiquetés et en attente à proximité de l'armoire électrique.

Quand la totalité des circuits devant fonctionner simultanément sera en service, le déséquilibre maximum toléré entre phases sera de 10 %.

28.3.10.2 Pose des câbles

Pour un câble cheminant seul, il sera installé sous tube IRO, en montage type "METRO".

Pour plusieurs câbles cheminant en parallèle, il sera fait usage de chemins de câbles métalliques galvanisés, fixés aux parois.

Les câbles seront fixés dans les jours tous les 0,50 m par des colliers polyamide RILSAN ou similaire.

Le chemin de câble sera dimensionné pour permettre de poser 30% de câbles supplémentaires. Les câbles seront repérés par étiquetage à chaque extrémité.

Ces repères seront conformes aux plans d'exécution.

Il ne sera toléré aucun chemin de câbles posé sur le sol.

28.3.10.3 Protection mécanique des câbles

Les câbles posés le long des murs ou parois seront protégés jusqu'à 2 m de haut par un tube IRO fixé par colliers avec rosaces plates.

Les câbles traversant les parois seront protégés par des fourreaux en plastique.

L'entreprise devra également, aux traversées de parois coupe-feu par les câbles ou les chemins de câbles, tous les calfeutrements coupe-feu.

28. Régulation

28.1. Généralités

Sauf spécification particulière au chapitre C des dispositions techniques particulières du présent CCTP, le fournisseur du matériel de régulation sera unique pour l'ensemble de l'installation.

Lorsqu'un même organe est commandé à la fois par une boucle de régulation et des appareils de protection, prévoir toutes les dispositions pour que les appareils de protection aient la priorité.

28.2. Capteurs

Les sondes de température seront mises aux endroits où la température du fluide est considérée comme étant homogène.

Elles seront immergées, placées dans un doigt de gant pour les diamètres supérieurs ou égaux à 50mm, et à applique pour les diamètres inférieurs à 50mm.

Les sondes seront bien ressorties du calorifuge.

Les doigts de gant seront remplis d'une huile thermique.

Pour pouvoir vérifier les conditions de fonctionnement, il sera installé des thermomètres à proximité de chaque sonde.

28.3. Régulateurs

Les régulateurs seront de type Régulateurs Universels avec fonctions intégrées de régulation, commande et surveillance.

Les régulateurs seront séquentiels avec comportement P, Pi ou PID.

Des Applications standard seront préprogrammées.

Chaque régulateur sera équipé d'un écran et d'un clavier afin de pouvoir modifier les paramètres.

28.4. Actionneurs

Les vannes de régulation auront les caractéristiques suivantes :

- Corps de vanne taraudé PN 6/10 pour diamètre inférieur à DN 40.
- Corps de vanne à brides PN 6/10 pour diamètre supérieur ou égal à DN 40.
- Les vannes seront de type à siège et soupape à jupe profilée ou entaillée, afin d'assurer une caractéristique linéaire pour les vannes 2 voies et exponentielle pour toutes les vannes 3 voies qui régulent des batteries ou des échangeurs.

Les vannes à secteur ne seront acceptées que sur les réseaux radiateurs ou panneaux de sol.

Tous les servomoteurs de vannes devront être débrayables et comporter une commande manuelle.

L'autorité des vannes de régulation sera impérativement supérieure à 0,5.

L'entreprise devra fournir les notes de calcul relatives aux choix de chaque vanne (autorité, Δp , Kv...).

29. Organes de contrôle

29.1. Thermomètres

Ils seront du type "industriel" à boîtier métallique, à alcool, et d'une grande précision, à verre optique grossissant avec chambre d'expansion contre les surchauffes accidentelles et à capillaire normalisé DIN 16189-190-191.

L'échelle anodisée sur le boîtier s'adaptera à la plage des températures mesurées.

L'erreur admissible sera inférieure ou égale à 1%.

Ils seront vissés sur doigt de gant rempli d'huile thermique.

Ils seront de marque SCHNEIDER ou de qualité équivalente.

Ils seront de type droit, équerre ou oblique en fonction de l'emplacement où ils seront installés.

Ils seront lisibles aisément à hauteur d'homme.

Les thermomètres seront mis aux endroits suivants :

- Départ et retour de chaque réseau.
- Départ et retour de chaque échangeur et aéroréfrigérant.

29.2. Manomètres

Les manomètres seront montés sur robinets porte-manomètre à boisseau sphérique en laiton, avec orifice de décompression.

Le cadran aura un diamètre de 100 mm minimum.

On choisira les manomètres de façon à ce que la pression à contrôler se trouve approximativement au milieu de la plage.

La classe de précision sera inférieure ou égale à 1,6.

30. Gestion technique du bâtiment

30.1. Élément constitutif de la Gestion technique

La gestion technique du bâtiment, ainsi que ses composants devront, dans la mesure du possible être CSPN.

Architecture de principe :

L'architecture de principe retenue pour le système s'appuie sur **une ouverture à la communication des différents éléments composant celui-ci**. Suivant ce principe, le système de gestion technique repose sur un réseau de communication haut débit et des unités locales sur lesquels sont connectés :

- Des équipements de supervision et de gestion de la base de données, répartie ou non,
- Des frontaux de communication permettant l'échange de données avec différents types de réseaux spécialisés de terrain reliant au système des boîtiers (UTL) de contrôle de l'environnement technique.

Ce type d'architecture permettra d'intégrer au système, d'autres sous-ensembles, autres que ceux directement concernés par l'exploitation technique temps réel avec par exemple l'intégration de la GMAO, de logiciel de management de l'énergie, de logiciel de gestion d'astreinte, de la sécurité... et permettra également des interconnexions aisées avec de nombreux types de logiciels présents ou à venir.

En cas de perte de réseau de supervision, les automates et régulateurs doivent travailler sur les dernières valeurs et consignes rentrées programmées (valeurs de replis ou chiens de garde).

Le réseau de communication du système est composé de plusieurs parties :

- Réseau principal : TCP/IP Ethernet,
- Réseau d'étage ou de zone : TCP/IP Ethernet ,

La présente description est complétée d'un synoptique de principe respectant l'architecture générale dans les annexes du dossier.

Les extensions ne devront, en aucun cas, provoquer de dégradation des performances du système en termes de débit de données et de vitesse d'échange.

Une architecture à 3 niveaux soit :

N1 – Niveau terrain (*)

Reliant les régulateurs et interfaces GTB : Technologie TCP/IP sur média cuivre catégorie 6a classe E.

N2 – Niveau concentrateur et automate

Reliant les automates et concentrateurs. Les concentrateurs de niveau ou de lot assurant les fonctions de programme horaire, chiens de garde (ou données de replis) : Technologie TCP/IP **haut débit**.

N3 – Niveau supervision

Reliant le routeur principal au Superviseur et éventuellement au(x) Serveur(s) de données.
Technologie TCP/IP **haut débit**.

(*) Le N0 étant le niveau de bus reliant les capteurs/actionneurs propres à chaque lot (vannes, contacteurs, compteurs impulsions, etc.) et ne nécessitant que des liaisons filaires, le présent lot devra l'ensemble de ces liaisons sauf pour le cas particulier des liaisons locales de régulation propre au métier du lot concerné.

Les bus "terrain" seront de type à topologie bus et la topologie libre ne devra pas être mise en place afin de garantir et pérenniser l'installation à sa livraison pour le futur et la garantir contre les perturbations parasites pour lesquelles une topologie libre est plus sensible.

Le système d'automate numérique programmable ou de régulateur programmable proposé devra être souple et extensible afin de pouvoir s'adapter aux évolutions techniques ou technologiques futures.

Points physiques, informations logiques et virtuelles :

On distinguera parmi les informations traitées par la Gestion Technique :

Les points physiques de connexion permettant d'identifier le mode de liaison pour se raccorder à un équipement afin de disposer d'une ou de plusieurs informations.

Deux modes de liaison peuvent se présenter :

- Raccordement individuel de capteurs, informations ou commande,
- Informations logiques relevées par un matériel "communiquant",

Les informations virtuelles calculées à partir des informations logiques relevées. Elles permettent soit de faire l'économie de capteur, soit d'établir des ratios, d'évaluer des tendances ou de calculer des intervalles de temps séparant 2 événements.

L'exploitant aura la possibilité après la remise de l'installation, d'introduire sur synoptique, d'éditer et de gérer de nouvelles informations logiques ou virtuelles par simple paramétrage.

Nature et types d'informations :

Réseaux d'acquisition

Ces réseaux de type "bus de terrain" relieront tout ou partie des équipements d'un même lot technique voir de plusieurs lots techniques. Les protocoles utilisés ne pourront pas être de type "propriétaire".

Toutes les fonctions de lecture et d'écriture seront accessibles par cette interface (passerelles groupes frigorifiques, armoires de climatisation).

Supports de communication

Pour véhiculer les données, le réseau de supervision utilisera comme support de transmission pour la partie Technologie TCP/IP **haut débit fourni par l'Inria**.

Pour la partie Technologie TCP/IP mis en œuvre par le titulaire :

Câble 4 paires cuivre, catégorie 6a, F/FTP classe Ea.

Caractéristiques du câble :

- catégorie 6a, 100 Ohms, 500 Mhz, zéro halogène,
- capacité 4 paires ou 2 x 4 paires (torsadées paire par paire),
- écrantées par paire avec écran général, F/FTP
- compatible avec IEEE 802.3af / IEEE 802.3at (POE et POEP),
- atténuation de couplage supérieure à 55dB.

Les caractéristiques techniques des câbles F/FTP permettront de supporter les applications type Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet, VOIP (Voice over Internet protocole).

Protocoles de communication

Les protocoles de communication feront l'objet d'une normalisation, qu'il soit déterministe et qu'il possède toutes les garanties d'intégrité des données en milieu perturbé.

La rapidité de traitement de l'information dans l'UTL, le transport de l'information sur le Bus, et l'affichage à l'écran de GTB **ne doit pas excéder globalement 1 secondes**.

Les passerelles effectuant un changement de protocoles sont proscrites, celles-ci générant une base de données supplémentaire à gérer et une cause ralentissement de traitement, **la GTB devra intégrer en natif les « drivers » de communication avec les automates du niveau terrain**.

Les protocoles suivants sont autorisés :

· BACnet :

- BACnet IP.
- BACnet MS/TP.
- **Certification BTL obligatoire**

Modbus :

- ModBus TCP/IP Serveur.
- ModBus TCP/IP Client.
- Modbus RTU Maître sur un port RS-485.
- ModBus RTU Esclave sur un port RS-485.

Tout autre protocole est proscrit.

Nature et type de liaisons de câblage

Les différents équipements constituant la GTB, seront reliés entre eux par un protocole Technologie TCP/IP **haut débit**.

Localement la technologie TCP/IP cuivre sera être utilisé, caractéristiques du câble :

- catégorie 6a, 100 Ohms, 500 Mhz, zéro halogène,
- capacité 4 paires ou 2 x 4 paires (torsadées paire par paire),

- écrantées par paire avec écran général, F/FTP
- compatible avec IEEE 802.3af / IEEE 802.3at (POE et POEP),
- atténuation de couplage supérieure à 55dB.

Les caractéristiques techniques des câbles F/FTP permettront de supporter les applications type Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet, VOIP (Voice over Internet protocole).

NOTA : Le choix des câbles devra être confirmé par les fabricants des équipements constituant la GTC, pour un résultat et des performances optimum, suivant les différents critères (type de pose longueur, température, environnement, ...).

30.2. Analyse fonctionnelle

Objectifs fonctionnels :

Le système de gestion technique du bâtiment aura pour finalité de constituer l'interface la plus générale entre l'exploitant/gestionnaire sur le site et les installations techniques.

Les principales installations techniques de l'opération sont placées sous la surveillance et le contrôle technique d'un système d'exploitation unique appelé système de gestion technique de bâtiment ou GTB dont les principales fonctionnalités sont décrites dans le présent descriptif.

Le matériel préconisé pour réaliser cette installation devra être de type ouvert. L'installation sera entièrement réalisée par le protocole TCP/IP.

Cet outil, au sens le plus général du terme, doit permettre de donner :

- Des informations sur la vie du site (fonction de contrôle),
- Et conduire certains équipements techniques de façon à atteindre les objectifs fixés (fonction de conduite),
- Des rapports mensuels stockés sur 1 an en plus de l'année en cours,
- Analyse de consommation eau / électricité / énergie,
- Analyse de suivi des températures. Moyenne calculée par local avec prélèvement de l'information toutes les 10 min pour donner la traçabilité de l'évolution des températures sur l'année / le mois / la semaine / le jour,
- Analyse des suivis de température des départs régulés,
- Analyse des pannes et temps d'indisponibilité des équipements,
- Analyse des alarmes,
- Analyse des temps de fonctionnement.
- De gérer les astreintes

Le système doit pouvoir archiver en permanence un minimum de 2 500 points de contrôle plus la totalité des alarmes sans limite de quantité hormis la place disque, dimensionné de façon conséquente à la base (minimum 500 GO ou plus suivant l'évolution des systèmes).

