



Cahier des Clauses Techniques et Particulières



Mise en place d'un système GTB sur le Campus de l'École
Centrale Nantes

Rédaction	Validation
Adrien BOIXEL Directeur d'activité efficacité énergétique 06 95 25 98 31 adrien.b@capteleco.fr	Antoine BARTO Directeur Fondateur 07 88 25 14 55 antoine.b@capteleco.fr

Référence de la consultation :
PA – 2026-08

PRINCIPE DE LA CONSULTATION

Type de consultation :

Travaux : ☐ Maintenance : ☐ Travaux et Maintenance : ☒

Remise des offres :

Les offres seront transmises pour le 02/09/2026 à 12h00

Constitution de l'offre :

Dans son offre, l'entrepreneur communiquera **obligatoirement** :

- Le bordereau de prix ci-joint complété intégralement
- Le cadre de réponses valeur technique complété (annexe au CCTP)
- Une architecture technique
- Un descriptif détaillé des prestations proposées
- Un planning de réalisation
- La liste du matériel fourni et installé

L'entrepreneur devra également remettre avec son offre la classe d'efficacité de la GTB (A, B, C ou D) proposée en s'appuyant sur les exigences de la norme NF EN ISO 52120-1.

Jugement et classement des offres

Les offres non conformes à l'objet de la présente consultation ou incomplètes seront éliminées.

Le maître d'ouvrage analyse les critères suivants afin de faire ressortir l'offre la mieux-disante:

- Prix de la prestation de travaux,
- Valeur technique de l'offre
- Planning d'exécution
- Prix du contrat de maintenance.

Contrat de maintenance

Il est demandé dans le cadre de ce marché le chiffrage d'un contrat de maintenance préventif (forfait annuel). La date d'effet de ce contrat de maintenance correspondra au jour de fin de la Garantie de Parfait Achèvement (GPA). Les coûts horaires d'interventions devront également être renseignées dans le DPGF. Les tarifs de maintenance devront être garantis pour 3 ans à partir de la date de mise en service.

Table des matières

1. GENERALITES	4
1.1. PRESENTATION	4
1.2. CONTRAINTES DU SITE	5
1.3. DISPOSITIONS GENERALES.....	5
1.4. OBLIGATIONS DES ENTREPRISES	7
1.5. ORGANISATION DU CHANTIER	10
1.6. REMISE DES DOCUMENTS	11
1.7. CONDITIONS DE GARANTIE	12
1.8. ASSURANCE	13
1.9. PRIX ET PAIEMENT	13
1.10. MODIFICATIONS EN COURS D'EXECUTION DU MARCHÉ	14
1.11. DELAI(S) D'EXECUTION	15
2. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS EXISTANTES.....	17
2.1. GENERALITES	17
2.1. BATIMENT A.....	18
2.2. BATIMENT B.....	21
2.3. BATIMENT C.....	22
2.4. BATIMENT D	25
2.5. BATIMENT E.....	27
2.6. BATIMENT F.....	29
2.7. BATIMENT G	31
2.8. BATIMENT NEMO 1.....	33
2.9. BATIMENT H	34
2.1. BATIMENT I.....	36
2.2. BATIMENT J.....	37
2.3. BATIMENT L.....	38
2.4. BATIMENT M	39
2.5. BATIMENT N	40
2.6. BATIMENT O	41
2.7. BATIMENT P.....	42
2.8. BATIMENT R.....	43
2.9. BATIMENT S.....	44
2.10. BATIMENT T	46
2.11. BATIMENT U.....	47
2.12. BATIMENT IM3BIS	48
3. DESCRIPTIF DES TRAVAUX A REALISER.....	49
3.1. DIVERS ET ORGANISATION DU CHANTIER	49
3.2. ARCHITECTURE ET COMPOSITION DU SYSTEME.....	49
3.3. TRAVAUX	57
3.4. CONTRAT DE MAINTENANCE	83

1. GÉNÉRALITÉS

1.1. PRÉSENTATION

Objet du marché :

Mise en place d'un système GTB sur le Campus de l'École Centrale Nantes

Maîtrise d'ouvrage :

École Centrale de Nantes

1 RUE DE LA NOË

44300 NANTES

SIRET : 194 401 006 00011

N° TVA Intracommunautaire : FR36194401006

Le présent document décrit l'ensemble des prestations à charge de l'entreprise qui sera titulaire du marché.

Le titulaire du marché aura à sa charge :

- Les études d'exécution incluant notamment l'analyse fonctionnelle de l'ensemble des systèmes,
- Les synoptiques, schémas électriques, et plans de montage sans limitation de reprise sur la base des éléments existants et de leurs mises à jour.
- La fourniture, le transport sur site, l'entreposage provisoire du matériel, les moyens de levage et d'acheminement de ses gros matériels à pied d'œuvre, la collecte et l'évacuation de ses propres déchets dans le respect des normes environnementales.
- La fourniture, la pose, la fixation, le raccordement et tous repérages de l'ensemble des équipements et réseaux du présent CCTP,
- La fourniture, la mise en œuvre et les raccordements de tous les appareillages et organes nécessaires au bon fonctionnement de l'installation, conformément aux prescriptions du présent CCTP, mais sans que celui-ci soit limitatif,
- tous percements, scellements, rebouchages, calfeutrements pour les canalisations et matériels de sa prestation,
- L'ensemble des protections nécessaires, y compris les mises en sécurité du personnel pour la bonne réalisation de ces prestations
- La mise en œuvre des diverses protections des locaux impactées par les travaux du présent lot durant toute la durée du chantier.
- L'amenée, l'établissement et l'enlèvement de tous les appareils, engins et échafaudages nécessaires,
- L'enlèvement des gravats provenant des travaux de la spécialité, le paramétrage complet du système installé,
- Les rapports de mises en service des principaux équipements (Electricité, GTB...) et gros matériels par les SAV constructeurs
- La mise en œuvre et les essais préalables à la réception avec le réglage de tous les appareils et accessoires nécessaires au bon fonctionnement, ainsi que la participation aux essais de réception à la demande du Maître d'œuvre
- La fourniture des documentations techniques en français, notices, schémas et synoptiques, schémas électriques de ses armoires et coffrets, carnet de câbles, plans de cheminements des réseaux, plans de repérage exhaustif des automates, etc.
- L'ensemble des documents graphiques respecteront la charte établie par le maître d'ouvrage lors de la phase de préparation EXE et seront sauf avis contraire, en format informatique PDF, Word, Excel et DWG/REVIT. Le titulaire aura l'obligation de contrôler l'innocuité des fichiers qu'elle diffuse aux partenaires du projet.

- Le dossier des ouvrages exécutés (DOE complet) sera adressé à l'école centrale de Nantes pour validation préalable avant diffusion sur support informatique et papier. La fourniture de ces documents conditionnera la réception des ouvrages.

Les quantitatifs et prédimensionnements des matériels, l'implantation de l'ensemble des équipements et suggestions de cheminements sont fournies à titre indicatif et ne peuvent être considérées comme « *bon pour exécution* ».

L'ensemble devra être vérifié et adapté par le titulaire lors de ses études d'exécution puis soumis à l'approbation du maître d'ouvrage.

Il est rappelé que le titulaire reste responsable de l'efficacité et de la conformité de l'installation, vis-à-vis du Maître d'Ouvrage. En cas de contradiction dans les pièces, le titulaire est réputé avoir pris connaissance de l'ensemble des éléments par la mise à disposition sur simple demande, des pièces techniques inhérentes aux différents lots afin d'intégrer dans son offre le plus pénalisant.

1.2. CONTRAINTES DU SITE

Le bâtiment est occupé et en exploitation. La continuité de service du site est une priorité et un enjeu très important pour le maître d'ouvrage, de ce fait et pendant toute la durée des travaux, le titulaire devra veiller à maintenir le site en activité de 6h à 21H du lundi au vendredi. Le site ne devra en aucun cas subir une perte d'exploitation qui serait liée de près ou de loin aux travaux du projet.

1.3. DISPOSITIONS GENERALES

1.3.1. Décomposition du marché

1.3.1.1. Tranches

Le marché n'est pas décomposé en tranches.

1.3.1.2. Allotissement

Le présent marché est composé d'un unique lot. Les travaux attendus représentent pour l'essentiel des travaux de GTB. Des travaux annexes sont nécessaires, mais ne permettent pas de décomposer ces prestations en lots distincts.

1.3.2. Intervenants

1.3.2.1. Maîtrise d'ouvrage

École Centrale de Nantes

1 RUE DE LA NOE

44300 NANTES

SIRET : 194 401 006 00011

N° TVA Intracommunautaire : FR36194401006

1.3.2.2. Titulaire

En cas de changement de(s) l'intervenant(s) désigné(s) dans l'offre après la notification du marché, l'école centrale de Nantes devra en être préalablement informé. Il ne pourra toutefois être affecté à l'exécution de la prestation qu'un(des) intervenant(s) ayant un profil au moins équivalent à celui proposé dans l'offre.

1.3.2.3. Sous-traitance

Le titulaire s'engage notamment à présenter au maître d'ouvrage les entreprises auxquelles il envisage de confier la réalisation de certaines parties du marché. Le pouvoir adjudicateur, en cas d'accord, devra alors accepter le sous-traitant proposé et agréer ses conditions de paiement par un acte spécial de sous-traitance qui sera annexé au présent marché.

Le sous-traitant ne pourra pas commencer à exécuter les prestations avant son agrément par le maître d'ouvrage.

1.3.2.4. Langue française

Les correspondances, réunions et discussions relatives au marché se déroulent en français.

Le titulaire prendra les dispositions nécessaires afin que le personnel ne maîtrisant pas la langue française puisse bénéficier de la présence d'un interprète ou d'une personne pouvant traduire, notamment pour la compréhension des consignes de sécurité et des informations délivrées.

1.3.2.5. Informations et confidentialité

Le maître d'ouvrage communique au titulaire toutes les informations et pièces dont il est destinataire et dont la connaissance lui est utile pour l'exécution du présent marché.

Il s'agit notamment :

- de toute communication émanant des autorités ou services instruisant les dossiers de demande d'autorisation ou d'agrément, en particulier, toute observation et toute demande de pièce complémentaire
- de toute observation ou de tout document adressé directement au maître d'ouvrage par les autres éventuels intervenants.

Le titulaire communique au maître d'ouvrage toutes les informations ou pièces dont il serait seul destinataire et dont la connaissance est utile au maître d'ouvrage.

Le titulaire, ses salariés et éventuels sous-traitants qui, à l'occasion de l'exécution du présent marché, ont reçu communication d'informations, de renseignements, documents ou objets quelconques, sont tenus de les maintenir confidentiels.

Ces renseignements ou documents ne peuvent, sans autorisation écrite de l'école centrale de Nantes, être communiqués à d'autres personnes. Le titulaire s'interdit d'utiliser les documents qui lui sont confiés à d'autres fins que celles qui sont prévues au marché.