Fonctionnalités techniques générales du système :

Le système permettra :

Mise en œuvre de l'ensemble des boucles de régulation (pour les productions frigorifiques et calorifiques, les installations de chauffage / climatisation),

Mise en place des programmes d'économie d'énergie, calcul des heures de démarrage par optimisation, calcul des heures d'arrêt par optimisation, analyse de charge, fonctionnement cyclique des installations, contrôle antigel des locaux, Ventilation nocturne des Centrales de Traitement d'AIR (en été), démarrage des locaux sans apport d'air neuf en hiver).

Gestion des comptages (comptage électrique, comptage eau froide, comptage eau chaude, comptage eau glacée, comptage énergie)

Gestion des éclairages privatifs

Gestion des alarmes techniques,

Fonctions par famille d'équipement :

Electricité : la reprise des informations de défauts, d'états et des commandes la reprise des informations concernant l'énergie.

Pour la climatisation : l'accès, en lecture/commande, aux paramètres de régulation (consigne/loi/paramètre programme d'économie d'énergie...) / la reprise défaut de synthèse / la reprise défaut majeur et mineur / la prise en compte des températures avec les alarmes associées / commande Marche/Arrêt manuelle et sur horloge / pourcentage d'ouverture de vanne ou d'enclenchement d'étage.

Pour le traitement d'air (CTA) : l'accès, en lecture/commande, aux paramètres de régulation (consigne/loi/paramètre programme d'économie d'énergie...) / la reprise défaut de synthèse / pourcentage d'AN, d'ouverture de vanne et de batterie chaude / mode occupation ou inoccupation / position en maître ou esclave.

Pour la distribution de la boucle à température ajustée en fonction de l'analyse de charge.

Protection du site : la reprise d'informations incendie / la reprise d'informations vidéo.

30.3. Niveau terrain

Equipements de terrains tiers :

Les équipements de terrain sont notamment :

- Des organes de coupure et de commande (disjoncteurs et actionneurs) des armoires électriques,
- Des régulateurs des Centrales de Traitement d'Air
- Des régulateurs de production chaud / froid / ECS
- Des régulateurs de distributions
- Des régulateurs des plafonds rayonnants, ventilo-convecteurs, etc...
- Des capteurs,
- Des sondes,
- Des régulateurs des luminaires,
- Des compteurs,
- Des borniers courants faibles,
- Des borniers courants fort.
-

NIVEAU AUTOMATE :

Caractéristiques des coffrets

Le type de coffret défini ci-après doit être mis en place avec chaque automate programmable.

Les principales caractéristiques sont :

- Dimensions : selon positionnement
- Réalisation en tôle d'acier avec traitement anticorrosion
- Équerre de montage mural

- Panneaux latéraux avec ouïes de ventilation
- Porte avec serrure et poignée
- Passage des câbles en haut et en bas de l'armoire
- Joint d'étanchéité sur la périphérie de la porte
- Une prise de courant 2 x 16 A + T
- Une pochette porte plans et documents (à l'intérieur du coffret).
- Une alimentation 230V/24V

L'alimentation du coffret est effectuée sous tension monophasée 230V, 50/60 Hz.

Ce coffret est équipé d'une alimentation 230V AC / 24VDC pour les contrôleurs. Le câble d'alimentation est raccordé sur le module d'alimentation qui a en charge la transformation et la régulation de la tension externe en une tension de service nécessaire au fonctionnement de l'automate, y compris les éventuels borniers déportés,

En cas de défaut d'alimentation, une alarme « incident » doit parvenir au superviseur GTB, via le processeur de communication.

Toutes les entrées/sorties de l'automate programmable doivent être câblées sur un bornier installé au bas de l'armoire. Ce bornier doit être utilisé pour raccorder tous les fils des câbles et des liaisons.

Les bornes doivent être du type sectionnables montées sur rail et de couleurs différentes en fonction du type d'entrée/sortie. Une réserve de place pour une augmentation de 25 % doit être prévue dans chaque coffret.

Les sorties automates doivent pouvoir être mis en manuel localement.

Caractéristiques des automates programmables

Les automates programmables ou contrôleur numérique programmable intégreront la technologie de microprocesseur 32 bits à minima. Ils devront être totalement autonomes. En particulier, une panne du poste central ou du réseau de communication ne devra pas perturber le fonctionnement de ces appareils.

Chaque automate disposera de deux ports Ethernet 10/100 pour connexion directe (sans interface) sur un réseau Ethernet TCP/IP.

Les automates communiqueront impérativement **sous le protocole ouvert BACnet/IP certifié BTL® avec la supervision.**

Les automates seront de type IQ de marque TREND ou WAGO 750-831 afin de respecter la philosophie actuelle du site et l'architecture GTB jointe au dossier.

De plus, ces appareils embarqueront la technologie dite « serveur web ». Il sera donc possible de créer des images, ou toute autre représentation d'une installation et y associer des points dynamiques. Ces images résidentes dans les contrôleurs seront accessibles en se connectant sur le réseau IP à l'aide d'un PC sans nécessité de disposer de logiciels spécifiques. **L'ensemble des points et du programme sera accessible de la connexion WEB. Les mots de passe administrateurs et développeurs seront fournis au Maître d'ouvrage et à l'exploitant.**

De ce fait, la consultation et la modification des différents paramètres de réglage devront être accessibles via des logiciels standards comme Internet Explorer ou Google Chrome.

La sauvegarde des données et programmes contenus dans un contrôleur sera écrite et de façon permanente sur une mémoire Flash. Le contrôleur n'a pas de pile de sauvegarde donc pas de maintenance. De plus, l'heure du contrôleur est sauvegardée par un procédé Supercap pendant 6 jours après coupure d'alimentation. Pour une durée de sauvegarde de l'heure plus importante souhaitée, il sera possible d'ajouter une pile sur un support prévu à cet effet.

Les différents types et les caractéristiques des entrées/sorties seront les suivantes :

- Entrées universelles, elles peuvent accepter un signal TOR (TOR et comptage boucle sèche 8-50VCC 30Hz), 0-10V, Thermistant ou 4-20mA en fonction de la position d'un cavalier
- Sortie logique : Relais inverseurs avec pouvoir de coupure 220 V / 5 A, ou triac 24Vca .
Dérogation sur les modules de sorties TOR
- Sortie analogique : 0 - 10 V. **Dérogation sur les modules de sorties AO**

Les contrôleurs seront alimentés, au choix, en fonction de la commande, en 230V, 24V ca ou 24V cc.

Chaque contrôleur devra posséder une bibliothèque de module logiciel résidant en mémoire qui assure le contrôle direct des équipements. Ces modules logiciels permettront de réaliser les actions suivantes :

- Régulation
- Automatismes
- Accès WEB
- Optimisation et programmes horaires
- Enregistrement de valeurs (tendances)
- Enregistrement de consommations (comptage)
- Gestion des tarifications (délestage/re léstage)
- Gestion d'alarmes techniques pour la maintenance curative et préventive
- Calculs Mathématiques
- Communication
- Interface vers équipements tiers
- Adressage IP automatique
- Dérogation sur les modules de sorties TOR

L'adresse IP sera étiquetée sur chaque automate.

Chaque contrôleur sera équipé d'une Interface Homme Machine localement.

Les écrans tactiles (écrans HMI) auront une taille minimale de 8 pouces et seront équipés d'une carte SD pour sauvegarder la programmation et un stylet tactile.

Depuis les IHM il sera possible :

- D'accéder à l'ensembles des points physique et virtuel (avec mise en manuel) de l'automate.
- Modification des programmes horaires
- Accès aux alarmes de l'automate
- Réarmement des installations

Les mots de passe administrateurs et développeurs seront fourni au Maitre d'ouvrage et à l'exploitant.

[30.4. Niveau supervision](#)

Architecture matérielle de la supervision :

L'architecture matérielle de la supervision doit permettre la mise en place :

- D'un poste serveur, d'acquisition/archivage et d'exploitation.
- De postes Client d'exploitation

Système d'exploitation

Le système de supervision doit pouvoir fonctionner sur les versions les plus récentes des systèmes d'exploitation Windows 10 Professionnel 64 bits. Il doit aussi pouvoir fonctionner sur les versions antérieures. Le pack office Windows 10 Professionnel doit être installé sur tous les postes.

Une architecture multi-postes doit pouvoir utiliser des versions différentes de système d'exploitation et utiliser simultanément des versions 32 ou 64 bits du système de supervision.

Architecture client-serveur et architecture réseau

Architecture client serveur

Le système de supervision doit être constitué de deux sous-ensembles capables de s'interfacer selon **un mode client-serveur**.

Le sous-ensemble "serveur" doit être capable de gérer toutes les fonctions permanentes de la supervision : acquisition, archivage, gestion des conditions d'alarme, calculs, ...

Le sous-ensemble "client" a pour rôle de gérer les fonctions sollicitées par un opérateur, ou plus généralement les fonctions relatives à l'exploitation des données temps-réel ou historisées issues des serveurs.

Les sous-ensembles "serveur" et "client" doivent pouvoir être répartis sur des machines distinctes et multiples (plusieurs serveurs et plusieurs clients).

Un poste client ne doit pas être spécialisé pour une utilisation particulière (postes banalisés). Une spécialisation éventuelle doit résulter uniquement des droits associés à l'utilisateur connecté.

Il doit être possible d'utiliser la fonction cliente au travers d'un serveur de client léger (technologie Remote Desktop Services de Microsoft par exemple).

Architecture réseau

La supervision sera assurée par des postes client lourd. Les postes informatique « clients lourd » seront mis à disposition par l'Inria.

La communication entre le « niveau gestion » et le « niveau automatisme » sera assurée par un support : Ethernet 10/100BASE-T.

Toutes les fonctions que l'on peut attendre d'une GTB seront assurées par le Serveur (niveau gestion) mais aussi par les Unités de Traitement Locales Intelligentes qui auront un rôle de Serveur Local. Le choix de répartition de tâches se fera de sorte à consolider l'architecture mais aussi à limiter l'impact sur le fonctionnement et l'exploitation en cas d'indisponibilité du réseau.

Typiquement, la répartition des fonctions pourra se faire de la manière suivante :

Tout utilisateur créé sur le Serveur Principal sera automatiquement recopié avec ses droits sur l'Unité Locale Intelligente. Les espaces de travail et personnalisation seront également recopiés.

De cette sorte, l'utilisateur d'un client lourd ou léger pourra se connecter sur le Serveur Principal où sur l'Unité Locale Intelligente sans la moindre adaptation à faire.

Les alarmes seront gérées et stockées dans les Unités Locales Intelligentes et dupliquées sur le Serveur Principale de cette sorte, un utilisateur se connectant sur le Serveur Principal ou sur une Unité Locale Intelligente visualisera les mêmes informations.

Les tendances seront gérées et stockées dans les Unités Locales Intelligentes et dupliquées sur le Serveur Principal. De cette sorte, un utilisateur se connectant sur le Serveur Principal ou sur une Unité Locale Intelligente visualisera les mêmes informations.

Fonction d'acquisition

Cette fonction assure les communications avec les automates programmables et vers le niveau supérieur et permet notamment :

- L'acquisition cyclique des informations en provenance des automates reliés à ce poste,
- Le stockage de ces données dans les bases de données,
- La visualisation des synoptiques représentatifs de ces données,
- La visualisation et la gestion des alarmes systèmes et du bâtiment,
- L'envoi de commandes transitant par les automates reliés à ce poste
- Le poste d'acquisition a pour tâche d'effectuer le traitement des informations, l'acquisition de données, le traitement des ordres, les détections de changement d'état, les réactions, etc.
- L'acquisition des informations issues des automates programmables est de type événementiel ou polling

Fonction d'archivage

Cette fonction assure l'archivage des événements et des alarmes et permet le stockage des données. Et recueille les données en temps réel, compacte les données et les range dans la base de données. Un NAS de stockage des données sera mis à disposition par l'Inria afin de sauvegarder l'ensemble des données de la GTB.

Les données seront stockées et archivées selon le tableau ci-dessous :

Type de sauvegarde	Serveur GTB	NAS GTB	Durée de rétention	Nombre de versions
Sauvegardes différentielles journalières	X		5 Jours	5
Sauvegardes complètes hebdomadaires	X		15 jours	3
Sauvegardes Mensuelles		X	365 jours	6
Sauvegardes annuelles		X	3650 jours	3

Fonction d'exploitation

Cette entité d'exploitation permet les fonctions suivantes :

- Visualisation des synoptiques selon les autorisations de l'opérateur connecté,
- Envoi des commandes selon les autorisations de l'opérateur connecté,
- Visualisation et gestion des alarmes systèmes selon les autorisations de l'opérateur connecté,
- Gestion des vues de tendances et des vues historiques (archives),
- Gestion des incidents (impression des alarmes et des événements),

Elle sera assurée depuis les postes client défini dans les onglets travaux du CCTP.
Les données d'exploitation seront consultables à distance via une liaison VPN fourni par Inria.

Communication

Les passerelles effectuant un changement de protocoles sont proscrites, celles-ci générant une base de données supplémentaire à gérer et une cause de ralentissement de traitement. La GTB devra intégrer en natif les « drivers » de communication avec les automates du niveau terrain.

Le soumissionnaire devra remettre, en annexe technique de son offre, les documents de certification de ces « drivers » :

Le logiciel de supervision devra pouvoir communiquer avec les systèmes d'acquisition, de contrôle et d'automatisme (Automates programmables, Entrées sorties déportées, régulateurs, ...).

Le logiciel de supervision disposera nativement d'un ensemble de protocoles, série et TCP/IP, couvrant les principaux constructeurs d'équipements du marché et incluant au minimum les protocoles standards du bâtiment, tels que :

- BACnet qui devra être certifié par le laboratoire de test BACnet comme logiciel de poste avancé BACnet (BTL B-AWS) garantissant le plus haut niveau d'intégration BACnet
- SNMP Manager/Agent disponibles en versions v1, v2, v3 (intégrant les fonctions de sécurité)
- OPC DA (v1.0, v2.0, v3.0) Client/Serveur, OPC UA (v1.03), OPC XML (v1.0)
- LonWorks supportant toutes les versions LNS disponibles d'Echelon ce qui permettra entre autres de bénéficier des modifications en ligne de la LON DB (Polling/Binding).
- KNX
- ModBus/JBus, Modbus/TCP
- Récupération de fichiers depuis des serveurs FTP

Communication IP

Le système de supervision doit être capable de communiquer avec les équipements d'un réseau ETHERNET/IP de façon native.

Communication BACNET

Le logiciel de supervision devra être capable de communiquer avec les équipements d'un réseau BACNET IP.

Pour des raisons évidentes de fiabilité BACnet devra être certifié par le laboratoire de test BACnet comme logiciel de poste avancé BACnet (BTL B-AWS) garantissant le plus haut niveau d'intégration BACnet. Cette communication devra se faire obligatoirement au moyen d'une interface native.

La représentation des informations des équipements BACNET devra se faire en respectant la logique objet du protocole BACNET. Ces informations devront être accessibles (en lecture et en écriture) en tant que propriétés d'objets.

L'ensemble des services proposés par le standard (BIBBs1) seront supportés :

- ✓ Remontées des données temps réel
 - ✓ Par scrutation
 - ✓ En mode non-sollicitée (COV)
- ✓ Notifications d'alarmes et d'événements
 - ✓ Visualisation des alarmes remontées par notification de l'équipement et transmission de l'acquiescement de la supervision vers l'équipement
- ✓ Tendances et consignation d'événements
 - ✓ Lecture automatique selon une période configurable,
 - ✓ Lecture automatique sur réception d'une notification,
 - ✓ Lecture sur demande de l'application
- ✓ Programmation horaire
 - ✓ Paramétrage des calendriers, des tables horaires et des intervalles
- ✓ Gestion réseau et équipement
 - ✓ Support des fonctions de segmentation (FDT-BBMD)

Toutes les fonctions de configuration, de diagnostic et de mise au point nécessaires pour BACnet seront intégrées au logiciel de supervision, incluant :

- ✓ Fonctions de découverte des équipements et des objets BACnet,
- ✓ Outil d'import de configuration pour BACnet,

Outils pour aider les développeurs d'application à mener des diagnostics sur le fonctionnement des objets d'automation sans disposer de la console de programmation équipement

Communication SNMP :

Le logiciel de supervision devra disposer nativement du protocole SNMP manager et agent avec le support des versions V1, V2/V2c et V3(intégrant les fonctions de sécurité).

Le logiciel de supervision supportera les fonctions suivantes :

- ✓ Parcours des MIB en ligne ou hors ligne
- ✓ Fourniture des fichiers standards de MIB
- ✓ Gestion avancée des traps
- ✓ Modélisation de réseaux et d'équipements SNMP
- ✓ Gestion du PING pour les équipements non « manageables »
- ✓ Optimisations des échanges et mécanismes de redondance
- ✓ Mise à disposition des informations du logiciel de supervision pour un manager SNMP tel qu'un système de supervision réseau.

Le logiciel de supervision disposera d'outils permettant un déploiement rapide sur des architectures réseau de grande ampleur :

- Outil pour modéliser et générer la configuration SNMP de nombreux équipements

Protocole IoT :

Le superviseur fournira un ensemble de composants, de fonctions et de services regroupés permettant de :

- Connecter des capteurs ou « objets » au travers de protocoles IoT

- Implémenter et créer les éléments IoT dans un projet
- Exploiter et maintenir une installation utilisant des objets connectés en valorisant les données collectées

Le superviseur devra connecter des objets « IoT » indépendamment des fabricants qui seront connectés à un réseau privé de technologie LoRa afin de former un réseau global de type LoRaWan. Celui-ci devra également supporter nativement le protocole MQTT.

Il sera compatible avec de nombreuses passerelles notamment les passerelles « Node-Red ».

Il intégrera nativement le protocole LoRA et le protocole MQTT.

Interopérabilité avec les systèmes tiers

Le système devra être **complètement ouvert conformément au label R2S (Ready To Services)** par exemple.

Outre la communication avec les équipements terrain, le logiciel de supervision devra assurer l'interopérabilité avec les différents systèmes externes lors de la création d'un éventuel hyperviseur et fournira des interfaces de communication standards telles que :

- Un environnement de développement (SDK) permettant à l'utilisateur d'intégrer tout protocole spécifique (Ethernet TPC/IP).
- Des fonctions Web Services permettant à d'autres systèmes (Serveur Web, Intranet, ...) d'accéder aux données du logiciel de supervision via un serveur Web
- Un outil d'import générique de configuration externe
- Une interface client/serveur OPC
- Le protocole SNMP agent pour mettre à disposition les données du logiciel de supervision qui peut ainsi être supervisé par des systèmes de supervision réseau
- Import/export de fichiers texte (csv, XML,...)
- Récupération de fichiers depuis des serveurs FTP

Le superviseur disposera d'un connecteur de données universel basé sur un gestionnaire de requêtes SQL natif permettant d'échanger des données avec tout fournisseur ADO.net.

Le connecteur de données universel inclura les fonctions suivantes :

- Connexion à des sources de données cloud ou locales
- Gestion des erreurs et appels asynchrones
- Chaines de connexion centralisées
- Contrôle du serveur en charge de l'interface de la base de données
- Connexion à une base AZURE
- Compatible avec les clients web et mobiles
- Affichage possible à l'aide d'un tableau

Possibilité de pilotage par scripts

Gestion des alarmes :

Il doit être possible d'obtenir une synchronisation entre les alarmes des devices BACnet et leur représentation dans l'application de supervision.

Le mécanisme de synchronisation doit assurer une configuration automatique des informations de présentation des alarmes dans la supervision (prise en compte du paramètre "message text" des notifications des alarmes).

Le mécanisme de synchronisation doit être capable de reconstituer, le plus fidèlement possible, l'état de l'ensemble des alarmes au démarrage de la supervision (utilisation du service GetAlarmSummary).

Gestion des historiques (objets TrendLog) :

Le système de supervision doit permettre d'acquérir et de traiter les valeurs historisées par les objets TrendLog.

Editeur de programmation horaire (objet Schedule).

Les objets "Schedule" permettent de réaliser une programmation horaire interne aux automates BACnet. Cette programmation horaire intègre notamment les notions de :

- Période de validité
- Planning hebdomadaire
- Planning d'exceptions

Le système de supervision doit être capable de lire et écrire les propriétés contenant la programmation horaire des objets Schedule.

Un outil d'édition doit être intégré au système de supervision afin de pouvoir visualiser et modifier simplement une programmation horaire

Logiciel de programmation ou de paramétrage

L'entreprise doit la mise en œuvre du ou des logiciels de programmation ou de paramétrage des équipements.

Ces logiciels permettent de créer, commissionner et contrôler les réseaux.

Ce logiciel permet également la reconfiguration rapide et automatique des bases de données en fonction du déplacement de cloison.

L'entreprise doit l'ensemble de la configuration des réseaux et des bases de données. Les liens ou bindings sont également à réaliser.

Les mots de passe administrateurs et développeurs seront fourni au Maitre d'ouvrage et à l'exploitant.

Logiciel de supervision

Le logiciel de supervision doit intégrer un certain nombre de concepts fondamentaux :

- Philosophie objet native et complète pour simplifier le développement et la maintenance des applications,
- Fonctionnement événementiel avec bufferisation interne pour assurer un maximum de performance en exploitation (pas de fonctionnement "cyclique"),
- Architecture interne séparant clairement le "moteur" générique du système et les fonctions de supervision pour garantir une extensibilité fonctionnelle.

L'approche objet consiste en la possibilité de réaliser une application en utilisant les notions de modèle et de déploiement du modèle.

La configuration de la distribution d'une application sur plusieurs serveurs doit être très simple et ne doit pas se traduire par l'obligation de réaliser l'application en conséquence : un sous-ensemble d'application peut être attribué à un serveur simplement en identifiant l'adresse du serveur concerné.

Le logiciel de supervision permet :

- De communiquer avec les équipements d'interfaçage et les entrées/sorties du système,
- De visualiser et de gérer les alarmes ainsi que leurs conditions d'apparition,
- De contrôler les conditions de fonctionnement des installations techniques,
- D'exécuter des commandes, de modifier les paramètres des installations techniques et des installations de confort,
- De déclencher des actions ou des réactions automatiques en fonction des événements,
- De mémoriser les événements pour établir des historiques, des statistiques et des bilans,
- D'établir des courbes de suivi de fonctionnement des principales installations en temps réel ou à partir des données archivées,
- D'établir des tableaux cumulés des dépenses énergétiques,
- D'exécuter des commandes sur programme horaire,
- Le paramétrage de fonctions de calcul,
- D'envoyer des e-mails ou des SMS,
- La consultation à distance par interface WEB du système,

En outre, il possèdera tous les outils de PAO (tableur, traitement de texte, gestion de base de données type PACK OFFICE PRO).

Le logiciel et les outils mis à disposition seront disponibles **en langue française**.

Les mots de passe administrateurs et développeurs seront fourni au Maître d'ouvrage et à l'exploitant.

Acquisition par la base de données temps réel

L'optimisation de l'acquisition par le superviseur ne doit permettre l'actualisation de la base de données temps réel que sur changement d'état ou sur l'initiative de l'automate.

Toutefois lors des scrutations, les acquisitions sont également possibles.

Les points gérés par le système doivent être de deux types :

- Les points réels correspondant à des valeurs physiques TOR ou ANA (capteurs, actionneurs),
- Les points virtuels correspondant à des valeurs calculées.

Chaque point est désigné par un mnémonique de 25 caractères minimum, dont les principes de codification sont à définir, associé à un libellé d'un minimum de 50 caractères.

Pour permettre au Maître d'Ouvrage l'accès à cette base de données, par exemple la connexion d'un système tiers (GMAO), le logiciel de la base de données devra posséder les interfaces SQL, ADO.NET et ODBC.

Traitement des alarmes et évènements

La gestion des alarmes doit apporter à l'utilisateur l'ensemble des services permettant d'être informé de l'occurrence de conditions anormales de fonctionnement du système, de signaler la prise en compte des anomalies, d'agir sur leur origine, d'exploiter l'historique des défauts.

Les alarmes, points et évènements seront classés par métier et sous-métiers selon tableau des métiers ci-dessous :

Métiers	Sous métiers
Chauffage	Eau chaude sanitaire

Ventilation	Production
	Distribution
	CTA
Climatisation	Extraction / VMC
	Production
	Distribution
	Condenseur / dry
Confort	VRV / DRV / Split système
	Terminaux
	Stores
Electricité	Eclairage
	Haute tension
	TGBT
	Groupe électrogène
	Onduleur
	TD
	TD ondulé
Plomberie	Eclairage de secours
	Surpresseurs
	Fuite
	Relevage
Comptage	Adoucisseurs
	Electricité
	Gaz
	Thermique
Incendie	Eau
	Désenfumage
Vidéo surveillance	Détection incendie
Intrusions	
Contrôle d'accès	

Gestion des conditions d'alarme

Etat de l'alarme : Une alarme doit disposer de l'ensemble des états permettant de suivre son évolution et la façon dont elle est traitée par l'opérateur :

- Présente, absente, remise à zéro,
- Prise en compte, acquittée (à l'apparition et à la disparition)
- Inhibée.
- Surveillance des conditions d'alarme

La fonction de surveillance des conditions d'alarme doit permettre :

- La comparaison d'une valeur par rapport à un seuil pour définir la condition d'apparition ou de disparition,

- Le filtrage des événements fugitifs par la définition d'un temps de présence minimum de la condition d'apparition ou de disparition pour déclencher un changement de l'état de l'alarme,
- Classification : il doit être possible de spécifier des informations de classification utilisables afin de sélectionner et trier les alarmes pour l'ensemble des fonctions "clientes" : affichage, historisation, synthèse, ...