Il sera également demandé aux entreprises de tenir à disposition des représentants de la maîtrise d'ouvrage un listing à jour des personnes travaillant sur site ainsi que leurs cartes nationales d'identités et leurs habilitations.

1.4. OBLIGATIONS DES ENTREPRISES

1.4.1. Avertissements

Avant la remise de prix, **une visite des lieux par le candidat est obligatoire**, afin de pouvoir évaluer les contraintes de mise en œuvre des installations. Aucune réclamation due à la méconnaissance des lieux ne sera acceptée après la passation des marchés.

Dates de visite des locaux : Jeudi 16 juillet 2026 ou 23 juillet 2026 entre 08h00 et 15h00

Dans le cadre de ses travaux, le titulaire effectuera l'ensemble des essais et vérifications sur les installations qu'elle modifie avant et après son intervention. À la suite de chaque vérification, elle établira un procès-verbal d'essais.

1.4.2. Conformité aux normes et règlements

Les travaux et prestations à réaliser par le titulaire devront être conformes aux règles en vigueur à la date du marché et notamment à celles qui sont rappelées dans les articles suivants. Cette liste est non limitative et non exhaustive.

Les installations seront réalisées conformément :

- Au code du travail.
- Aux règles de sécurité d'un établissement recevant du public (ERP).
- Au code de la construction et de l'urbanisme.
- Au Règlement Sanitaire Départemental Type
- Aux cahiers du centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), notamment les textes et avis techniques des matériaux et procédés de mise en œuvre.
- Aux documents de l'union technique de l'électricité (l'UTE).
- Aux documents et règles issus des documents techniques unifiés (DTU).
- Aux Règles NV65 définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes

Elles respecteront, en outre :

- Les règles d'essais normalisés, édités par le centre technique des industries aéronautiques et thermiques (CETIAT).
- Tous décrets, lois, arrêtés et circulaires ministériels, tous documents régionaux, départementaux ou locaux applicables au marché et concernant les installations thermiques, les installations électriques, la lutte contre la pollution, les règles d'hygiène et de salubrité, les règles de sécurité, les décrets concernant les économies d'énergie.
- Les dispositions de l'association française de normalisation, l'AFNOR dans leur dernière édition parue au jour de la signature du marché.

En cas de contradiction entre ces divers documents, les prescriptions du texte le plus récent sont à respecter.

1.4.3. Prise en compte et relevés

Le titulaire reconnaît avoir une parfaite connaissance des lieux et de l'ouvrage dans la mesure où ces renseignements peuvent être raisonnablement obtenus lors de la visite des lieux et des études mises à disposition par la maîtrise d'ouvrage. Le titulaire reconnaît avoir identifié toutes les contraintes ou sujétions y afférentes et avoir eu la possibilité d'effectuer ou de demander que soient effectués tous sondages ou reconnaissances, de

quelque nature que ce soit, nécessaire à l'exécution parfaite de ses prestations. Il ne pourra arguer en aucune façon de l'absence ou de l'insuffisance d'informations ou de renseignements postérieurement à la notification du marché pour s'exonérer de sa pleine et entière responsabilité dans l'exécution de ses obligations contractuelles.

Les conséquences des erreurs et carences du titulaire dans sa collecte des renseignements ne pourront être imputés à la maîtrise d'ouvrage.

À ce titre, le titulaire est réputé avoir pris connaissance des éléments suivants :

- Toutes les prestations prévues aux marchés ;
- La nature et l'emplacement des lieux et des conditions générales et particulières qui y sont attachées ;
- Les modalités d'accès, d'installation de chantier, de stockage, de matériaux, etc., des disponibilités en eau, en énergie électrique, etc. ;
- Les caractéristiques de l'équipement et des installations nécessaires à l'exécution des travaux ;
- Tout autre élément pour lequel des informations peuvent être raisonnablement obtenues et qui pourrait en quelque manière influencer sur les travaux et leur prix.

De même, il est réputé avoir pris connaissance pleine et entière des lieux et de toutes les conditions pouvant, en quelque manière que ce soit, exercer une influence sur l'exécution et les délais, ainsi que sur la qualité et les prix des ouvrages à réaliser.

1.4.4. Protection des ouvrages

Les ouvrages devront être protégés une fois installés afin qu'ils ne soient pas détériorés pendant le chantier. Aucune réclamation ne sera admise pour détérioration du matériel tant que ce dernier n'aura pas été réceptionné.

Le titulaire doit également la protection des installations contigües ou à proximité. Le titulaire sera tenu à la réparation et remise en état sans indemnités de tous dommages causés par le fait de ses travaux.

Si le titulaire cause une dégradation ou un désordre qui pourrait nuire aux ouvrages voisins, il s'engage à prendre la responsabilité et assurer la protection du maître d'ouvrage contre toute action en justice à son encontre.

1.4.5. Accessibilité maintenance

Le titulaire doit veiller à installer les nouveaux équipements de sorte que leur maintenance soit aisément réalisable.

Pour ce faire, le titulaire aura à sa charge la réalisation de platelages au droit des accès sécurisés prévus par l'architecte pour la maintenance des équipements en toiture, LT ou volume technique.

Toutes les protections démontables, suspentes et reprise de charge pour permettre de dégager et remplacer des éléments internes aux équipements seront prévues sans démontage de la structure, de faux plafond ou création de trémies supplémentaires.

1.4.6. Permis de feu

Le titulaire doit établir un permis feu systématiquement avant toute intervention présentant un quelconque risque d'incendie : brasure, découpe, etc.

Le titulaire doit disposer à proximité immédiate des zones de travail avec points chauds des moyens nécessaires pour éliminer tout début d'incendie.

À l'issue de son intervention, le titulaire ne doit pas partir immédiatement et doit s'assurer le temps nécessaire qu'il n'y a pas de départ de feu à posteriori (feu couvant).

1.4.7. Conformité des ouvrages

Le titulaire reste la seule garante de la conformité aux normes en vigueur et aux spécifications du CCTP.

1.4.8. Gestion du projet

Représentants du titulaire : Un représentant du titulaire devra être nommé dès le début du projet. Il sera le seul interlocuteur vis-à-vis de la maîtrise d'ouvrage.

Gestion des modifications de projets :

- Toutes les modifications du projet en cours de chantier doivent avoir été validées par la maîtrise d'ouvrage avant exécution.
- Toutes les propositions de modifications techniques du titulaire doivent également être validées par la maîtrise d'ouvrage avant leur exécution.

Diffusion des plans, notes et fiches matériels :

- L'ensemble des documents d'exécution doivent être diffusés, en version informatique.

1.4.9. Repérage des installations et schémas électriques

Le titulaire doit le repérage complet des installations :

- Sur site au moyen d'étiquettes autocollantes sur les différents réseaux (aérauliques et hydrauliques), sur les différents équipements (groupe de production d'eau glacée, caisson de ventilation, etc.).
- Sur plans dans le cadre des documents d'exécution à charge de du titulaire.

D'autre part, le titulaire doit la fourniture d'un schéma détaillé de chaque armoire électrique. Les schémas électriques de toutes les armoires modifiées, même pour une neutralisation, sont à reprendre sous support informatique.

Les plans, synoptiques et schémas seront établis sous format informatique.

1.4.10. Moyens de levage

Tous les moyens de levage sont à la charge de l'entreprise.

Il sera prévu toutes les opérations de levage nécessaire pour les opérations de dépose des équipements existants et la mise en œuvre des nouveaux équipements.

1.4.11. Réglages, mises en service

Le titulaire doit réaliser les autocontrôles de l'ensemble des équipements mis en service. Ces fiches d'autocontrôle devront être présentées lors des opérations préalables à la réception (OPR) réalisées par la maîtrise d'ouvrage. Les plans et schémas devront également être à jour pour cette visite. Le repérage définitif des équipements pourra être réalisé entre les OPR et la réception.

La mise en service comprendra à minima les prestations suivantes :

- Conformité par rapport au CCTP.
- Adéquation des plans et schémas par rapport à l'installation réalisée.
- Contrôle des circuits électriques.
- Mise en route de l'installation.
- Paramétrages.
- Vérification du bon fonctionnement de l'ensemble.

1.4.12. Réception des travaux

Lors de la réception des travaux, le titulaire devra :

- Fournir l'ensemble des fiches d'autocontrôles,
- Fournir le DOE complet en 1 exemplaire papier couleur et 3 formats informatiques avec les fichiers sources (.dwg, .xls, .doc, etc...),
- Avoir levé l'ensemble des réserves émises par la maîtrise d'ouvrage ou son représentant technique (facility manager, bureau d'études, le bureau de contrôle, etc.).

La réception de l'installation ne saurait être prononcée en cas de non-réalisation de l'une au moins de ces obligations.

1.5. ORGANISATION DU CHANTIER

Le personnel d'intervention désigné par le titulaire, en vue de l'exécution des prestations du présent contrat, est le seul autorisé à intervenir sur le site. Le titulaire devra remettre au maître d'ouvrage la liste nominative du personnel d'intervention pour agrément 15 jours au moins avant la date de la première intervention. Cette liste sera tenue à jour à chaque changement.

Le personnel de du titulaire doit faire preuve en toute occasion :

- De courtoisie à l'égard des occupants, et des représentants du Maître d'Ouvrage
- D'un esprit de partenariat avec les autres intervenants sur le site

Le titulaire devra prendre tous les contacts nécessaires en temps utile avec les différents services concernés pour réaliser ses prestations de dépose, pour les accès, pour réaliser les travaux ou éventuellement dévoyer des réseaux risquant de se trouver dans le champ des activités.

1.5.1. Accès

L'accès au chantier s'effectuera exclusivement par le portail principal du campus.

Toute personne intervenant sur le chantier devra se présenter à l'accueil du site munie d'une pièce d'identité en cours de validité afin de procéder aux formalités d'enregistrement et à la remise d'un badge d'accès nominatif.

Le badge devra être conservé pendant toute la durée de présence sur le site. Les conditions de restitution du badge seront précisées lors de la première réunion de chantier (Réunion de lancement).

1.5.2. Livraison, manutention, levage

Les modalités relatives aux livraisons, à la manutention des matériels et aux opérations de levage devront être organisées par l'entreprise en coordination avec le Maître d'Ouvrage et les autres intervenants du chantier.

L'emplacement destiné à la réception et au déchargement des livraisons sera défini lors de la première réunion de chantier. L'entreprise devra adapter son organisation logistique aux contraintes du site et respecter les zones qui lui seront attribuées.

Les moyens de manutention et de levage nécessaires à l'exécution des travaux sont réputés compris dans les prestations de l'entreprise, qui en assurera la fourniture, l'exploitation et la sécurité conformément à la réglementation en vigueur.

1.5.3. Aire de chantier

Défini lors de la première réunion de chantier.

1.5.4. Branchements provisoires

Si besoin, des coffrets électriques de chantier seront mis en œuvre par le titulaire du marché.

1.5.5. Nettoyage de chantier

Le titulaire doit le nettoyage après chacune de ces interventions.

1.5.6. Réunions de chantier

Il est prévu une réunion de chantier hebdomadaire en présentiel ou visioconférence. La présence du responsable de projet du titulaire est obligatoire.

1.5.7. Réunion de synthèse

Une réunion de synthèse pourra être organisée l'initiative du titulaire du marché ou du maître d'œuvre toutes les semaines durant la période de préparation et en début de chantier. La périodicité sera ponctuellement en cours de chantier suivant les nécessités. Cette réunion pourra être distancielle pour notamment faire le point sur le respect du planning et tout autre sujet important.

1.5.8. Planning d'exécution

Le planning prévisionnel d'exécution, établi par le candidat dans le cadre de ce marché, sera adapté si besoin et validé lors de la réunion de lancement du chantier.

1.6. REMISE DES DOCUMENTS

1.6.1. Dossier d'exécution

L'entreprise doit se rendre compte sur place de l'état des lieux et ne pourra se prévaloir au moment de l'exécution des travaux d'une connaissance insuffisante des lieux. L'entreprise doit faire ses relevés sur place et prendre les côtes d'exécution sur place.

Aucun ouvrage ne pourra être mis en fabrication ou installé avant approbation des plans d'exécution, notes de calcul et notice des constructeurs par la maîtrise d'ouvrage.

L'entreprise doit réaliser sous son entière responsabilité l'ensemble des études d'exécution (notamment note de calcul, sélection du matériel, ...). À ce titre, l'entreprise doit la vérification de l'ensemble des études de conception et des présélections / prédimensionnements réalisés par le bureau d'études techniques BET (matériels, réseaux, ...).

L'approbation par la maîtrise d'ouvrage ou ses représentants des plans d'exécution et d'installation ne constituera qu'un accord technique de principe.

L'entreprise devra fournir dans les 15 jours suivants la réunion de lancement du chantier, l'ensemble de ses documents d'exécution, comprenant notamment :

- Les plans d'aménagement sur lesquels doivent être indiqués à l'échelle notamment les réseaux (liaisons frigorifiques, condensats, réseaux hydrauliques...), l'implantation des unités, terminaux et organes de commande, des armoires électriques...
- Les plans d'aménagement.

- Les carnets de détails (aménagement des locaux techniques, les principes de fixation, installations de chantier...).
- Les schémas détaillés des armoires électriques,
- Les notes de calcul,
- La liste du matériel avec marque, référence et sélections du constructeur.
- Le planning détaillé des tâches et ressources allouées par l'entreprise
- Les fiches techniques du matériel installé.
- Les documents utiles aux différents intervenants, administrations et concessionnaires.
- Protocole de test des essais de fonctionnement
- ...

Les plans, synoptiques et schémas doivent être établis sous format numérique.

1.6.2. A la réception

1.6.2.1. Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)

Le DOE devra comprendre dans cet ordre :

1. Présentation du projet.
2. Liste de fournisseurs et constructeurs.
3. Schémas électriques (carnet de schémas d'armoires avec précision des départs utilisés sur les tableaux existants et TGBT, etc.).
4. Les plans techniques d'exécution version DOE, aérauliques, hydrauliques et électriques (carnet de schémas d'armoires avec précision des départs utilisés sur les tableaux existants et TGBT, etc.).
5. Les fiches produites des matériels posés y compris Manuel d'utilisation, etc.
6. Les fiches de sélection et dimensionnement de l'ensemble des matériels.
7. Les analyses fonctionnelles, électrique et régulation.
8. Le rapport de mise en service de chaque matériel posé avec précision des équipements et procédures utilisés, ainsi que les réglages et paramètres effectués.
9. Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage (DIUO).
- 10. Les mots de passe administrateurs et utilisateurs.**
11. Procès-verbal PV de réception signé et le cas échéant le PV de constatation des levées de réserves.

1.6.2.2. Dossier des Usages, d'Entretien et de Maintenance (DUEM)

Le DUEM devra comprendre dans cet ordre :

1. Présentation du projet.
2. Parties prenantes : Liste des parties impliquées dans le projet (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprises, etc.).
3. Instructions d'Usage : Manuels et guides pour l'utilisation correcte des installations et équipements, instructions de sécurité pour l'utilisation des installations.
4. Plan de Maintenance : Calendrier détaillé des activités de maintenance préventive et corrective, description des procédures à suivre pour chaque type de maintenance.
5. Fiches Techniques : Fiches techniques détaillées pour chaque équipement, incluant spécifications, caractéristiques techniques, et informations sur les pièces détachées. Plans et schémas techniques des installations et équipements.
6. Historique des Interventions : Modèle de journal d'intervention, modèle de rapports d'inspections

périodiques et des audits de maintenance.

7. Contacts et Ressources : Liste des contacts des fournisseurs, des prestataires de services, et des responsables de maintenance. Liens vers des ressources supplémentaires, telles que des sites web, des bases de données techniques, et des forums de support.
8. Annexes : Tous les documents complémentaires pertinents, tels que les garanties, les certificats de conformité, et les attestations de formation.

1.7. CONDITIONS DE GARANTIE

1.7.1. Garantie

Le titulaire ayant participé à la réalisation des ouvrages objets du présent programme garantira la réalisation de ses travaux suivant les spécifications techniques du présent cahier des charges et les règles de l'art propres à ses activités.

La période de garantie pourra être prolongée tant que les essais de fonctionnement n'auront pas donné satisfaction et que toutes les prescriptions des documents contractuels n'auront pas été observées. La date de départ du délai de garantie ne prendra effet qu'à la date de réception définitive de l'installation.

1.7.2. Garantie du matériel

L'ensemble du matériel fourni par le titulaire devra être garanti contre tous vices de construction pendant une durée de deux ans, à dater de la réception définitive de l'installation. Cette garantie ne pourra s'appliquer aux conséquences de l'usure normale, ni à celles résultant d'une mauvaise utilisation de l'installation.

1.7.3. Garantie de fonctionnement

L'installation sera garantie en bon état de fonctionnement pendant une durée d'un an, à compter de la mise en service définitive de l'installation. Au cours de cette période, le maître d'ouvrage se réserve le droit de procéder à toutes nouvelles séries d'essais. En conséquence, le titulaire sera tenu, quelle qu'en soit la nature, de rectifier tous les défauts de fonctionnement à sa charge.

1.8. ASSURANCE

Le titulaire justifiera, dès notification du marché, qu'il s'est acquitté de l'obligation d'assurance responsabilité civile garantissant les tiers en cas d'accidents ou de dommages causés aux biens et aux personnes pendant l'exécution des prestations ou du fait de leur exécution.

Le titulaire devra prévenir le maître d'ouvrage de toutes modifications dans ses qualifications et ses polices d'assurances. Le défaut d'assurance entraîne la résiliation du marché sur décision du maître d'ouvrage, sans indemnité pour le titulaire.

1.9. PRIX ET PAIEMENT

1.9.1. Contenu des prix

Le titulaire doit comprendre dans ses prix :

- La fourniture, la pose et l'enlèvement de toutes les installations nécessaires à l'exécution de ses ouvrages et à la sécurité de ses ouvriers ;
- La protection de ses ouvrages jusqu'à la réception, l'enlèvement des protections, les raccords éventuels

- ;
- Le ramassage et l'enlèvement de ses déchets et déblais au fur et à mesure du chantier ;
- Toutes les prestations nécessaires à une parfaite finition de ses ouvrages, le détail descriptif n'étant pas limitatif des prestations accessoires ;
- La prise en charge des travaux, indemnités et réparations propres aux dégâts occasionnés par son intervention sur les ouvrages environnants ;
- La réalisation des plans d'exécution, qui seront à soumettre à l'approbation du Maître d'ouvrage pendant la période de préparation ;
- Le nettoyage journalier à l'avancement de ses travaux ;
- Toutes les sujétions normalement prévisibles telles qu'intempéries, phénomènes naturels dans la région d'exécution des travaux ;
- Les sujétions de toute nature et de toute origines liées aux contraintes d'accessibilité du site.

1.9.2. Règlement des prestations - paiements

Les prestations du présent marché sont rémunérées par un prix global et forfaitaire tel que défini à l'Acte d'Engagement.

Le titulaire est réputé avoir intégré dans son offre l'ensemble des prestations, fournitures, études, essais, déplacements, moyens matériels et humains, ainsi que toutes les sujétions nécessaires à la parfaite exécution des travaux décrits au présent CCTP.

Les modalités de règlement, de facturation et de paiement sont celles définies au CCAP et aux pièces contractuelles du marché.

1.9.3. Forme et modalité d'évolution des prix

Les prix du marché sont fermes et non révisables.

Application de la taxe à la valeur ajoutée : Les montants des acomptes mensuels et du solde sont calculés en appliquant les taux de T.V.A. en vigueur selon la législation.

Ils feront apparaître les taux de TVA et les montants de la TVA résultant de l'application de ceux-ci aux montants des travaux dans les conditions édictées par cette législation.

Le mécanisme d'autoliquidation de la TVA : la taxe due au titre des travaux de construction réalisés par un sous-traitant doit être acquittée par le donneur d'ordre. Les sous-traitants n'ont pas à déclarer ni à payer la TVA due au titre de ces opérations.

1.9.4. Retenue de garantie

Il pourra être appliqué sur toutes les sommes dues une retenue de garantie de 5 % destinée à garantir la copropriété du paiement des sommes dont cette dernière peut être créancière à titre quelconque dans le cadre du marché.

La retenue de garantie peut être remplacée par une caution personnelle et solidaire contractée auprès d'un établissement agréé.

Si elle est mise en œuvre, cette garantie ou cette caution devra être constituée en totalité au plus tard à la date à laquelle le titulaire remettra la demande de paiement correspondant au premier acompte. En cas d'avenant, elle devra être complétée dans les mêmes conditions.

Si la garantie ou la caution n'est pas constituée ou complétée dans ce délai, la retenue de garantie correspondant

à l'acompte est prélevée et le titulaire perd jusqu'à la fin du marché la possibilité de substituer une garantie à première demande ou une caution à la retenue de garantie.

La retenue de garantie est libérée dans le délai d'un mois suivant l'expiration du délai de garantie, sauf si la personne responsable du marché a signalé à l'entreprise et à la caution, par lettre recommandée, que l'entreprise n'a pas remplie toutes ses obligations.

1.10. MODIFICATIONS EN COURS D'EXECUTION DU MARCHE

1.10.1. Modifications prévues dans le cadre de clauses de réexamen

La rémunération du titulaire fait l'objet de clauses de réexamen. A cet effet, le maître d'ouvrage pourra convenir avec le titulaire de modifications du marché, sur les points suivants :

- Tout nouveau produit et/ou nouvelle prestation, à prix sensiblement équivalent à celle présentée dans l'offre initiale, et n'ayant pas d'incidence majeure sur l'économie du marché sera ajoutée, après approbation par le maître d'ouvrage ;
- Evolutions de la réglementation et des normes et mise en conformité ;
- Nouveaux objectifs de performance énergétique ;
- Situation exceptionnelle liée à l'actualité sanitaire.