Les informations de classification doivent être utilisables aussi bien pour les fonctions qui concernent l'état courant des alarmes que les fonctions d'exploitation des historiques. Les informations de classification doivent intégrer la notion de priorité (importance) et donner la possibilité d'attribuer une ou plusieurs "catégories" à une alarme.

Aide à l'exploitation : Il doit être possible d'associer une ou plusieurs informations destinées à aider l'opérateur pour le traitement d'une alarme : fichier texte, synoptique, fichier multimédia.

Ces informations doivent être accessibles directement par sélection de l'alarme concernée dans une fenêtre d'affichage.

Informations d'état : Il doit être possible de disposer d'informations d'état (présence, absence, acquittement, ...) directement utilisables pour animer un symbole de synoptique ou conditionner d'autres traitements.

Criticité des alarmes

La gestion Il doit être différencié trois catégories d'alarmes :

Alarmes non urgentes :

- Informations donnant l'état de certains équipements en situation normale de fonctionnement par exemple l'ouverture/fermeture d'un disjoncteur, d'un contacteur, etc.

Alarmes urgentes :

- Informations issues des automates indiquant leur mauvais fonctionnement.
- Informations issues du système.
- Passage d'un seuil prédéfini.
- Non-exécution d'un ordre après un temps prédéfini.
- Autodiagnostic des déconnexions réseaux et équipements.

Alarmes critiques :

- Informations correspondant à des incidents survenus sur des équipements dont les conséquences peuvent être importantes et nécessitant une intervention immédiate, par exemple l'ouverture d'un disjoncteur sur défaut.

Pour répondre à la **norme NF EN 15232**, il est mis en œuvre les mécanismes suivants :

Chaque automate programmable a en charge la gestion de ses propres avalanches d'alarmes.

Toutefois pour pallier des cascades d'alarmes en provenance de plusieurs automates et dues à l'apparition de défauts tels que disparition de la tension EDF, etc., le logiciel doit être capable de les traiter afin d'éviter leur impression.

Dans le cas où l'apparition d'une alarme engendrerait une avalanche d'alarmes liées à la première, seul le synoptique de celle-ci doit apparaître, les autres schémas sont accessibles sur demande de l'opérateur.

Inhibition

Les alarmes devront pouvoir être temporairement inhibées à la demande de l'opérateur (alarmes oscillantes).

Un compteur du nombre d'alarmes inhibées doit être affiché en permanence à l'écran et permettre d'accéder à tout moment à la liste des alarmes inhibées.

Archivage et historisation

L'archivage de l'évolution de la valeur des données a pour objectif d'en permettre une exploitation en temps différé, notamment sous forme de tracé de courbe de tendance ou d'export vers des applications tierces (tableur,...). Alarmes

Cette historisation doit se faire au sein d'une base de données relationnelle de façon à pouvoir exploiter les facilités offertes par ce type de technologie.

Le moteur de la base de données d'historisation doit pouvoir être SQL Server ou Oracle.

L'archivage des informations est réalisé sur le principe suivant :

- Alarmes : 2 ans,
- Événements (logs machines) : 1 mois,
- Températures : 5 ans (une information toutes les heures),
- Compteurs : 5 ans (une information par compteur toutes les heures).

Type de sauvegarde	Serveur GTB	NAS GTB	Durée de rétention	Nombre de versions
Sauvegardes différentielles journalières	X		5 Jours	5
Sauvegardes complètes hebdomadaires	X		15 jours	3
Sauvegardes Mensuelles		X	365 jours	6
Sauvegardes annuelles		X	3650 jours	3

Le logiciel utilisé pour la gestion des sauvegardes des données sera SyncBackPro.

Programmation horaire

Le système de supervision doit intégrer une fonction permettant de déclencher des actions (internes à la supervision ou sur le procédé supervisé) en fonction d'une programmation horaire paramétrable.

La programmation horaire doit se faire au travers d'une notion de type "calendrier de programmation horaire". Un tel calendrier est constitué d'une ou plusieurs périodes temporelles (instant de début, instant de fin) ponctuelles ou répétitives. Ces périodes représentent les moments où les actions doivent être déclenchées.

Il doit être possible de définir (pour les programmations répétitives) une période de validité de ces programmations.

Les programmes horaires sont stockés dans les concentrateurs de réseau. Ils sont modifiables directement par l'interface GTB au travers d'un plug-in natif ou d'un Active-X intégré. La modification des programmes horaires doit être simple et conviviale.

Trace des courbes

Il sera prévu la mise sous tendance de l'ensemble des points analogiques, avec des caractéristiques d'échantillonnages possible toutes les 10 minutes paramétrables.

Il sera fourni à l'exploitant l'ensemble des outils et formations nécessaires à l'établissement de courbes de tendances, afin que celui-ci soit ultérieurement autonome dans le cadre de ses interventions.

Le logiciel doit permettre l'établissement de courbes de tendances en temps réel de variables analogiques et le suivi d'un état logique afin de suivre leur évolution dans le temps.

La surveillance de ces variables doit se faire à une fréquence fixe d'échantillonnage pouvant être paramétrable et assure le stockage de ces valeurs sur le disque dur. D'autre part, les échelles des axes doivent être paramétrables.

Lors d'une demande de tracé de la valeur courante de données, il doit être possible de tracer également l'évolution des données concernées sur une période antérieure (sous réserve que les valeurs fassent l'objet d'un archivage).

Il doit être possible, pour un opérateur, d'interagir avec une zone de tracé de courbe.

Un zoom doit être possible selon un seul des axes ou les deux simultanément.

Gestion d'énergies et fluides-comptage

Le système GTB doit permettre la gestion des énergies suivantes, de manière à retracer la répartition énergétique réglementaire :

- eau froide,
- chauffage,
- climatisation,
- eau chaude sanitaire,
- électricité,
- auxiliaires de ventilation,
- Eclairage,
- Transports mécaniques,
- PC/FM bureaux,
- Process cuisine,
- Parking.

Les informations seront à reprendre au niveau des compteurs de gestion. Les liaisons et interfaces pour la reprise des informations depuis les compteurs font partie de la prestation.

L'ensemble des compteurs prévus pour le site et suivant le listing prédéfini ci-dessus et dans chacune des pièces et synoptiques est à reporter en supervision.

Pour ce faire, le présent lot prévoira la mise en œuvre d'un logiciel de gestion énergétique de type **AREE Building de Inneasoft** ou équivalent.

Des pages et vues spécifiques seront dédiées à cette gestion avec tendances possibles, exportation. Pour chaque organe compté, un lien (de type chainage de vue) permettra d'arriver sur la partie comptage afin de faciliter l'exploitabilité de l'information liée.

Un synoptique comptage devra permettre de voir d'un seul coup les compteurs principaux et d'identifier les surconsommations ou écarts probables.

Le programme horaire provoquera un arrêt général de l'installation de climatisation, électrique, etc., à une heure prédéterminée, le passage en mode inoccupé ou en mode autorisation de fonctionnement.

Une action « de relance » locale provoquera l'enregistrement automatique de la période de fonctionnement avec cumul fin de mois et fin d'année, « hors plage » ; cette relance sera automatique pour la fonction hors gel des locaux et mise en régime.

Le système devra disposer des fonctions complètes (lecture, intégration, courbes de puissance réelle et projetée, etc.) de la gestion du contrat EDF (comptage, délestage, reletage automatique, etc.) suivant les différentes tarifications du tarif prévu.

Gestion des accès et utilisateurs

Avant d'utiliser le Superviseur, un utilisateur doit se connecter en utilisant un compte. La configuration de ce compte utilisateur détermine les caractéristiques du projet disponibles en exploitation (par exemple les fenêtres que l'utilisateur peut ouvrir ainsi que l'accès aux outils de configuration et au système d'exploitation).

Chaque accès au système sera archivé avec l'heure de l'intervention et le nom de l'opérateur. Le niveau d'accès attribué le sera jusqu'à déclaration d'une fin de dialogue ou jusqu'à expiration après une période d'inactivité.

Profil	Métiers	Désignation des accès
Niveau1 (Opérateur)	Métiers selon poste	Visualisation + acquittement alarmes + impression
Niveau2 (mainteneur)	Métiers selon poste	Niveau1 + Passage de commandes + paramétrage plages horaires
Niveau3 (Administrateur)	Tous métiers	Niveau2 + accès au bureau + accès au paramétrage (si clé de développement présente)
Niveau4 (développeurs)	Tous métiers	Accès à l'ensemble des fonctions de développement et de pilotage (clé de développement à fournir)

Gestion d'alertes et astreintes

En complément des fonctionnalités de reports d'alarmes, une gestion d'astreinte devra être assurée. Pour cela, un logiciel tiers sera utilisé et entièrement compatible avec la gestion des alarmes du système de supervision.

Sur activation d'une alarme, le logiciel de gestion d'astreinte déclenchera l'exécution d'une liste d'actions associées. Des actions pourront aussi être déclenchées lors du retour à l'état normal ou l'acquittement d'une alarme.

Les opérateurs d'astreinte, non présents devant leur poste de supervision, seront prévenus de l'arrivée d'une alarme via de nombreux médias :

- Téléphone (fixe ou mobile) : les opérateurs sont appelés par téléphone, écoutent les alarmes et les acquittent grâce au serveur vocal intégré.
- SMS pour alerter, via téléphone mobile ou pager, les opérateurs travaillant hors site.
- Systèmes de « pager » dédiés pour alerter rapidement les opérateurs de maintenance travaillant sur site.
- Email pour recevoir des rapports écrits sur les alarmes détectées et sur leurs contextes.
- Navigateur Internet ou téléphone mobile WAP.

Toutes les technologies en vigueur devront être supportées : analogique, numérique (ISDN), voix sur IP, radio (talkie/walkie) DECT, radiomessagerie, ...

Le logiciel de gestion des astreintes sera Alerte ou équivalent.

Gestion des opérateurs

Il sera possible de créer des profils opérateurs définissant un environnement de travail spécifique pour chaque catégorie d'opérateurs (menu, barre d'outils, écrans affichables) ainsi qu'un ensemble de commandes autorisées (acquiescement, configuration de l'astreinte, de la supervision, des paramètres système, etc.).

A chaque opérateur défini dans le logiciel de gestion d'astreinte sera attachée une liste de numéros d'appel permettant de le joindre (téléphone, SMS, pager, fax, email, ...). Les appels seront effectués dans l'ordre de la liste, jusqu'à ce qu'un appel soit considéré comme abouti.

L'appel de différents médias pour un même opérateur (SMS + téléphone par exemple) sera possible. La composition et l'ordre de la liste pourra être dynamiquement modifiés à partir du planning hebdomadaire des numéros d'appel de l'opérateur. Lorsqu'un opérateur sera temporairement indisponible (maladie, déplacement, congés, ...) il pourra être mis hors service, et éventuellement remplacé, soit manuellement, soit automatiquement à partir de son planning de service.

Un opérateur pourra également être défini comme opérateur virtuel pour désigner un média d'appel partageable par plusieurs opérateurs (portable ou pager). L'appel d'un opérateur virtuel pourra être acquitté par n'importe quel opérateur appartenant au même groupe d'astreinte, pour l'identification et la traçabilité de l'opérateur qui a réellement traité l'appel.

Groupes et équipes d'astreinte

Un groupe d'astreinte désigne l'ensemble des opérateurs susceptibles d'être appelés à intervenir pour traiter une catégorie d'alarmes. Dans chaque groupe, seront constituées des équipes désignant un opérateur ou une liste d'opérateurs à appeler simultanément ou par rotation, avec possibilité d'opérateurs de repli en cas d'échec, conformément à des conditions paramétrables. Un groupe d'astreinte pourra être désigné en repli d'un autre groupe. Ce groupe ne sera appelé en remplacement du groupe principal que s'il n'y a personne d'astreinte dans le groupe principal ou en cas d'échec du cycle d'appel de l'équipe d'astreinte du groupe principal.

Planning d'astreinte opérateurs

Chaque groupe d'astreinte pourra posséder son propre planning qui définira l'affectation des équipes du groupe sur un an par tranches horaires de 1 h, 1/2 h ou 1/4 h. Le planning sera configurable graphiquement.

Un programme d'astreinte hebdomadaire peut être prédéfini (avec gestion des jours fériés) pour l'affectation automatique des équipes dans le planning.

À tout moment, il sera possible de déroger au planning d'un groupe d'astreinte. Lorsqu'un groupe est en état de dérogation, les appels qui le concernent sont suspendus ou bien redirigés vers une équipe de dérogation pour le groupe.

Pour des besoins de traçabilité, les appels d'astreinte et leurs acquittements éventuels effectués par les opérateurs pourront également être enregistrés.

CODIFICATION :

L'entreprise a une mission de coordination pour la mise en place du système de codification. Chaque lot technique devra codifier des informations échangées avec la GTB selon un format commun à l'ensemble du bâtiment (repère géographique et fonctionnel). Les mnémoniques contiendront 25 caractères max. Le principe de codification sera défini sur le principe suivant :

Quantité de caractères	DESIGNATION DE L'EMPLACEMENT
1	Métier
2	Famille de l'équipement
5	Equipement
4	Numéro d'ordre du point dans l'équipement
2	Type du point
1	Nature du point
1	Caractère de séparation
3	Zone de l'immeuble
1	Caractère de séparation
5	Code numéro de local

La composition du commentaire accompagnant le mnémonique doit suivre le principe suivant :

Code métier Abréviation Texte en clair Zone Etage N° du local

Exemple :

EBT ALA DISJ ECLAI CIRCUL ARM EST O1 625

32. Traversée de parois

Le passage des canalisations à travers les murs, cloisons et plancher se fera dans des fourreaux non fendus.

Les fourreaux seront scellés au ciment et seront d'un diamètre tel qu'ils permettent la libre dilatation de la tuyauterie.

Lors de la traversée d'un joint de dilatation, il sera prévu un seul fourreau scellé dans la cloison de l'une des parois.

Les extrémités des fourreaux affleureront les murs et plafonds mais dépasseront le parement des planchers de 3 cm au minimum, dans le cas de sol lavable au jet (cuisine, hall, réfectoire, sanitaires, etc.) et de 1 cm dans les autres cas.

Un isolant phonique sera placé entre le tube et le fourreau.

L'extérieur des tubes sera peint préalablement à l'emboîtement du tube dans le fourreau.

Les fourreaux métalliques seront revêtus d'une protection intérieure et extérieure contre l'oxydation.

33. Généralités

Le présent C.C.T.P. consiste à définir les travaux de fusion de la GTB, située au 1 rue Honoré d'Estienne d'Orves, 91 120 PALAISEAU.

Les travaux seront réalisés selon un phasage bien précis permettant de maintenir l'activité de l'Inria durant les travaux.

Les entreprises devront l'intégralité des fournitures et l'ensemble des travaux, pour une réalisation complète dans les règles de l'art, sans aucun vice ou malfaçon et en parfait ordre de marche.

Elles auront une parfaite connaissance des lieux et de toutes les difficultés qu'elles auront à surmonter pour la réalisation des travaux.

D'autre part, les entreprises s'engagent à n'élever aucune réclamation sur l'insuffisance des documents mis à leur disposition et feront leur affaire de tous les problèmes qu'elles rencontreront résultant de la nature des lieux et des installations existantes.

Il est rappelé que les valeurs données (quantité, cotes, longueurs, puissances, etc.), sur tous les documents fournis aux entreprises, sont indicatives et ne sont là que pour donner une bonne compréhension du sujet. Les implantations sont de principe. Les entreprises devront s'organiser avec les autres corps de métier pour le passage de leurs équipements.

Toutes détériorations engendrées par les interventions des entreprises, seront remises en état aux frais des entreprises concernées.

Les entreprises auront aussi à leur charge toutes les démarches, tous les déplacements, les rendez-vous et les contacts avec l'ensemble des intervenants ou personnes concernées par les travaux, pour obtenir toutes les autorisations, ainsi que tous les renseignements nécessaires à la réalisation et à la bonne coordination des travaux.

Elles devront fournir tous les documents, procès-verbaux, notices techniques et d'entretien, ainsi que tous les plans, schémas et notes de calculs, qui seront à réaliser par leurs soins et concernant l'ensemble des travaux. L'ensemble de ces documents sera soumis au maître d'œuvre, pour approbation avant tout commencement de travaux. Ces documents devront être rectifiés autant que nécessaire par les entreprises et mis à jour en tenant compte des modifications apportées en cours des travaux.

Par ailleurs, il s'agit d'un bâtiment occupé et dont l'activité de service ne peut, en aucun cas, être entravée. Les travaux devront donc être réalisés en prenant en compte de toutes les contraintes qui résultent de cet état des lieux. Les entreprises prendront donc toutes les précautions à travers leur main-d'œuvre, leurs matériaux et leurs moyens de mise en œuvre, afin de réduire au minimum les interventions bruyantes ou toute autre perturbation dont elles seraient la cause, ainsi que les diverses gênes engendrées par les travaux.

Les entreprises devront, si elles le jugent nécessaire, proposer aussi toutes les interventions qu'elles jugent indispensables à la réalisation du projet et qui ne seraient pas dans le dossier. Les coûts seront inclus dans leur proposition de base et ne seront jamais considérés comme variante ni additif.

Elles fourniront un planning détaillé des travaux avant le début du chantier. Ce planning devra être validé par le maître d'œuvre et le Maître d'ouvrage, avant le commencement des travaux.

Un balisage correct du chantier, avec des grilles et des barrières de sécurité, devra être mis en place afin d'y interdire l'accès à toute personne étrangère aux travaux.

Par ailleurs, les entreprises devront assurer la mise en place et l'entretien des moyens de sécurité de l'ensemble des personnes employées sur le chantier.

Il est rappelé que les entreprises seront responsables de la propreté du chantier ainsi que de l'enlèvement de leurs gravois, y compris le droit de décharge jusqu'à la fin de leur intervention. Aucune plus-value ou supplément ne sera acceptée pour ces dépenses.

Sont également à la charge des entreprises, toutes les opérations de manutention pour le déplacement de matériel qui générerait les travaux.

Toutes les dispositions nécessaires seront donc chiffrées et incluses dans leur proposition.

34. Mode opératoire – Contrôle des installations

Avant toute intervention, **les entreprises rédigeront un mode opératoire** détaillant précisément et successivement toutes les opérations nécessaires pour la réalisation de l'ensemble des travaux.

Les entreprises préviendront suffisamment à l'avance et par écrit, toutes les personnes concernées par les travaux pour les coupures d'énergie, ainsi que pour les diverses manœuvres nécessaires aux travaux. Les entreprises organiseront en concertation avec le Maître d'ouvrage, la date et la durée des coupures d'énergie.

En cas de défaut détecté sur les installations, les entreprises en avertiront le Maître d'ouvrage, et proposeront une solution pour remédier à ce défaut.

35. Phasage du chantier

35.1.1. Contrainte d'exploitation :

Les travaux seront réalisés bâtiment en exploitation. Le phasage du chantier devra être réalisé de manière à ne pas perturber le fonctionnement de la Inria.

Le planning d'intervention devra être réalisé selon les contraintes suivantes :

Intervention dans les parties commune :

- 7h30 à 19H30 du lundi au vendredi

Travaux bruyant ou gênant (carottage, percement, etc...) :

- Avant 7h00 du lundi au vendredi
- Après 19h00 du lundi au vendredi

Travaux dans le local technique :

- 7h30 à 19H30 du lundi au vendredi

Un planning d'intervention sera réalisé par l'entreprise et validé par la MOE, et la maîtrise d'ouvrage avant la réalisation des travaux.

Le planning sera remis à jour avant chaque réunion de chantier.

Stockage :

Une zone de stockage pour le matériel sera définie lors du plan de prévention de l'Inria.

Réunion de chantier :

En phase chantier, les réunions seront réalisées toute les 2 semaines.

35.1.2. Evacuation des déchets :

L'entreprise évacuera ses déchets et gravois **journalière**, aucun déchet ne pourra être stocké sur le site.

35.1.3. Phasage du chantier :

L'entreprise fournira un planning et un phasage des travaux permettant de terminer les travaux pour **le 2 septembre 2021 à 9h00, date et heure de réception.**

Le phasage réalisé par l'entreprise pendra en compte les contraintes de l'Inria.
Les travaux seront réalisés selon le planning fourni dans le DCE.

Les travaux seront réalisés selon les phases suivantes :

Phase n°1 :

Dans cette première étape, l'entreprise installera le logiciel de supervision sur le serveur virtuel mis à disposition par l'Inria.

Aux vues du contexte sanitaire, l'entreprise déploiera l'accès à distance en collaboration avec le service informatique de l'Inria afin de permettre le développement de la GTB à distance et le suivi du chantier par le MOE et MOA à distance.

Phase n°2 :

L'entreprise installera les nouveaux automates :

- Automates des CTA DIG 1
- Automates TGBT DIG 2

Les sondes de températures dans les bureaux seront installées. Le câblage de l'armoire de la sous-station DIG 2 sera repris.

Les travaux d'éclairage dans les circulations de DIG 1 seront réalisés.

Phase n°3 :

Mise en communication des onduleurs, réparation des compteurs et mise en communication.

Mise en communication des VRV et split.

Phase n°4 :

Installation de la sonde météo, reprogrammation de l'automate WAGO stores et VN, paramétrage des stores DIG 1.

Phase n°5 :

Installation des logiciels de suivi énergétique et de gestion d'astreinte.

Migration des postes PCVUE DIG 1 existant et NIAGARA DIG 2

Phase n°6 :

Test, fourniture du DOE et des notes explicatives du fonctionnement de l'installation, formation et réception des travaux

35.1.5. Base vie :

L'Inria fournira à l'entreprise des locaux de base vie. L'accès aux sanitaires, et/ou réfectoire seront défini dans le plan de prévention de l'Inria. L'entreprise devra le nettoyage après utilisation des locaux.

35.1.6. Etude d'exécution :

L'entreprise aura à sa charge la réalisation de l'ensemble des études d'exécution.

Les livrables à fournir au maître d'œuvre seront à minima les suivants :

- Note de calcul :
 - Analyse fonctionnelle des automates installés
 - Liste de point
 - Table d'échange LON/MODBUS/BACNET/ LORA
 - Analyse fonctionnelle de la futur GTB
 - Analyse fonctionnelle du logiciel de suivi énergétique
 - Analyse fonctionnelle du logiciel de gestion d'astreinte
- Plan :
 - Plan de passage
 - Schéma électrique

L'entreprise fournira également l'ensemble des fiches techniques du matériel pour validation.

- Fiche Technique :
 - Automate
 - Logiciels
 - Capteurs / actionneurs
 - Etc...

35.1.10. Dématérialisation du suivi de chantier :

L'ensemble des documents de chantier seront dématérialisés. **Aucune remise de document papier ne sera acceptée durant les travaux.**

L'Inria mettra à disposition un serveur partagé permettant l'échange des documents. L'arborescence du serveur partagé sera réalisée comme indiqué ci-dessous :

- Pièces marché
- Devis / factures / Avancement
- Plans/schéma EXE
- Fiche technique
- Notes de calcul
- Visas
- CR Réunion
- Bureau de contrôle
- PPSPS
- Planning

Le serveur sera accessible à :

- Maitrise d'ouvrage (3 personnes)
- Maitrise d'œuvre (1 personne)
- Entreprise (5 personnes)

36. Tranche ferme

36.1. Supervision

Actuellement le site est équipé de deux GTB :

- Une GTB PCVUE pour DIG 1
- Une GTB NIAGARA pour DIG 2

Ces deux GTB doivent fonctionner toute la durée des travaux pour maintenir la continuité de service. Les automates seront basculés un à un sur la nouvelle GTB.

Le service informatique de l'Inria mettra à disposition de l'entreprise un serveur virtuel équipé de :

- Microsoft® SQL Server 2017 standard 64 bits
- Windows® Server 2019 - Editions Essentials 64 bits
- Internet explorer
- Office (Exel, word)

Les ****mises à jour de sécurités**** des logiciels Microsoft installés par Inria seront faites d'une manière automatique ; ceci concerne notamment :

- Windows Server 2019
- Microsoft SQL server
- Suite Office

Les **mises à jour majeures de **tous** les logiciels** se feront suivant un mode opératoire discuté et programmé conjointement entre le prestataire et Inria.

Un accès à distance via un bureau mobile sera mis en œuvre par le service informatique de l'Inria afin de permettre à l'entreprise de réaliser les travaux mais également aux utilisateurs de se connecter à la GTB via Webvue.

Le service informatique mettra également en place un NAS de stockage des données pour la sauvegarde.

L'entreprise programmera des sauvegardes automatiques conforme aux prescriptions paragraphe « fonction archivage » page 35 à l'aide du logiciel SyncBackPro V9.4.2.15 fournit par l'entreprise.

L'entreprise devra la fourniture, l'installation et la mise en service d'un logiciel de supervision PCVUE 12.0 conformément à l'installation existante sur le site et l'architecture jointe au dossier.

La licence du logiciel de supervision comprendra :

- Une licence PcVue Serveur d'acquisition, 5 000 points
- Une licence « Back End Serveur » disposant de 5 accès WebVue HTML5 et de 5 accès TouchVue
- Une licence PcVue SCADA Station Runtime, 5 000 points
- Une licence PcVue Client station Runtime, 5 000 points
- Une licence WebVue HTML5 cinq utilisateurs, 5 000 points
- Une licence Data Export - Export de données pour Excel
- Une licence protocole de communication BACnet
- Une licence protocole de communication KNX Client (TCP/IP)
- Une licence protocole de communication LORA Client (TCP/IP)

Le client lourd complet sera installé sur le bureau mobile afin de permettre le développement et la maintenance à distance de la GTB.

Le service informatique de l'Inria fournira 1 poste avec 2 écrans pour recevoir le client station Runtime. Un des deux écrans servira à l'affichage des alarmes et l'autre à l'affichage des vues graphique. Ce client station sera installé dans le local PCS pour l'exploitant, Vinci Facilities.