1.10.2. Travaux non prévus – travaux modificatifs

Au cours de l'exécution des prestations du marché, des fiches de demande de modifications des travaux pourront être émises par le maître d'ouvrage.

Ces fiches définissent soit les travaux prévus, mais à modifier, soit les travaux non prévus.

Le titulaire devra fournir au maître d'ouvrage, dans un délai de quinze jours calendaires maximum à compter de la date de notification de la demande, un devis de travaux, avec l'incidence sur le planning d'exécution. Ce devis devra être détaillé et accompagné des métrés et de tout plan nécessaire à sa compréhension.

Il sera établi dans l'ordre et la logique du bordereau de prix dont il reprendra les codes et références. De même, il sera fait application des prix unitaires indiqués dans le bordereau de prix.

A réception du devis, la maîtrise d'ouvrage validera ces montants par écrit.

Le titulaire ne pourra prétendre à aucune indemnité s'il n'est pas donné à la suite de ses études et devis.

1.11. DELAI(S) D'EXECUTION

1.11.1. Délai(s) d'exécution des travaux et du marché

Le délai global d'exécution des travaux part de la date de démarrage indiquée dans le planning d'exécution définitif établi pendant la période de préparation.

Le délai d'exécution prévisionnel des travaux est d'environ **douze (12) mois**.

Une période de préparation d'**un (1) mois** est comprise dans le délai d'exécution du marché. Les congés sont également inclus dans ce délai.

Le **délai d'exécution global du marché** prend effet à la notification du marché au titulaire et se termine à la fin de l'année de garantie de parfait achèvement des travaux. Soit **vingt-quatre (24) mois**.

Il comprend :

- La période de préparation du chantier ;
- Les délais d'exécution des travaux et des opérations de nettoyage de fin de chantier ;
- Les congés annuels des entreprises ;
- Le repliement des installations de chantier ainsi que la remise en état de l'environnement immédiat des ouvrages dans les conditions du CCTP.

1.11.2. Planning détaillé d'exécution

Un planning prévisionnel d'exécution devra être joint à la réponse du candidat. Il fixera de manière prévisionnelle le délai global d'exécution du marché.

Il s'appliquera jusqu'à l'accord du titulaire et du maître d'ouvrage sur le planning détaillé d'exécution établi pendant la période de préparation qui fixera la date de démarrage effective des travaux.

Le maître d'ouvrage établira en concertation avec le titulaire du marché de travaux le planning contractuel détaillé d'exécution dans le délai de quinze (15) jours à compter de la délivrance de l'ordre de service de démarrage de la phase de préparation des travaux. Il fera apparaître les tâches caractéristiques des travaux.

Le planning fera apparaître les enchaînements entre les tâches par le rattachement graphique de l'achèvement d'une tâche donnée au début de la tâche suivante qu'elle conditionne, ainsi que le ou les chemin(s) critique(s) de l'opération.

Le titulaire devra accepter le planning contractuel d'exécution sans réserve, ce qui l'engagera notamment à mettre en œuvre les moyens nécessaires pour assurer le respect de ce planning (personnel, matériel, encadrement, etc.).

Le titulaire aura l'obligation de respecter non seulement la date d'achèvement de ses ouvrages, mais également les délais partiels et étapes de son propre avancement afin de faciliter des interventions connexes.

Dans le cadre du planning contractuel d'exécution mis au point pendant la période de préparation, le maître d'ouvrage établira les plannings détaillés d'avancement par périodes. Il effectuera les mises à jour et les ajustements nécessaires, notamment en cas de retard de travaux par rapport aux plannings détaillés.

Pour tout retard dans l'exécution des tâches, le maître d'ouvrage pourra appliquer les pénalités de retard.

1.11.3. Prolongations

Les arrêts de chantier résultant d'une mauvaise organisation du titulaire ne sont pas pris en considération pour la prolongation du délai d'achèvement des travaux.

Il est stipulé que les travaux supplémentaires sont réputés devoir être exécutés à l'intérieur du délai contractuel global sauf stipulation contraire indiqué dans les devis concernant ces travaux supplémentaires.

2. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS EXISTANTES

2.1. Généralités

Le campus de l'École Centrale de Nantes est constitué de plusieurs bâtiments destinés à l'enseignement, à la recherche, à l'administration et à la vie étudiante. Ces bâtiments, construits et rénovés à différentes périodes, disposent d'installations techniques hétérogènes en matière de chauffage, ventilation, climatisation, distribution électrique et éclairage.

Le chauffage est principalement assuré par des sous-stations raccordées au réseau de chaleur urbain ainsi que par des équipements autonomes selon les bâtiments (pompes à chaleur, équipements électriques spécifiques). La diffusion de chaleur est réalisée par radiateurs à eau chaude, convecteurs ou panneaux rayonnants. Selon les zones, la régulation est collective ou locale.

La ventilation des locaux est assurée par des centrales de traitement d'air (CTA) à débit constant ou variable, certaines équipées de dispositifs de récupération d'énergie. Des installations spécifiques sont présentes dans les locaux techniques, laboratoires, amphithéâtres et autres espaces à contraintes particulières.

La climatisation est déployée de manière partielle sur le campus, notamment dans les locaux sensibles tels que les salles informatiques, laboratoires, amphithéâtres et certains bureaux administratifs. Les installations existantes reposent principalement sur des systèmes de type pompes à chaleur air/air ou groupes de production d'eau glacée alimentant des unités terminales de type split, cassettes ou ventilo-convecteurs.

La distribution électrique est réalisée en basse tension à partir de tableaux généraux basse tension (TGBT) et d'armoires divisionnaires répartis dans les différents bâtiments. Les installations sont majoritairement alimentées en triphasé 400 V et comportent des départs dédiés aux équipements techniques. Certains bâtiments disposent de dispositifs d'alimentation secourue (onduleurs ou groupes électrogènes) destinés à maintenir le fonctionnement des équipements critiques. Par ailleurs, le bâtiment C est équipé d'une installation de production d'électricité photovoltaïque raccordée au réseau du site.

L'éclairage est assuré par différentes technologies selon les bâtiments et les zones concernées, avec une évolution progressive vers des équipements LED à haute efficacité énergétique. Les commandes sont principalement manuelles, complétées ponctuellement par des dispositifs automatiques de détection de présence ou de gestion en fonction de la luminosité.

Le campus dispose d'une infrastructure de communication reposant notamment sur un réseau fibre optique et un réseau informatique structuré. Plusieurs bâtiments sont équipés de systèmes de régulation ou de supervision locaux, de technologies et de générations différentes. Ces systèmes fonctionnent aujourd'hui de manière largement indépendante, sans supervision centralisée à l'échelle du campus. Le présent projet de GTB a pour objectif de permettre une gestion technique centralisée et évolutive des installations techniques du site.

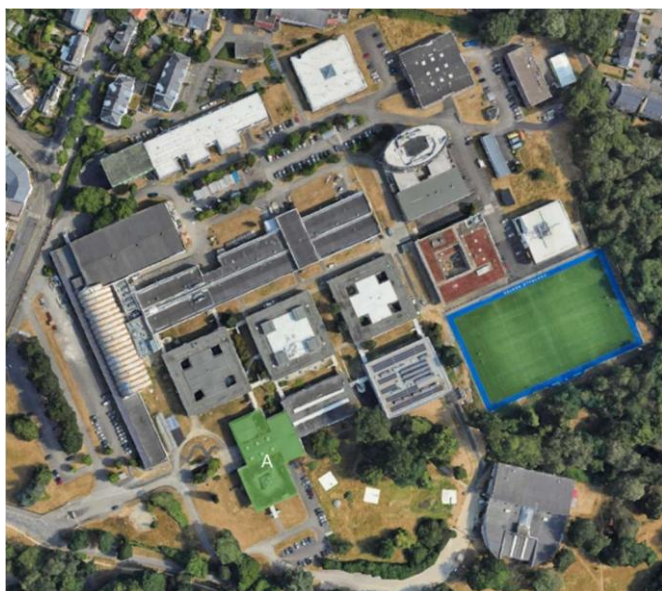
Les bâtiments concernés par les travaux sont les suivants :

- Bâtiment A ;
- Bâtiment B ;
- Bâtiment C ;
- Bâtiment D ;
- Bâtiment E ;
- Bâtiment F ;
- Bâtiment G ;
- Bâtiment H ;
- Bâtiment I ;
- Bâtiment J ;
- Bâtiment L ;
- Bâtiment M ;
- Bâtiment N ;
- Bâtiment O ;
- Bâtiment P ;
- Bâtiment R ;
- Bâtiment S ;
- Bâtiment T ;
- Bâtiment U ;
- Bâtiment IM3b.



Il est à noter que les bâtiments IM3 et le garage ne sont pas concernés par l'étude.

2.1. Bâtiment A



2.1.1. Chauffage

Le bâtiment A est équipé de radiateurs à ailettes, notamment au niveau du R+1. Ces équipements, de conception ancienne, sont aujourd'hui considérés comme obsolètes. Leur technologie ne permet ni la régulation individuelle, ni l'adjonction de robinets thermostatiques, ces derniers étant incompatibles avec ce type d'émetteur, conçu pour un fonctionnement par convection continue. Cela constitue un point de faiblesse en matière de confort thermique et d'optimisation énergétique.



Le Rez-de-Jardin ainsi qu'une partie du RDC sont équipés de radiateurs équipés de robinets thermostatiques.



Deux aérothermes de forte puissance sont également installés à l'entrée du bâtiment. Ils assurent un chauffage rapide de la zone d'accueil, mais fonctionnent de manière indépendante des départs de la sous-station.

Des aérothermes sont également présents dans l'amphithéâtre.

La production de chaleur est assurée par une sous-station localisée au niveau du rez-de-jardin, qui alimente trois circuits distincts à l'aide de pompes à débit variable. Chaque circuit est équipé d'un compteur de calories communicant, tous intégrés à l'automate de supervision Distech Controls déjà déployé sur le site.



2.1.2. Refroidissement

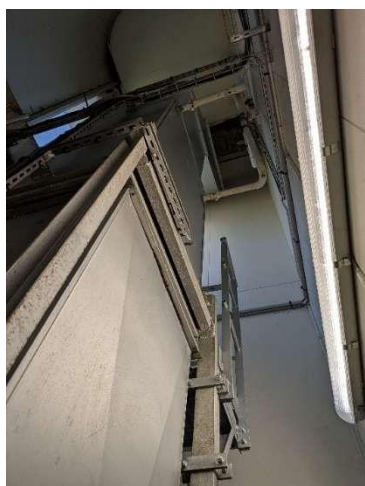
Le bâtiment A est équipé :

- D'une unité de climatisation autonome desservant le local de la baie de brassage ;
- D'équipements de climatisation implantés au R+2 dans les locaux **Direction et Salle des conseils.**



Ces installations ne sont actuellement pas raccordées à un système de supervision centralisé. Leur intégration à la future GTB fera partie de l'analyse menée par le titulaire dans le cadre de sa mission.

2.1.3. Ventilation



La ventilation du bâtiment est assurée par :

- Une centrale de traitement d'air (CTA) dédiée à l'amphithéâtre, pilotée par une horloge locale ;
- Une installation de VMC double flux desservant les locaux du R+2.

Les aérothermes sont raccordés à l'armoire de commande de la CTA. À ce jour, ces équipements ne sont pas supervisés par une GTB centralisée. Les possibilités d'intégration à la future GTB seront étudiées par le titulaire.

2.1.4. Éclairage

L'éclairage des circulations et les bureaux sont équipés d'interrupteurs manuels classiques. Une commande centralisée est disponible, mais peu exploitée en raison du cloisonnement des circuits.

L'éclairage extérieur du bâtiment est piloté par une horloge astronomique, aujourd'hui non communicant.

2.1.5. ECS

L'Eau Chaude Sanitaire du bâtiment est assurée par des ballons électriques.

2.1.6. Comptage et défauts

Trois compteurs d'énergie sont installés dans la sous-station du bâtiment A. Ces compteurs sont actuellement raccordés à l'automate DISTECH CONTROLS implanté en chaufferie.

Le compteur électrique associé à l'armoire chaufferie n'est pas remonté sur cet automate. Il dispose uniquement d'une sortie impulsionnelle.

L'ensemble des compteurs électriques du bâtiment est communicant en protocole Modbus RS485. Ces

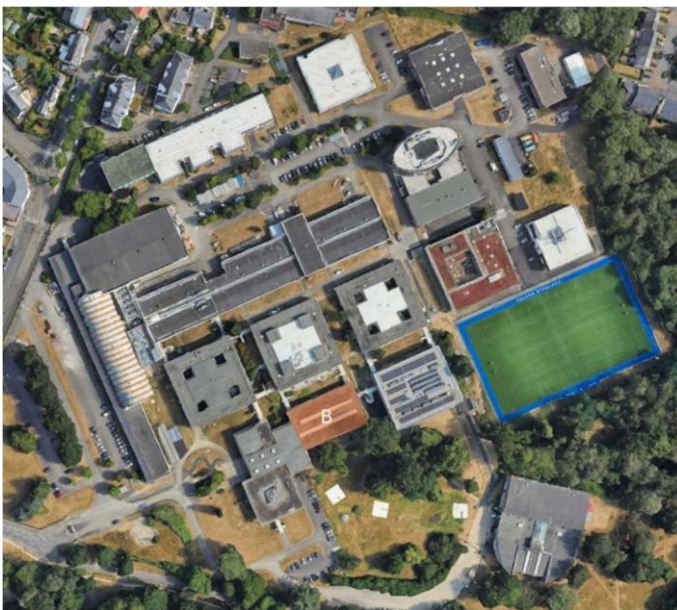
équipements sont concentrés au niveau du TGBT situé au rez-de-jardin et comprennent notamment :

- Le compteur éclairage ;
- Le compteur PCN ;
- Le compteur PCO.

Les compteurs d'eau du bâtiment ainsi que le compteur de remplissage sont également raccordés à l'automate DISTECH CONTROLS de la chaufferie.

Un automate SOFREL S550, implanté dans le local de la baie informatique du rez-de-jardin, assure la centralisation des alarmes techniques à l'échelle de l'ensemble du campus. Cet automate collecte et supervise les défauts issus des différents bâtiments et équipements techniques du site.

2.2. Bâtiment B



2.2.1. Chauffage

Le chauffage du bâtiment B est assuré par une sous-station thermique récente, intégrant une régulation existante de type Siemens KNX. Le réseau de distribution hydraulique est optimisé par des pompes à débit variable, permettant une modulation de la puissance en fonction des besoins thermiques réels du bâtiment.



2.2.2. Refroidissement

Le bâtiment ne possède pas de systèmes de refroidissement.

2.2.3. Ventilation

Les équipements de ventilation sont en cours de remplacement.

2.2.4. Éclairage

L'ensemble des éclairages sont gérés via des interrupteurs manuels.

2.2.5. ECS

Des ballons ECS assurent la production d'eau chaude sanitaire.

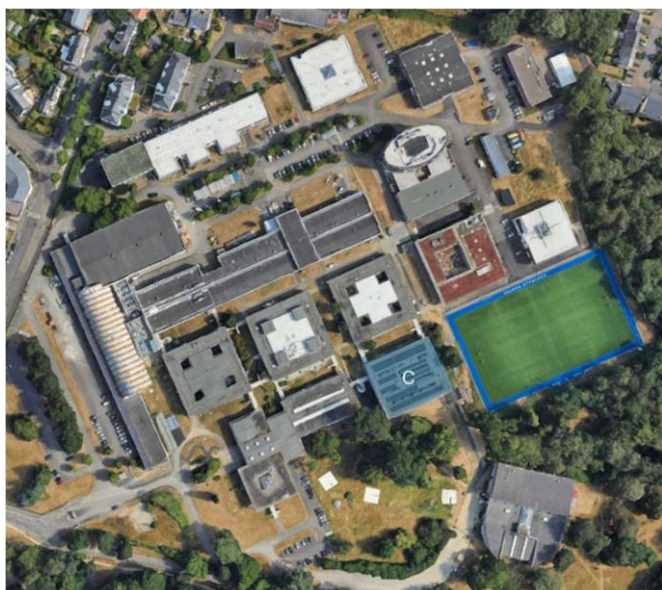
2.2.6. Comptage

Un compteur d'énergie principal est actuellement en place.

2.2.7. Informations complémentaires – Travaux programmés

Le bâtiment B fait partie des opérations patrimoniales prioritaires :

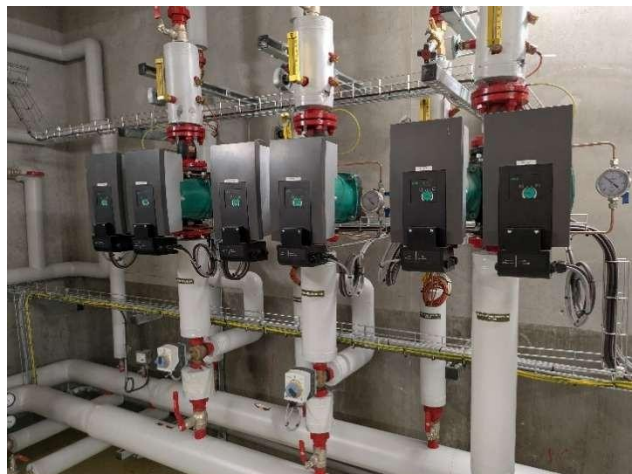
- Réhabilitation lourde en phase EXE, avec démarrage des travaux prévu pour octobre 2025,
- Intégration de la GTB dans tous les lots techniques (CVC, électricité, ECS),
- Remplacement des équipements vétustes, adaptation ou suppression des éléments obsolètes,
- Modernisation complète du système de régulation.



2.3.1. Chauffage

Le chauffage du bâtiment C est assuré par une sous-station thermique autonome. Celle-ci alimente trois départs de chauffage, tous pilotés par des pompes à débit variable, permettant une modulation énergétique adaptée à la demande.

Les émetteurs de chaleur sont constitués de radiateurs à eau chaude, tous équipés de robinets thermostatiques, ce qui permet une régulation individuelle par local. Ce système offre un confort thermique amélioré et facilite la gestion énergétique, notamment dans les zones à occupation variable.



L'automate en place est de type Siemens KNX.



2.3.2. Refroidissement

Le bâtiment est équipé d'un système de détente directe de type VRV, installé en toiture, assurant la production de froid pour les différents espaces. Trois unités de climatisation TOSHIBA sont également présentes dans les locaux pour compléter le traitement thermique, notamment dans les zones techniques ou bureaux sensibles.

Ces équipements sont compatibles avec les protocoles de communication ouverts (Modbus/BACnet).

2.3.3. Ventilation

La ventilation du bâtiment est assurée par cinq (5) centrales de traitement d'air (CTA) de marque KOMFOVENT, toutes compatibles avec les protocoles de communication Modbus et BACnet. Ces unités desservent principalement les salles pédagogiques, les laboratoires de travaux pratiques (TP), ainsi que les salles de séminaire.

2.3.4. Éclairage

Toutes les parties communes sont équipés de détecteurs de présence et de luminosité. Les salles de classe et les bureaux sont équipés d'interrupteurs ainsi qu'une détection autonome pour les salles de classe.

2.3.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

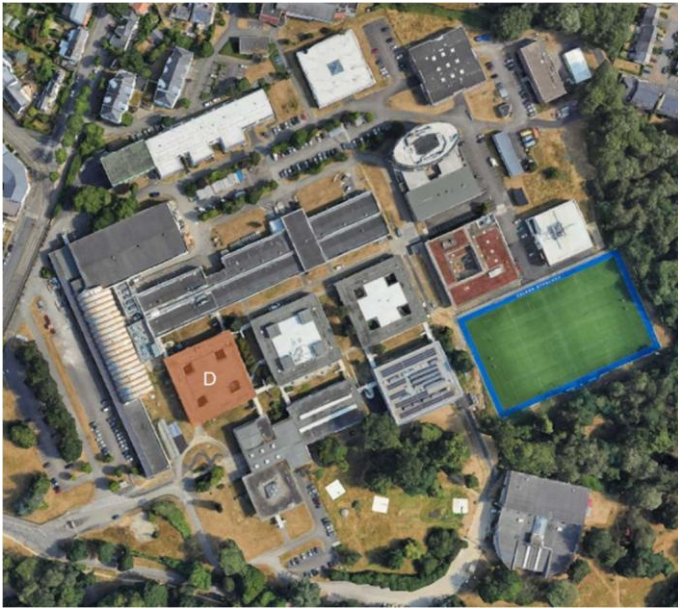
Le site est équipé de ballons électriques.

2.3.6. Comptage

Le bâtiment dispose d'un système de comptage électrique structuré permettant le suivi des consommations et de la production énergétique :

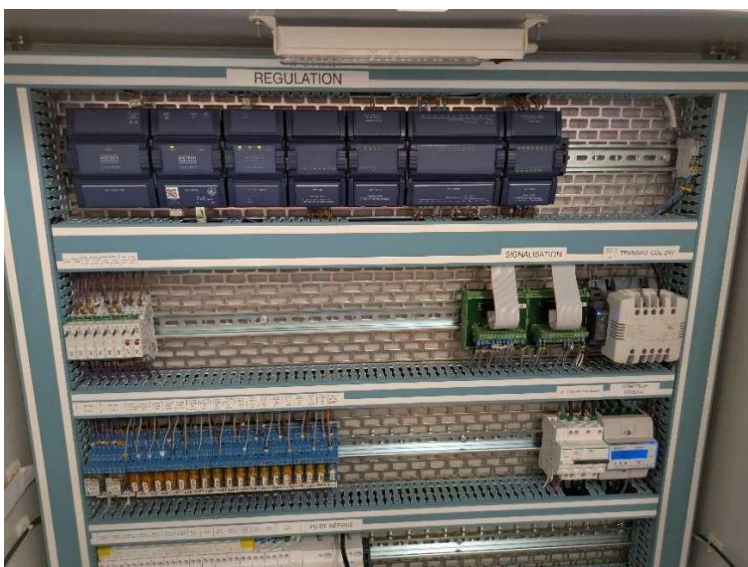
- L'armoire de ventilation est équipée d'un compteur Schneider communicant en M-Bus ainsi que de cinq sous-compteurs à impulsions permettant un suivi détaillé de certains usages ou équipements.
- Le TGBT est équipé d'une centrale de mesure DIRIS A20 associée à huit tableaux divisionnaires (TD) sous-comptés et communicants.
- L'installation photovoltaïque du bâtiment dispose d'un système de comptage dédié permettant le suivi de la production électrique injectée sur le réseau du site.