L'entreprise devra le développement de la base de données, des alarmes, des vues graphiques. Le développement de la GTB sera conforme aux prescriptions paragraphe « 30.4 Niveau de supervision »

L'intégralité des points seront mis en tendance. Les points et alarmes seront classifiés par métier. Sur chaque alarme, il y aura un lien vers la vue graphique concernée pour simplifier l'exploitation.

Vues graphiques :

Avant développement des vues graphiques, l'entreprise devra impérativement obtenir **une validation de la Maitrise d'œuvre et du Maître d'ouvrage.**

Vue accueil :

La vue de l'accueil de la GTB permettra à minima :

- De visualiser la température extérieure, le niveau d'ensoleillement et la vitesse du vent
- D'accéder à une navigation par métier
- D'accéder à une navigation par zone et étage de l'immeuble
- De visualiser le nombre d'alarme par métier
- De visualiser le nombre d'alarme par zone
- D'accéder au logiciel de suivi énergétique
- D'accéder au logiciel de gestion des astreintes
- D'accéder à une main courante GTB et à la GMAO (via un lien internet)

Vue architecture :

La vue de l'architecture de la GTB permettra à minima :

- De visualiser l'ensemble des automates
- De visualiser l'ensemble des protocoles de communication
- De visualiser les adresses IP des automates
- De visualiser les adresses IP des serveurs et stations
- De visualiser les défauts de communication
- De visualiser le nombre défaut des installations associés à chaque automate
- D'avoir un lien par automate pour se connecter au page web des automates
- De visualiser les modules et points de chaque automates

Vues production (chaud / froid) :

Les vues productions la GTB permettront à minima :

- De visualiser le fonctionnement des équipements (commande, retour de marche, défaut)
- D'avoir un bouton de forçage par des équipements et une indication visuelle du forçage
- D'avoir des boutons été/hiver
- D'avoir une vue ou pop-up par équipement pour les réglages (points de consigne, courbes paramètre de régulation (PID, TNC, tempo), programme horaires, limites, seuil d'alarme...)
- D'afficher l'ensemble des valeurs analogiques disponible (température, pression, débit, etc...)
- D'afficher les valeurs des compteurs (temps, énergie, puissance, débit, etc...)
- De mettre en évidence les défauts des équipements

- D'afficher les tendances de tous les points
- D'afficher l'analyse fonctionnelle de l'installation concernée (lien avec un fichier PDF)

Vues CTA :

Les vues des CTA permettront à minima :

- De visualiser le fonctionnement des équipements (commande, retour de marche, défaut)
- D'avoir un bouton de forçage par des équipements et une indication visuelle du forçage
- D'avoir des boutons été/hiver
- D'avoir une vue ou pop-up par équipement pour les réglages (points de consigne, courbes paramètre de régulation (PID, TNC, tempo), programme horaires, limites, seuil d'alarme...)
- D'afficher l'ensemble des valeurs analogiques disponible (température, pression, débit, etc...)
- D'afficher les valeurs des compteurs (temps, énergie, puissance, débit, etc...)
- De mettre en évidence les défauts des équipements
- D'afficher les tendances de tous les points
- D'afficher l'analyse fonctionnelle de l'installation concernée (lien avec un fichier PDF)

Vues éclairages :

Les vues éclairage permettront à minima :

- De connaître les zones allumées sur des fonds de plan
- D'avoir un bouton de forçage par des équipements et une indication visuelle du forçage
- D'avoir une vue ou pop-up par équipement pour les réglages (points de consigne, courbes paramètre de régulation, programme horaires, tempo, seuil d'alarme...)
- D'afficher les valeurs des compteurs (temps, énergie, puissance, etc...)
- De mettre en évidence les défauts des équipements
- D'afficher les tendances de tous les points
- D'afficher l'analyse fonctionnelle de l'installation concernée (lien avec un fichier PDF)

Vues électricités :

Les vues électricité permettront à minima :

- De connaître les disjoncteurs ouvert / fermé et en défaut dans des synoptiques
- D'afficher les valeurs des compteurs (temps, énergie, puissance, etc...)
- De mettre en évidence les défauts des équipements
- D'afficher les tendances de tous les points
- D'afficher l'analyse fonctionnelle de l'installation concernée (lien avec un fichier PDF)

Vues stores :

Les vues des stores permettront à minima :

- De visualiser l'ouverture des stores sur un fond de plan
- D'avoir un bouton de forçage par des équipements et une indication visuelle du forçage
- D'avoir des boutons été/hiver
- D'avoir une vue ou pop-up par équipement pour les réglages (points de consigne, courbes paramètre de régulation, programme horaires, limites, seuil d'alarme...)
- D'afficher l'ensemble des valeurs analogiques disponible (température extérieur, vitesse du vent, ensoleillement, etc...)
- D'afficher un tableau récapitulatif
- De mettre en évidence les défauts des équipements
- D'afficher les tendances de tous les points
- D'afficher l'analyse fonctionnelle de l'installation concernée (lien avec un fichier PDF)

Vues ventilation naturelle :

Les vues de la ventilation naturelle permettront à minima :

- De visualiser l'ouverture des registres sur un fond de plan
- D'avoir un bouton de forçage par des équipements et une indication visuelle du forçage
- D'avoir des boutons été/hiver
- D'avoir une vue ou pop-up par équipement pour les réglages (points de consigne, courbes paramètre de régulation, programme horaires, limites, seuil d'alarme...)
- D'afficher l'ensemble des valeurs analogiques disponible (température extérieur, vitesse du vent, ensoleillement, etc...)
- D'afficher un tableau récapitulatif
- De mettre en évidence les défauts des équipements
- D'afficher les tendances de tous les points
- D'afficher l'analyse fonctionnelle de l'installation concernée (lien avec un fichier PDF)

Alarmes

Les alarmes seront classées par métier. Des filtres dans le bandeau d'alarmes seront créé par métier et par zone du bâtiment.

Sur chaque alarme, il y aura un lien vers la vue graphique concernée pour simplifier l'exploitation.

Tout évènement de la supervision du type apparition d'alarme, dépassement de seuil... pourra faire l'objet d'un envoi de sms et/ou d'email selon le choix du Maître d'ouvrage.

Programmes horaires :

L'ensemble des équipements aura un programme horaire accessible depuis la GTB.

Un programme jours d'exceptions sera créé pour mettre à l'arrêt l'ensemble des installations de génie climatique, d'éclairage, des stores et de la ventilation naturelle.

L'entreprise intégrera l'ensemble des jours fériés jusqu'à 2030 pour mise à l'arrêt des équipements

Synthèse :

Les vues de synthèse permettront à minima :

- De visualiser dans un tableau le fonctionnement des installations de génie climatique (programme horaire, commande, retour de marche, défaut, etc...)
- De visualiser dans un tableau le fonctionnement des installations d'éclairage (programme horaire, commande, retour de marche, défaut, etc...)
- De visualiser dans un tableau le fonctionnement des pompes de relevage

Une vue lexique sera créée pour faciliter la compréhension des vues graphique.

Une vue récapitulative des points forcés ou en manuel sera créée.

Logiciel de management d'énergie :

L'entreprise devra la fourniture, la programmation et la mise en service d'un logiciel de management de l'énergie conforme au paragraphe du CCTP « Gestion d'énergies et fluides-comptage » page 44.

Le logiciel de management de l'énergie permettra :

- De visualiser les consommations du sites (ensemble des compteurs)
- De visualiser les coûts énergétiques
- De visualiser les émissions de gaz à effet de serre
- De visualiser les ratios par zone et équipements
 - Kwh énergie primaire / m²
 - Kwh énergie final / m²
 - Kwh énergie final / occupants

- M3 d'eau / m²
- M3 d'eau / occupants
- DPE
- De visualiser un comparatif consommation théorique / consommation réel
- D'avoir des rapports Hebdomadaire, mensuel, annuel identique au rapport de l'exploitant (rapport énergie de l'exploitant dans les annexes)
- D'avoir des tableaux de bord avec les synoptiques de comptage et la répartition en % de la consommation de chaque compteur, un bilan énergétique de l'immeuble en temps réel, des indicateurs de performance

Logiciel de gestion d'astreinte :

L'entreprise devra la fourniture, la programmation et la mise en service d'un logiciel de gestion d'astreinte.

Pour cela, le logiciel de supervision intégrera nativement une gestion de SMS et d'emails très simple à mettre en œuvre :

- Envoi automatique de messages sur apparition d'alarme, d'événement ou toute autre action paramétrée
- Configuration intégrée des périphériques
- Définition de niveaux de priorités
- Possibilité d'élaborer des modèles de messages contenant des paramètres fixes ou modifiables ainsi que des caractères de substitution liés à l'application (valeur d'une ou plusieurs variables au moment de l'envoi du message)
- Liste de destinataires prédéfinis paramétrable

Gestion d'Astreinte

En complément des fonctionnalités de reports d'alarmes, une gestion d'astreinte devra être assurée. Pour cela, le logiciel Alerte sera utilisé.

Sur activation d'une alarme, le logiciel de gestion d'astreinte déclenchera l'exécution d'une liste d'actions associées. Des actions pourront aussi être déclenchées lors du retour à l'état normal ou l'acquittement d'une alarme.

Les opérateurs d'astreinte, non présents devant leur poste de supervision, seront prévenus de l'arrivée d'une alarme via :

- Téléphone (fixe ou mobile) : les opérateurs sont appelés par téléphone, écoutent les alarmes et les acquittent grâce au serveur vocal intégré.
- SMS pour alerter, via téléphone mobile ou pager, les opérateurs travaillant hors site.
- Systèmes de « pager » dédiés pour alerter rapidement les opérateurs de maintenance travaillant sur site.
- Email pour recevoir des rapports écrits sur les alarmes détectées et sur leurs contextes.

Un Modem GSM VOCAL Maestro Wireless M100-3G Inclus l'alimentation, une antenne coudée, câble série et un convertisseur série / USB sera installé pour les appels téléphoniques et l'envoi de SMS.

L'entreprise prévoira un carte SIM 3G avec un abonnement de 12 mois.

Gestion des opérateurs

Il sera possible de créer des profils opérateurs définissant un environnement de travail spécifique pour chaque catégorie d'opérateurs (menu, barre d'outils, écrans affichables) ainsi qu'un ensemble de commandes autorisées (acquiescement, configuration de l'astreinte, de la supervision, des paramètres système, etc.).

A chaque opérateur défini dans le logiciel de gestion d'astreinte sera attachée une liste de numéros d'appel permettant de le joindre (téléphone, SMS, pager, fax, email, ...). Les appels seront effectués dans l'ordre de la liste, jusqu'à ce qu'un appel soit considéré comme abouti.

L'appel de différents médias pour un même opérateur (SMS + téléphone par exemple) sera possible. La composition et l'ordre de la liste pourra être dynamiquement modifiés à partir du planning hebdomadaire des numéros d'appel de l'opérateur. Lorsqu'un opérateur sera temporairement indisponible (maladie, déplacement, congés, ...) il pourra être mis hors service, et éventuellement remplacé, soit manuellement, soit automatiquement à partir de son planning de service.

Un opérateur pourra également être défini comme opérateur virtuel pour désigner un média d'appel partageable par plusieurs opérateurs (portable ou pager). L'appel d'un opérateur virtuel pourra être acquitté par n'importe quel opérateur appartenant au même groupe d'astreinte, pour l'identification et la traçabilité de l'opérateur qui a réellement traité l'appel.

Groupes et équipes d'astreinte

Un groupe d'astreinte désigne l'ensemble des opérateurs susceptibles d'être appelés à intervenir pour traiter une catégorie d'alarmes. Dans chaque groupe, seront constituées des équipes désignant un opérateur ou une liste d'opérateurs à appeler simultanément ou par rotation, avec possibilité d'opérateurs de repli en cas d'échec, conformément à des conditions paramétrables. Un groupe d'astreinte pourra être désigné en repli d'un autre groupe. Ce groupe ne sera appelé en remplacement du groupe principal que s'il n'y a personne d'astreinte dans le groupe principal ou en cas d'échec du cycle d'appel de l'équipe d'astreinte du groupe principal.

Planning d'astreinte opérateurs

Chaque groupe d'astreinte pourra posséder son propre planning qui définira l'affectation des équipes du groupe sur un an par tranches horaires de 1 h, 1/2 h ou 1/4 h. Le planning sera configurable graphiquement.

Un programme d'astreinte hebdomadaire peut être prédéfini (avec gestion des jours fériés) pour l'affectation automatique des équipes dans le planning.

À tout moment, il sera possible de déroger au planning d'un groupe d'astreinte. Lorsqu'un groupe est en état de dérogation, les appels qui le concernent sont suspendus ou bien redirigés vers une équipe de dérogation pour le groupe.

Pour des besoins de traçabilité, les appels d'astreinte et leurs acquiescements éventuels effectués par les opérateurs pourront être enregistrés.

L'entreprise installera le logiciel de gestion des stores SOUCHIER FLEXMODUL TOOL de DIG 1 sur le poste client lourd de VINCI.