2.4. Bâtiment D



2.4.1. Chauffage

Le système de chauffage dans le bâtiment D est constitué de radiateurs à eau avec robinets thermostatiques, ainsi que de radiateurs à ailettes. Cependant, ces derniers ne permettent pas une régulation individuelle de la température, car leur conception ne le permet pas. Le réseau de chauffage est alimenté par une sous-station équipée de trois départs avec pompes à variation. Ces départs sont reliés à des compteurs communicants permettant de suivre la consommation énergétique de manière précise. Le chauffage est également soutenu par plusieurs aérothermes de la marque Wespel, au nombre de 4, répartis dans le bâtiment pour une meilleure gestion de la chaleur dans les espaces où un apport thermique supplémentaire est nécessaire.



2.4.2. Refroidissement

Le système de refroidissement du bâtiment D comprend divers équipements de climatisation et de ventilation. Il dispose de climatiseurs split-system de marques Hitachi et AIRWELL. Le bâtiment est également équipé de plusieurs aérocondenseurs Emerson (au nombre de 3) qui assurent le refroidissement dans les zones spécifiques du bâtiment. Une centrale de climatisation HIROSS est également en place pour gérer l'air conditionné du bâtiment. Pour les zones avec des besoins en refroidissement plus intensifs, des extracteurs de marque FMV LAMEL sont installés, assurant une extraction efficace de l'air chaud et la régulation thermique. La gestion du système de refroidissement est centralisée à travers des armoires de climatisation Emerson, permettant une régulation et un contrôle optimisés de la température intérieure.

Il est à noter que les équipements de refroidissement sont dédiés aux salles serveurs et ne servent pas au confort.



2.4.3. Ventilation

Le système de ventilation du bâtiment D comprend une centrale de traitement d'air (CTA) de marque CIAT, qui assure la ventilation uniquement des salles intérieures du RDC du bâtiment. En complément, plusieurs extracteurs de marque FMV LAMEL sont installés pour renforcer la circulation de l'air et garantir une ventilation efficace. Un système de VMC (ventilation mécanique contrôlée) est également présent dans certaines zones du bâtiment pour assurer un renouvellement d'air continu. L'ensemble de ces équipements de ventilation permet d'assurer une qualité de l'air intérieur optimale et une gestion efficace des flux d'air.

2.4.4. Éclairage

L'éclairage des circulations est géré par des détecteurs de présence autonomes, permettant de réduire la consommation énergétique en activant l'éclairage uniquement lorsque des personnes sont présentes dans les zones concernées. Les bureaux et autres espaces fermés sont équipés d'interrupteurs classiques pour la gestion de l'éclairage. À l'extérieur, l'éclairage est actuellement commandé par une horloge astronomique.

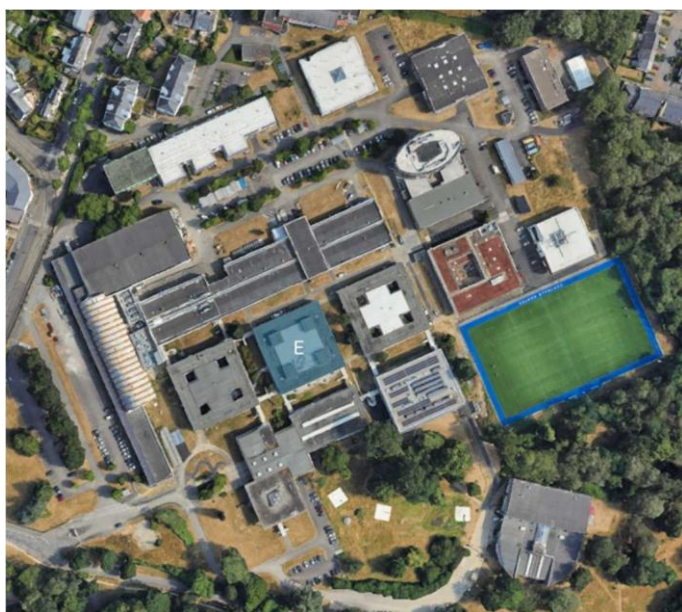
2.4.5. ECS (Eau Chaude Sanitaire)

Le bâtiment D est équipé de plusieurs ballons d'eau chaude sanitaire (ECS), un pour chaque bloc sanitaire, assurant la production et la distribution d'eau chaude pour les utilisateurs. Ces équipements répondent aux besoins en eau chaude pour les sanitaires du bâtiment, garantissant une disponibilité constante d'eau chaude dans les espaces communs et privés.

2.4.6. Comptage

Le comptage de l'énergie et des consommations thermiques est assuré par plusieurs équipements installés dans les armoires électriques du bâtiment. Des compteurs d'énergie mesurent la consommation électrique dans différentes zones du bâtiment. Le comptage des calories thermiques est effectué via des compteurs communicants, permettant un suivi précis de la consommation d'énergie liée au chauffage. La remontée des données de comptage et des défauts techniques (comme les dysfonctionnements d'éclairage, de prises de courant ou du système ECS) se fait via des automates intégrés dans le réseau de gestion technique du bâtiment (GTB).

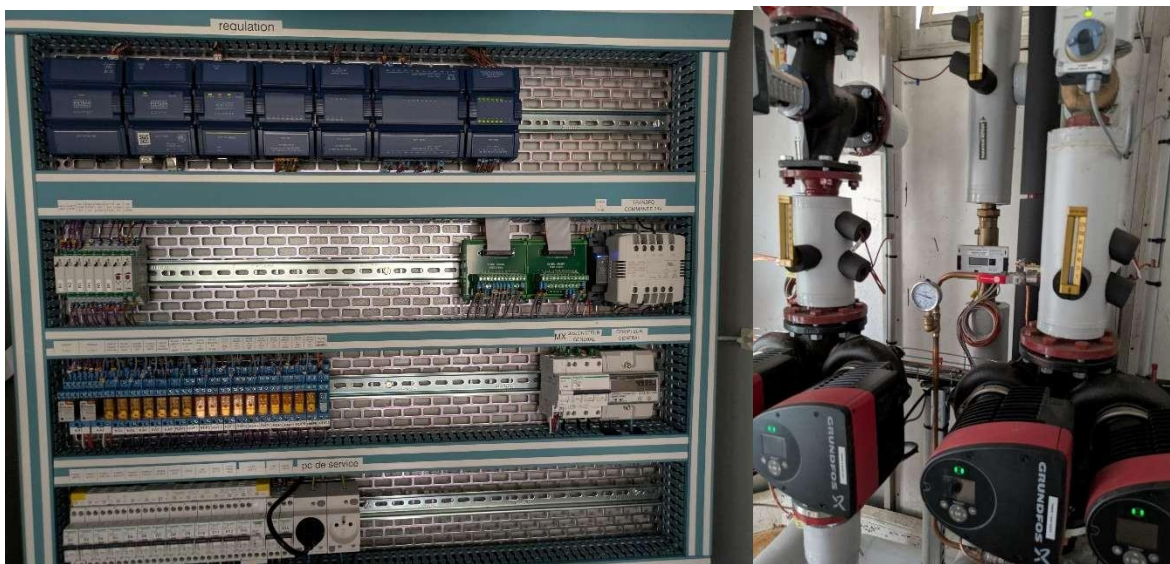
2.5. Bâtiment E



2.5.1. Chauffage

Le système de chauffage du bâtiment E est composé de radiateurs à eau équipés de robinets thermostatiques et de radiateurs à ailettes. Il est important de noter que la régulation individuelle n'est pas possible avec les radiateurs à ailettes en raison de la conception de ces équipements.

Ce système de chauffage est soutenu par des aérothermes, particulièrement installés dans certaines zones du bâtiment pour un chauffage rapide. Une sous-station, équipée de trois départs à pompes à variation, alimente le réseau de chauffage du bâtiment. Cette sous-station est intégrée à un automate de gestion technique du bâtiment (GTB), permettant ainsi une supervision centralisée et un suivi des consommations.



2.5.2. Refroidissement

Le refroidissement dans le bâtiment est assuré par plusieurs systèmes, notamment des climatiseurs split-systems de marque Daikin et des groupes froids Carrier. Il y a également des unités de ventilation mécanique contrôlée (VMC) en place, ainsi que des ventilo-convecteurs et des pompes de fluide frigorigène. La gestion de ces équipements pourrait être intégrée à la supervision GTB, permettant ainsi un meilleur contrôle des consommations et des performances de refroidissement.

2.5.3. Ventilation

Le bâtiment est équipé de plusieurs systèmes de ventilation pour garantir un renouvellement d'air adéquat dans toutes les zones. Cela inclut des extracteurs (FMV LAMEL), des unités de ventilation mécanique contrôlée (VMC) et une centrale de traitement d'air (CTA) Aircalo.

Ces unités sont connectées à des régulateurs et contrôlées par des armoires électriques dédiées. La ventilation est principalement utilisée pour maintenir une bonne qualité de l'air et ajuster la température en fonction des besoins. Il est prévu d'optimiser la gestion de la ventilation en l'intégrant à la GTB pour un meilleur suivi et une régulation plus précise des flux d'air.

2.5.4. Éclairage

L'éclairage du bâtiment E est géré par des détecteurs de présence dans les circulations et par des interrupteurs manuels dans les bureaux. Le système est relativement simple mais efficace, bien que non centralisé.

Une mise à jour complète de l'éclairage est envisagée dans le cadre de l'intégration de la GTB, incluant :

- Remplacement des luminaires obsolètes,
- Détection de présence dans toutes les zones de passage,
- Gestion centralisée pour une optimisation de la consommation énergétique et une intégration dans la plateforme GTB.

2.5.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Le bâtiment E est équipé d'un ballon ECS de 2000L, principalement utilisé pour répondre aux besoins importants des vestiaires et autres installations sanitaires.

2.5.6. Comptage

Le TGBT du bâtiment E est équipé de plusieurs tableaux divisionnaires avec des sous-compteurs communicants via Ethernet. Le système de comptage est bien structuré et permet de suivre les consommations électriques détaillées pour chaque secteur du bâtiment.

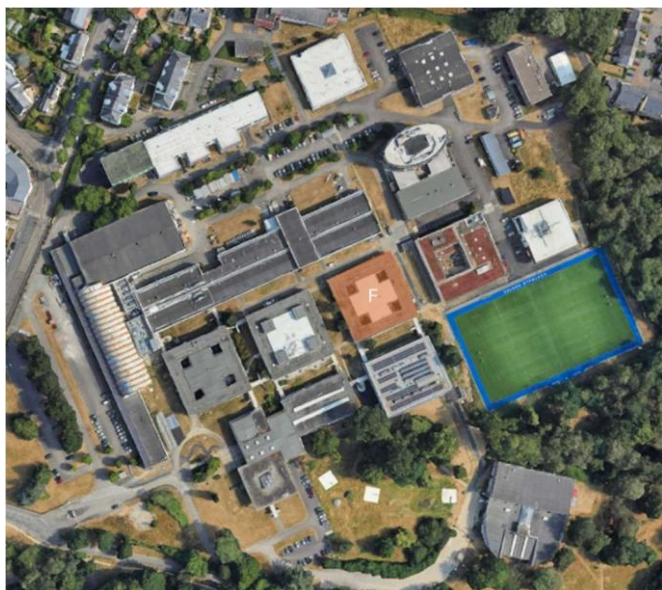
Ce dispositif est déjà intégré dans la GTB Distech, et des améliorations futures pourront inclure l'ajout de nouveaux sous-compteurs pour suivre des postes énergétiques spécifiques, comme l'éclairage ou l'ECS.

Informations complémentaires – Travaux prévus

Des travaux sont en cours pour améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment, notamment :

- Installation de panneaux solaires photovoltaïques sur le toit, dans le cadre d'une initiative campus pour réduire l'empreinte carbone,
- Révision des systèmes d'éclairage, avec une généralisation des détecteurs de présence et un remplacement des luminaires,
- Renouvellement de la ventilation, avec une mise à niveau de la centrale de traitement d'air et des extracteurs,
- Optimisation du comptage énergétique, avec la mise en place de sous-comptage additionnel pour un suivi plus précis des consommations.

2.6. Bâtiment F



2.6.1. Chauffage

Le chauffage du bâtiment F est assuré par une sous-station neuve équipée d'un automate DISTECH CONTROLS, avec trois départs à pompes à variation pour une régulation précise et efficace de la température. Ce système permet une gestion énergétique optimale, avec un ajustement automatique en fonction des besoins de chaque zone du bâtiment.

La distribution terminale est assurée par des radiateurs à ailette et des aérothermes. Les aérothermes ne sont actuellement pas pilotés par la GTB.

Une commande est présente pour assurer la gestion de la ventilation des aérothermes.

Cette commande pourrait être reprises dans l'automate existant présent en sous-station.



2.6.2. Refroidissement

Le bâtiment est équipé de deux armoires de climatisation EMERSON LIEBERT, mais elles ne sont pas encore communicantes.

Cette climatisation n'est pas utilisée pour du confort.

2.6.3. Ventilation

Aucune donnée spécifique n'est fournie sur les équipements de ventilation du bâtiment F (En prévision d'un remplacement)

2.6.4. Éclairage

L'ensemble des éclairages sont gérés par des interrupteurs manuels.

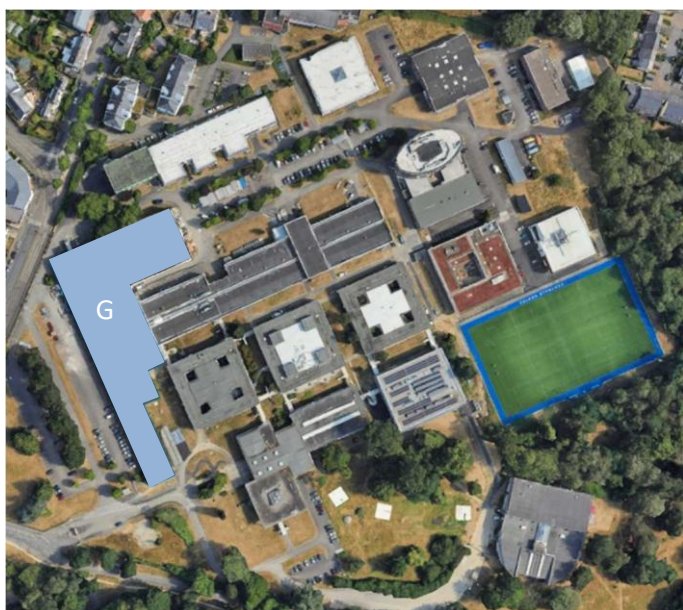
2.6.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Aucune donnée spécifique n'est fournie sur les équipements des ballons électriques du bâtiment F.

2.6.6. Comptage

Le comptage est réalisé via le TGBT du bâtiment H. Les tableaux divisionnaires ne sont pas équipés de sous-comptage spécifique.

2.7. Bâtiment G



2.7.1. Chauffage

Le chauffage du bâtiment G est assuré par une sous-station équipée d'un automate DISTECH CONTROLS. Celui-ci pilote notamment un départ de pompe à vitesse variable permettant l'alimentation et la régulation du réseau de chauffage.

L'émission de chaleur dans les locaux est réalisée au moyen de panneaux rayonnants de type ÉDINIT, répartis par zones. Chaque zone est équipée d'une sonde de température permettant une régulation adaptée aux conditions d'occupation et aux besoins thermiques des espaces desservis.

La gestion des différentes zones de chauffage ainsi que le pilotage des équipements associés sont assurées par l'automate DISTECH CONTROLS.



2.7.2. Refroidissement

Le refroidissement du bâtiment G est assuré par un ensemble de climatisations process installées. Toutefois, ces équipements ne sont pas intégrés à la GTB du bâtiment.

2.7.3. Ventilation

La ventilation du bâtiment est assurée par des extracteurs d'air commandés manuellement. Ces équipements ne disposent actuellement d'aucun système de régulation ou de supervision centralisée.

2.7.4. Éclairage

L'éclairage du bâtiment G est assuré par des détecteurs de présence installés côté bassin, permettant une gestion automatique de l'éclairage dans ces zones spécifiques.

2.7.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Aucune donnée spécifique n'est fournie sur les équipements de ventilation du bâtiment F.

2.7.6. Comptage

Le bâtiment G est équipé d'un compteur d'énergie thermique de type SHARKY ainsi que d'un contrôleur de débit permettant le suivi des consommations de chauffage. Ces équipements sont communicants en protocole M-Bus et sont compatibles avec l'architecture GTB existante basée sur des automates DISTECH CONTROLS.

Le bâtiment dispose également d'un compteur d'eau dédié au remplissage du bassin de houle. Ce compteur est communicant et devra être intégré à la future supervision afin de permettre le suivi des consommations associées à cette installation spécifique.

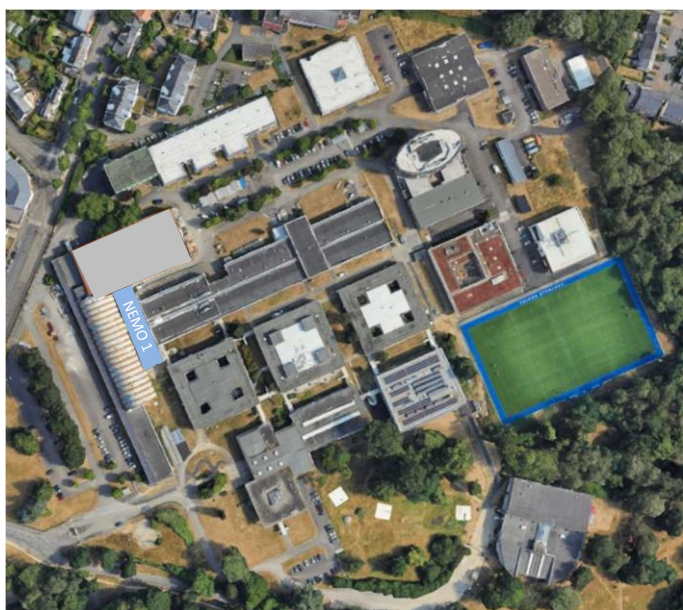
L'ensemble des données de comptage énergétique et hydraulique devra être remonté vers la future plateforme de supervision afin de faciliter le suivi des consommations, l'analyse des performances et l'optimisation énergétique du site.

Informations complémentaires – Travaux prévus

Le bâtiment G est concerné par un projet global de réhabilitation comprenant notamment :

- La démolition et la reconstruction de la structure historique en boudin dans le cadre du projet NEMO 2 ;
- Le lancement d'un concours de maîtrise d'œuvre pour la conception des nouveaux espaces ;
- L'intégration complète des installations techniques à la future GTB, notamment pour les équipements de chauffage, ventilation, climatisation, éclairage et comptage.

2.8. Bâtiment NEMO1



2.8.1. Chauffage

Le chauffage du bâtiment NEMO1 est alimenté par la sous-station du bâtiment G. Une armoire de « ventilation » permet la gestion des radiants. Le bâtiment possède également des radiateurs à eau équipés de robinets thermostatiques.

2.8.2. Refroidissement

Le bâtiment NEMO 1, est équipé d'une installation de climatisation dédiée à la salle de mesure. Cet équipement n'est actuellement pas intégré à un système de supervision centralisée.

2.8.3. Ventilation

Une CTA atelier est présente pour la gestion de la ventilation. Cette CTA est communicante sur le protocole Modbus RS485.



2.8.4. Éclairage

L'éclairage du bâtiment est géré par détection dans les circulations, mais non présent dans les bureaux.

2.8.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)



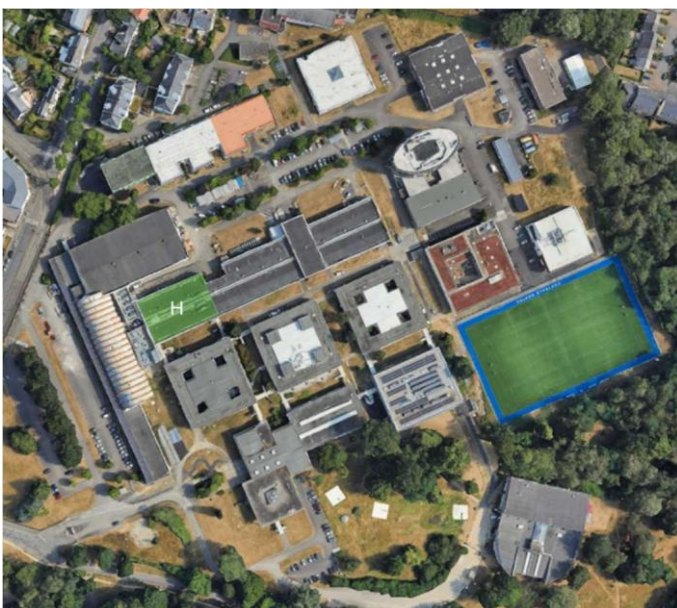
La production d'eau chaude sanitaire est assurée par un ballon ECS présent dans le bâtiment. Un second ballon ECS est également implanté en faux plafond des sanitaires pour l'alimentation des équipements sanitaires correspondants.

2.8.6. Comptage

Toutes les armoires électriques sont équipées de compteurs électriques communicants en Modbus RS485.