36.2. Automate sous-station DIG 1

La sous-station DIG est équipée d'un automate TREND IQ4 avec un écran IQVIEW 4.

L'entreprise déposera l'écran IQVIEW 4 pour mettre un écran IQVIEW8 en lieu et place. Une adaptation de la façade de l'armoire sera nécessaire.

IQVIEW8 permettra à minima :

- De visualiser le fonctionnement des équipements (commande, retour de marche, défaut)
- D'avoir un bouton de forçage par des équipements et une indication visuelle du forçage
- D'avoir des boutons été/hiver
- D'avoir accès à l'ensemble des réglages (points de consigne, courbes paramètre de régulation (PID, TNC, tempo), programme horaires, limites, seuil d'alarme...)
- D'afficher l'ensemble des valeurs analogiques disponible (température, pression, débit, etc...)
- D'afficher les valeurs des compteurs (temps, énergie, puissance, débit, etc...)
- De mettre en évidence les défauts des équipements

IQVIEW 4 déposé sera récupéré et installé sur l'automate TREND IQ4 des DRY. Il sera installé dans l'armoire électriques.

L'entreprise modifiera le programme de l'automate TREND IQ4 de la sous-station DIG 1 afin d'enclencher l'armoire de climatisation CLIMAVENETA de la salle informatique DIG quand la température intérieure de celle-ci est supérieure à 26°C. Pour cela un câble pour une commande via contact sec sera passé entre l'automate et l'armoire de climatisation.

36.3. Remplacement des automates TRANE

L'entreprise devra le remplacement des automates TRANE des CTA Bureau, Réunion Nord, Réunion SUD, et Labo.

Les automates TRANE, ainsi que leurs pupitres et la GATEWAY seront déposés.

L'entreprise devra la fourniture, la pose et la programmation de quatre automates TREND IQ4 communiquant en BACNET IP avec la GTB équipé d'écran IQVIEW 4.

Une réserve de 20% de points sera prévue.

La fourniture, le câblage et le schéma de câblage seront aux prescriptions du paragraphe 27 « spécification électriques »

L'entreprise devra créer les liaisons IP Cuivre conforme à l'article 30.1 Elément constitutif de la GTB, paragraphe « Nature et type de liaisons de câblage ».

Les passages des câbles TCP/IP Cuivre seront défini par l'entrepreneur. Les liaisons seront raccordées sur les baies de brassage de l'Inria dans les locaux techniques de brassage (voir sur plan leur emplacement).

L'entrepreneur devra reboucher tous les points de passage des câbles.

Liste de points :

Légende: TA: télé-alarme / TS:télé-surveillance / TM: télémesure / TC: télécommande / TR: télé-régulation / Cp: comptage				
Liste de Points - CTA Bureau				
	TA/TS	TC	TM	TR
Commande ventilateur de soufflage CTA		1		
Pressostat sécurité débit d'air soufflage CTA	1			
Température air soufflage			1	
Signal variateur de vitesse moteur de soufflage CTA				1
Défaut moteur de soufflage CTA	1			
Sonde de pression soufflage CTA (en gaine)			1	

Commande ventilateur de reprise CTA		1		
Pressostat sécurité débit d'air reprise CTA	1			
Température air repris CTA			1	
Signal variateur de vitesse moteur de reprise CTA				1
Défaut moteur de reprise CTA	1			
Sonde de pression reprise CTA (en gaine)			1	
Commande servomoteur registre air neuf CTA		1		
vert servomoteur registre air neuf CTA	1			
Température air neuf CTA			1	
Signal vanne 2 voies batterie chaude CTA				1
Défaut thermostat antigel CTA	1			
Synthèse défauts pressostats encrassement filtres	1			
Commande roue de récupération CTA		1		
Défaut roue de récupération CTA	1			
Synthèse alarme CTA		1		
Commutateur 3 positions Marche Auto/Arrêt/Marche Manu	2			
Position CCF (client)	1			
TOTAL CTA Bureau	12	6	5	3

Légende: TA: télé-alarme / TS:télé-surveillance / TM: télémessure / TC: télécommande / TR: télérégulation / Cp: comptage				
Liste de Points - CTA réunion Nord				
	TA/TS	TC	TM	TR
Commande ventilateur de soufflage CTA		1		
Pressostat sécurité débit d'air soufflage CTA	1			
Température air soufflage			1	
Signal variateur de vitesse moteur de soufflage CTA				1
Défaut moteur de soufflage CTA	1			
Sonde de pression soufflage CTA (en gaine)			1	
Commande ventilateur de reprise CTA		1		
Pressostat sécurité débit d'air reprise CTA	1			
Température air repris CTA			1	
Signal variateur de vitesse moteur de reprise CTA				1
Défaut moteur de reprise CTA	1			
Sonde de pression reprise CTA (en gaine)			1	
Commande servomoteur registre air neuf CTA		1		
Fin de course ouvert servomoteur registre air neuf CTA	1			
Température air neuf CTA			1	
Signal vanne 2 voies batterie chaude CTA				1
Défaut thermostat antigel CTA	1			
Synthèse défauts pressostats encrassement filtres	1			
Commande roue de récupération CTA		1		
Défaut roue de récupération CTA	1			

Synthèse alarme CTA		1		
Commande marche groupe froid		1		
Défaut groupe froid	1			
Commutateur 3 positions Marche Auto/Arrêt/marche Manu	2			
Position CCF	1			
TOTAL CTA	13	6	5	3

Légende: TA: télé-alarme / TS:télé-surveillance / TM: télémesure / TC: télécommande / TR: téléréglage / Cp: comptage				
Liste de Points - CTA réunion Sud				
	TA/TS	TC	TM	TR
Commande ventilateur de soufflage CTA		1		
Pressostat sécurité débit d'air soufflage CTA	1			
Température air soufflage			1	
Signal variateur de vitesse moteur de soufflage CTA				1
Défaut moteur de soufflage CTA	1			
Sonde de pression soufflage CTA (en gaine)			1	
Commande ventilateur de reprise CTA		1		
Pressostat sécurité débit d'air reprise CTA	1			
Température air repris CTA			1	
Signal variateur de vitesse moteur de reprise CTA				1
Défaut moteur de reprise CTA	1			
Sonde de pression reprise CTA (en gaine)			1	
Commande servomoteur registre air neuf CTA		1		
Fin de course ouvert servomoteur registre air neuf CTA	1			
Température air neuf CTA			1	
Signal vanne 2 voies batterie chaude CTA				1
Défaut thermostat antigel CTA	1			
Synthèse défauts pressostats encrassement filtres	1			
Commande roue de récupération CTA		1		
Défaut roue de récupération CTA	1			
Synthèse alarme CTA		1		
Commande marche groupe froid		1		
Défaut groupe froid	1			
Commutateur 3 positions Marche Auto/Arrêt/marche Manu	2			
Position CCF	1			
TOTAL CTA	13	6	5	3

Légende: TA: télé-alarme / TS:télé-surveillance / TM: télémesure / TC: télécommande / TR: téléréglage / Cp: comptage				
Liste de Points - CTA Labo				
	TA/TS	TC	TM	TR
Commande ventilateur de soufflage & reprise CTA		1		

Pressostat sécurité débit d'air soufflage CTA	1			
Température air soufflage /BP reset défaut CTA			1	
Signal variateur de vitesse moteur de soufflage CTA				1
Défaut moteur de soufflage CTA	1			
Sonde de pression soufflage CTA (en gaine)			1	
Pressostat sécurité débit d'air reprise CTA	1			
Température air reprisCTA			1	
Signal variateur de vitesse moteur de reprise CTA				1
Défaut moteur de reprise CTA	1			
Sonde de pression reprise CTA (en gaine)			1	
Commande servomoteur registre air neuf CTA		1		
Fin de course ouvert servomoteur registre air neuf CTA	1			
Température air neuf CTA			1	
Signal vanne 2 voies batterie chaude CTA				1
Défaut thermosotat antigel CTA	1			
Synthèse défauts pressostats encrassement filtres	1			
Commande roue de récupération CTA		1		
Défaut roue de récupération CTA	1			
Fin de course ouvert servomoteur registre isolement* CTA	1			
Synthèse alarme CTA		1		
Commutateur 3 positions Marche Auto/Arrêt/Marche Manu	2			
CTA (client)				
Position CCF (client)	1			
TOTAL CTA	12	4	5	3

Les programmes seront développés selon l'analyse fonctionnelle jointe au dossier.

L'entreprise réalisera le claquage de l'ensemble des points, un rapport de claquage sera remis.

36.4. Compteur d'énergie

L'entreprise devra la remise en état et en service des compteurs défectueux selon le tableau joint en annexe « audit des compteurs ».

Toutes les prestations de remise en état, en communication et câblage, fourniture de module de communication sont à la charge de l'entreprise.

Les modules de communication pour les compteurs seront de type émetteur à impulsion de chez ITRON. (4 modules à fournir)

35.1. Mise en communication des onduleurs

L'entreprise devra la mise en communication des deux onduleurs de DIG 1 et des deux onduleurs de DIG 2.

Référence onduleur DIG 1 : SYRIUS SPW 330 100 KVA

L'entreprise devra la fourniture et la pose de carte de communication MODBUS pour la communication avec l'onduleur. Avant remonter des points sur la GTB, l'entreprise fournira la table d'échange pour validation des points par la Maitrise d'œuvre et la Maitrise d'ouvrage.

Référence onduleur DIG 2 : LEGRAND KEOR HP 125

L'entreprise devra la fourniture et la pose de carte de communication MODBUS pour la communication avec l'onduleur. Avant remonter des points sur la GTB, l'entreprise fournira la table d'échange pour validation des points par la Maitrise d'œuvre et la Maitrise d'ouvrage.

L'entreprise devra créer les liaisons IP Cuivre conforme à l'article 30.1 Elément constitutif de la GTB, paragraphe « Nature et type de liaisons de câblage ».

Les passages des câbles TCP/IP Cuivre seront défini par l'entrepreneur. Les liaisons seront raccordées sur les baies de brassage de l'Inria dans les locaux techniques de brassage (voir sur plan leur emplacement).

L'entrepreneur devra reboucher tous les points de passage des câbles.

L'entreprise prévoira l'assistance des fabricants des onduleurs pour la mise en service des cartes de communication et la communication à la GTB.

Des vues spécifiques onduleurs seront créés ainsi que les alarmes.

36. Tranche optionnelle n° 1

36.1. Mise en communication des DRV

Les VRV 1, 2, 3, 4 et 5 communiquent actuellement avec la GTB PCVUE en Bacnet IP via des Gateway LG. Une partie de la communication est interrompue. L'entreprise devra réaliser le dépannage et la remise en service de la communication de ces VRV.

DIG 1 :

L'entreprise devra remontée en GTB les synthèses défauts et retour des marches des split system suivants :

Sur l'automate TREND DRY :

- Groupe CTA Réunion SUD
- Split répartiteur 1060

Sur l'automate TREND CTA Bureaux :

- Groupe CTA Réunion Nord
- Split répartiteur 1001
- Split répartiteur 1006
- Split répartiteur 1022

Sur l'automate WAGO local CTA NORD DIG 2 :

- Split Réunion 1
- Split Réunion 2
- Split Réunion 3

Sur l'automate CENTRALINE local CTA SUD DIG 2 :

- Split Réunion 1
- Split Réunion 2
- Split Réunion 3
- Split Réunion 4

36.2. Automate TGBT DIG 2

Afin de superviser le TGBT DIG 2, l'entreprise devra la fourniture, la pose et la programmation d'un automate WAGO communiquant en BACNET IP avec la GTB, équipé d'un panneau tactile 600 WAGO de 10 pouces. Une réserve de 20% de points sera prévue.

L'automate sera installé dans un coffret :

- Dimensions : selon positionnement
- Réalisation en tôle d'acier avec traitement anticorrosion
- Équerre de montage mural
- Panneaux latéraux avec ouïes de ventilation
- Porte avec serrure et poignée
- Passage des câbles en haut et en bas de l'armoire
- Joint d'étanchéité sur la périphérie de la porte
- Une prise de courant 2 x 16 A + T
- Une pochette porte plans et documents (à l'intérieur du coffret).
- Une alimentation 230V/24V repris depuis le TGBT

La fourniture, le câblage et le schéma de câblage seront aux prescriptions du paragraphe 27 « spécification électriques »

L'entreprise devra créer les liaisons IP Cuivre conforme à l'article 30.1 Elément constitutif de la GTB, paragraphe « Nature et type de liaisons de câblage ».

Les passages des câbles TCP/IP Cuivre seront défini par l'entrepreneur. Les liaisons seront raccordées dans les baies de brassage de l'Inria dans les locaux techniques de brassage (voir sur plan leur emplacement).

L'entrepreneur devra reboucher tous les points de passage des câbles.

Liste des points fournit en annexe.

Les points seront câblés sur les borniers GTC en attente dans le TGBT.

Des vues spécifiques pour le TGBT seront créés ainsi que les alarmes.

36.3. Sonde de température/ Hygrométrie

Afin de permettre de superviser les températures et hygrométries des bâtiments DIG 1 et DIG 2, l'entreprise mettra en œuvre un réseau privé LORAWAN. 2 Passerelles LoRa vers Modbus TCP sensing Lab seront installés. Une au 1 étage du bâtiment DIG 1 et l'autre au 1^{er} étage du bâtiment DIG 2.

Les passerelles seront équipées d'antennes extérieure LoRa déportées. Un test de couverture / porté LoRaWan sera réalisé lors du déploiement.

Les Passerelles LoRa seront raccordées au réseau IP du site. L'entreprise devra créer les liaisons IP Cuivre conforme à l'article 30.1 Elément constitutif de la GTB, paragraphe « Nature et type de liaisons de câblage ».

Les passages des câbles TCP/IP Cuivre seront défini par l'entrepreneur. Les liaisons seront raccordées sur les baies de brassage de l'Inria dans les locaux techniques de brassage (voir sur plan leur emplacement). L'entrepreneur devra reboucher tous les points de passage des câbles.

L'entreprise fournira 40 Capteurs Senlab H LoRa - Température/Hygrométrie Indoor - Réf : THY-LAB-41NS.

30 capteurs seront installés dans les bureaux des bâtiments DIG 1 et DIG 2. Leurs emplacements exacts seront défini pendant les travaux en accord avec la maîtrise d'ouvrage.

Ils seront solidement fixés aux murs.

10 capteurs seront utilisés en « volant » par les services généraux de l'Inria. Sur chaque capteur il y aura une étiquette en dilophane gravé indiquant leurs adressages.

La température, l'hygrométrie, le défaut de communication, le niveau des piles seront remontés en GTB. La fréquence d'échantillonnage des données sera de 15 minutes. L'ensembles des points seront mis en tendance dans la GTB.

Des moyennent de température et hygrométrie seront calculés par zone et étage.

Des vues graphiques avec plan de masse et tableau seront mises en œuvre sur la GTB.

Des alarmes seront créées si la température est trop faible ou trop haute pendant les périodes d'occupations de l'immeuble. Des alarmes indiqueront le besoin de remplacement des piles.

37. Tranche optionnelle n° 2

37.1. Station météo

L'entreprise devra la fourniture, la pose et la mise en service d'un station météo permettant :

- Mesure de température / hygrométrie
- Détection pluie / neige (avec système de chauffage intégré)
- Mesure ensoleillement et luminosité
- Mesure de la vitesse et orientation du vent (avec système de chauffage intégré)

La station météo sera installée au niveau de l'édicule des dry DIG 1.

Les passages des câbles seront définis par l'entrepreneur. Les liaisons seront raccordées sur l'automate WAGO stores (situés dans le local SSI).

L'entrepreneur devra reboucher tous les points de passage des câbles.

Les capteurs communiqueront impérativement filaire (4- 20 ma, 0-10V, thermistance, etc...) avec l'automate WAGO stores (situés dans le local SSI). L'entreprise ajoutera des cartes d'entrées analogique sur l'automate WAGO afin de permettre l'acquisition des capteurs.

37.2. Mutualisation du fonctionnement des VELUM et VN DIG 1 & DIG2

Actuellement, les stores VELUM DIG 1 sont commandés par un automate FMX32 GRIESSER. Les stores VELUM DIG 2 sont commandés par un automate CENTRALINE. En conséquence leur fonctionnement n'est pas harmonisé. Ceci entraine des surchauffes dans l'atrium et l'immeuble.

Actuellement, la ventilation naturel DIG 1 est commandée par un automate WAGO via KNX. La ventilation naturel DIG 2 est commandée par un automate CENTRALINE via des contacts secs. En conséquence leur fonctionnement n'est pas harmonisé. Ceci entraine des surchauffes dans l'atrium et l'immeuble.

Afin d'harmoniser le fonctionnement des VELUM et de la ventilation naturelle, nous allons utiliser l'automate WAGO stores (situés dans le local SSI) pour piloter l'ensemble des équipements.

L'entreprise devra la fourniture, la pose et la programmation d'un automates WAGO communiquant en BACNET IP avec la GTB, équipé d'un panneau tactile 600 WAGO de 7 pouces. Une réserve de 20% de points sera prévue.

L'automate sera installé dans un coffret :

- Dimensions : selon positionnement
- Réalisation en tôle d'acier avec traitement anticorrosion
- Équerre de montage mural

- Panneaux latéraux avec ouïes de ventilation
- Porte avec serrure et poignée
- Passage des câbles en haut et en bas de l'armoire
- Joint d'étanchéité sur la périphérie de la porte
- Une prise de courant 2 x 16 A + T
- Une pochette porte plans et documents (à l'intérieur du coffret).
- Une alimentation 230V/24V

La fourniture, le câblage et le schéma de câblage seront aux prescriptions du paragraphe 27 « spécification électriques »

L'entreprise devra créer les liaisons IP Cuivre conforme à l'article 30.1 Elément constitutif de la GTB, paragraphe « Nature et type de liaisons de câblage ».

Les passages des câbles TCP/IP Cuivre seront défini par l'entrepreneur. Les liaisons seront raccordées dans les baies de brassage de l'Inria dans les locaux techniques de brassage (voir sur plan leur emplacement).

L'entrepreneur devra reboucher tous les points de passage des câbles.

Cet automate sera installé dans le local CTA NORD DIG 2, à cotés de l'automate CENTRALINE qui contrôle les velums et la ventilation naturel. Cet automate permettra d'envoyer les commandes à la place de l'automate CENTRALINE. Il communiquera en IP avec l'automate WAGO stores (situés dans le local SSI).

L'automate WAGO stores (situés dans le local SSI) communiquent actuellement en KNX avec automate FMX32 GRIESSER et la station météo KNX.

L'entreprise reprogrammera l'automate WAGO stores (situés dans le local SSI) afin de commander en KNX les stores VELUM DIG 1 et la ventilation naturel DIG 1. Il enverra les ordres en IP au WAGO local CTA NORD DIG 2 pour le pilotage des stores VELUM DIG 2 et de la ventilation naturel DIG 2.

Le programme utilisera impérativement la nouvelle station météo.

Via le bus KNX, les données de la nouvelle station météo seront envoyées à l'automate FMX32 GRIESSER. La station météo KNX sera déposé à la fin du chantier.

L'entreprise fournira une analyse fonctionnelle décrivant le pilotage des VELUM et de la ventilation naturelle avant déploiement des travaux.

Les fonctionnalités minimums seront les suivantes :

Equipement	Fonctionnalités	Automatisme
Stores VELUM	Ouverture des stores en fonction de la température intérieur	Fermeture des stores si T intérieur > 25°C
Stores VELUM	Programme horaire	En hiver : fermeture des stores de 18h00 à 8h00 5j/7 et fermé le week-end En été : fermeture des stores de 19h30 à 7h00 5j/7 et fermé le week-end
Stores VELUM	Ensoleillement	En hiver : Pas d'assertivement à l'ensoleillement En été : fermeture des stores si ensoleillement > 28Klux
Ventilation naturelle	Hiver	La ventilation est maintenue fermé en permanence

Ventilation naturelle	Hiver - sécurité température sous verrière	Si la température sous verrière est supérieure à 30°C, ouverture de la ventilation pendant 15 min
Ventilation naturelle	Hiver - sécurité température ambiante	Si la température ambiante est supérieure à 26°C, ouverture de la ventilation pendant 15 min
Ventilation naturelle	Hiver - Free Heating	Si la température intérieure est inférieure de 4°C à la température extérieur ouverture de la ventilation
Ventilation naturelle	Toute l'année Sécurité vent	Fermeture de ventilation si Vvent > à 45 Km/h retour en mode automatique si Vvent < à 30 Km/h
Ventilation naturelle	Toute l'année Sécurité pluie	S'il pleut pendant 3 min, Fermeture de la ventilation
Ventilation naturelle	Eté	Ouverture de la ventilation si température intérieure est supérieur à 24°C, hystérésis 1°C
Ventilation naturelle	Eté - sécurité température sous verrière	Si la température sous verrière est supérieure à 30°C, hystérésis 2°C
Ventilation naturelle	Eté - Free cooling	Si la température intérieure est supérieure de 4°C à la température extérieur, et que la température intérieure est supérieure à 22°C, ouverture de la ventilation. Fermeture de la ventilation quand T intérieur inférieur à 21°C

Les températures intérieures sont déjà connectées au WAGO via le bus KNX.

L'intégralité des paramètres et points seront remontés en GTB. Des vues graphiques permettant l'exploitation seront créées (vue du fonctionnement du système, réglages des paramètres, forçage des ouverture fermeture depuis la GTB).

37.3. Paramétrage des stores DIG 1

L'entreprise devra l'ajustement du paramétrage des stores DIG 1 via le système GRIESSER FLEX TOOL.

Les fonctionnalités seront les suivantes :

Equipement	Fonctionnalités	Automatisme
Stores toiles RDC	Vent	Ouverture des stores si Vvent > à 45 Km/h retour en mode automatique si Vvent < à 30 Km/h
Stores toiles RDC	Pluie	S'il pleut pendant 3 min, ouverture des stores
Stores toiles RDC	Gel	Si la température extérieure est inférieure à 2°C les stores s'ouvrent

Stores toiles RDC	Programme horaire	En hiver : fermeture des stores de 18h00 à 8h00 5j/7 et fermé le week-end En été : fermeture des stores de 19h30 à 7h00 5j/7 et fermé le week-end
Stores toiles RDC	Ensoleillement	Fermeture des stores si ensoleillement > 28Klux
Stores toiles RDC	Poursuite	Selon l'angle du soleil, les stores s'ouvrent à moitié ou en entier
Stores BSO R+1 et R+2	Vent	Ouverture des stores si Vvent > à 45 Km/h retour en mode automatique si Vvent < à 30 Km/h
Stores BSO R+1 et R+2	Pluie	S'il pleut pendant 3 min, ouverture des stores
Stores BSO R+1 et R+2	Gel	Si la température extérieure est inférieure à 2°C les stores s'ouvrent
Stores BSO R+1 et R+2	Programme horaire	En hiver : fermeture des stores de 18h00 à 8h00 5j/7 et fermé le week-end En été : fermeture des stores de 19h30 à 7h00 5j/7 et fermé le week-end
Stores BSO R+1 et R+2	Ensoleillement	Fermeture des stores si ensoleillement > 28Klux
Stores BSO R+1 et R+2	Poursuite	Selon l'angle du soleil, les stores s'ouvrent à moitié ou en entier

37.4. Reprise du câblage de l'armoire sous-station DIG 2

L'entreprise aura à sa charge le dépannage, et la reprise de câblage de l'armoire de la sous-station DIG 2.

L'ensemble des points sera claqué et les automatismes seront testés.

Un rapport d'intervention sera à transmettre à la maîtrise d'œuvre et au Maître d'ouvrage.

38. Tranche optionnelle n° 3

38.1. Détection de présence dans les circulations DIG 1

Actuellement, l'éclairage des circulations est commandé par la GTB et des boutons de relance. Afin de réaliser des économies d'énergies, l'entreprise modifiera les commandes d'éclairage afin que l'installation fonctionne sur détection de présence.

L'entreprise devra la fourniture, la pose et les modifications de câblage pour l'installation de détecteur de présence de type détecteur de mouvements - fixation plafond - IR - détection 360° - porté de 8m de marque Legrand ou équivalent. Il y aura un détecteur de présence tous les 7 mètres.

Dans les zones à forte luminosités naturelles, les détecteurs feront également détection de luminosités.

Les boutons de relances « éclairage circulations » seront supprimés et remplacés par des obturateurs. Les commandes GTB, les contacteurs, les minuteries seront supprimées / décâblés et déposés.

Des boutons poussoir de relance « Bureaux » permettent de relancer l'éclairage des bureaux quand les horaires sont en inoccupation. Ces boutons sont mal câblés et fonctionnent comme des interrupteurs (éteigne l'éclairage en occupation). L'entreprise reprendra le câblage des tous les boutons poussoir de relance « Bureaux » afin d'avoir la fonctionnalité suivante :

- En occupation, le bouton poussoir de relance « Bureaux » n'a aucune action sur l'éclairage
- En inoccupation, le bouton poussoir de relance « Bureaux » allument l'éclairage des bureaux pendant 1 heure
- En inoccupation, le bouton poussoir de relance « Bureaux » ne peut pas éteindre l'éclairage des bureaux

Les schémas de câblage seront remis à jour en informatique, et remis dans les armoires après les travaux.

39. Document-étiquetage

L'entreprise devra la mise en place d'un étiquetage complet sur les installations afin de faciliter la compréhension des installations. **Chaque équipement sera étiqueté. Les étiquettes seront en dilophane gravée.**

Chaque câble (puissance, capteur et actionneur) sera étiqueté à l'aide de porte repère et d'étiquettes en dilophane gravée.

Des règlements de conduite et de maintenance des installations seront installés dans les armoires électriques.

ISSBE, fait à Montlouis sur Loire, décembre 2020