2.9. Bâtiment H



2.9.1. Chauffage

Le chauffage du bâtiment H repose sur une sous-station équipée d'aérothermes et d'extracteurs, mais ces équipements ne sont pas repris dans la GTB du bâtiment.

Le bâtiment H comprend notamment l'ancienne chaufferie, nous n'avons pas pu observer de régulation sur cette sous-station.

Il est prévu d'intégrer ces équipements dans la GTB dans le cadre des réhabilitations futures pour assurer une gestion centralisée et optimiser la régulation thermique en fonction des besoins.



2.9.2. Refroidissement

Le bâtiment H dispose de climatisations process, dont l'état et la compatibilité avec la GTB doivent être vérifiés. Bien que ces unités permettent un refroidissement adapté aux spécificités du bâtiment, leur intégration à la GTB n'est pas encore réalisée.

2.9.3. Ventilation

Il n'a pas été observé des systèmes de ventilation spécifiques dans le bâtiment.

2.9.4. Éclairage

L'éclairage dans le bâtiment H est actuellement commandé par des interrupteurs manuels, sans gestion centralisée ni automatisation.

2.9.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Des ballons ECS sont présents dans le bâtiment pour la production d'Eau Chaude Sanitaire.

2.9.6. Comptage

Le TGBT du bâtiment H comprend plusieurs centrales de mesure DIRIS A20 ainsi que 28 sous-compteurs IME (D4-L et NEMO D4-LE). Ces équipements permettent de suivre les consommations électriques du bâtiment de manière détaillée et précise.

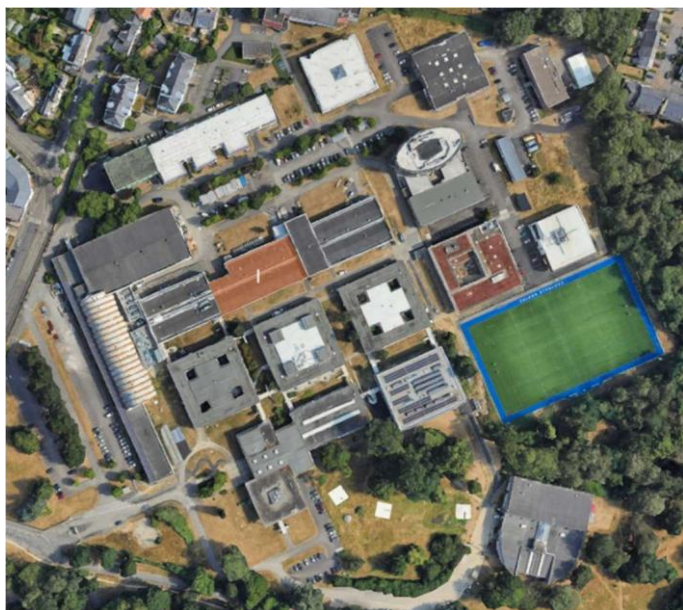
Les données collectées par ces centrales de mesure sont accessibles via Ethernet/RS485.

Informations complémentaires – Travaux prévus

Le bâtiment H est actuellement en phase de réhabilitation, avec des projets d'amélioration des systèmes de chauffage, de ventilation, d'éclairage et de comptage. Parmi les projets en cours :

- Amélioration de la gestion de la ventilation et de la climatisation,
- Mise à jour du système d'éclairage avec des détecteurs de présence et une gestion centralisée,
- Intégration complète de la GTB, avec la gestion de la consommation énergétique et des équipements.

2.1. Bâtiment I



2.1.1. Chauffage

Le bâtiment I utilise des aérothermes et extracteurs, pilotés par une horloge et une régulation SATCHWELL obsolète. Cette régulation nécessite une mise à jour ou un remplacement afin d'assurer une gestion plus efficace et centralisée du chauffage.



2.1.2. Refroidissement

Les systèmes de refroidissement du bâtiment I sont actuellement non fonctionnels. Il sera nécessaire de vérifier les équipements existants et de planifier leur remplacement ou réparation dans le cadre de la réhabilitation du bâtiment.

2.1.3. Ventilation

Aucune ventilation mécanique n'est présente dans le bâtiment I.

2.1.4. Éclairage

L'éclairage est géré par interrupteurs manuels, y compris dans les bureaux.

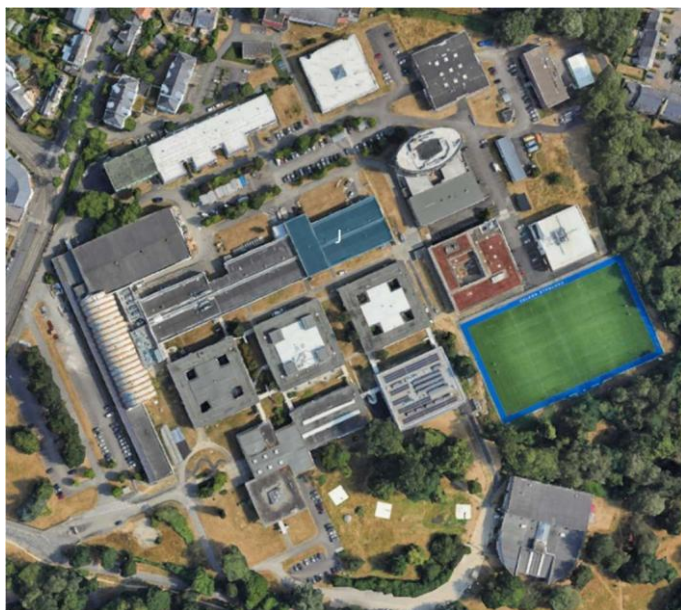
2.1.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Un ballon ECS est installé pour fournir de l'eau chaude aux sanitaires.

2.1.6. Comptage

Le comptage dans le bâtiment I est assuré par des armoires équipées de deux tableaux avec possibilité de comptage.

2.2. Bâtiment J



2.2.1. Chauffage

Le chauffage est assuré par 4 aérothermes dans le bâtiment J.
(Il y a 2 aérothermes au Labo GEM et 2 au services techniques)

2.2.2. Refroidissement

Aucun système de refroidissement n'a été observée.

2.2.3. Ventilation

Aucun système de ventilation n'a été observée sur le bâtiment.

2.2.4. Éclairage

L'éclairage du bâtiment J est actuellement non centralisé. Il est assuré par des interrupteurs manuels.

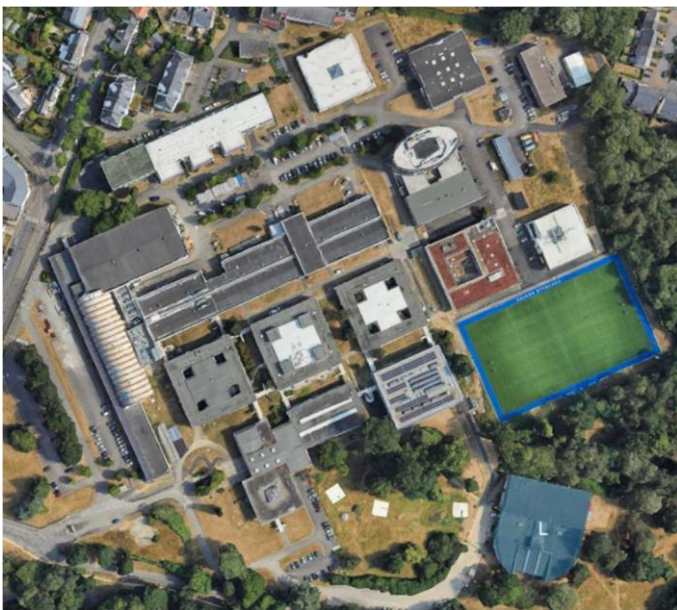
2.2.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Un ballon ECS est dédié aux sanitaires, avec un ballon par atelier.

2.2.6. Comptage

Le bâtiment J dispose de compteurs communicants, mais le concentrateur GTB n'a pas encore été installé.

2.3. Bâtiment L



2.3.1. Chauffage

Le bâtiment L est alimenté par la sous-station L (ERENA), avec 4 départs à pompes à variation.



Les équipements de régulation présents dans la chaufferie ne sont pas communicants.

La distribution est assurée par des radiateurs équipés de robinets thermostatiques et des aérothermes.

Aucune gestion n'a été observée lors de la visite.

2.3.2. Refroidissement

Pas de refroidissement observé sur le bâtiment.

2.3.3. Ventilation

Le bâtiment L comprend une armoire de ventilation pour l'amphithéâtre ainsi qu'une autre pour la salle polyvalente et une autre pour le hall, mais ces équipements sont obsolètes.

2.3.4. Éclairage

L'ensemble du bâtiment est géré via des interrupteurs ou des contacteurs présents dans les armoires.

2.3.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

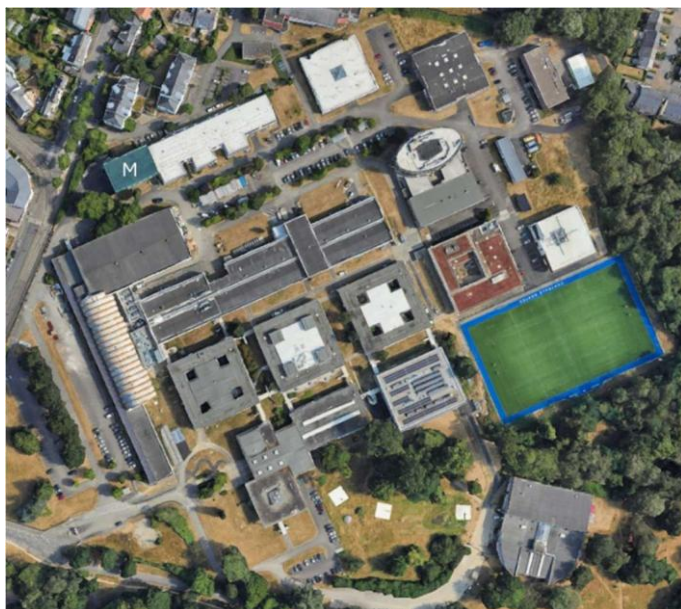
Des ballons électriques sont présents sur le bâtiment pour fournir l'eau chaude sanitaire.

2.3.6. Comptage

Le tableau général du bâtiment L est dépourvu de comptage.

Il est à noter que l'armoire électrique est complexe à équiper et nécessiterait une refonte complète.

2.4. Bâtiment M



2.4.1. Chauffage

Le chauffage du bâtiment M est assuré par une sous-station rénovée qui alimente les locaux de recherche. La gestion du chauffage est conforme aux normes actuelles et compatible avec la plateforme GTB.

2.4.2. Refroidissement

Pas de refroidissement présent sur le bâtiment autre que pour le process.

2.4.3. Ventilation

Des extracteurs sont présents mais pas de gestion de la ventilation.

2.4.4. Éclairage

Le bâtiment n'est pas équipé de détecteurs de présence. Uniquement d'interrupteurs et de contacteurs.

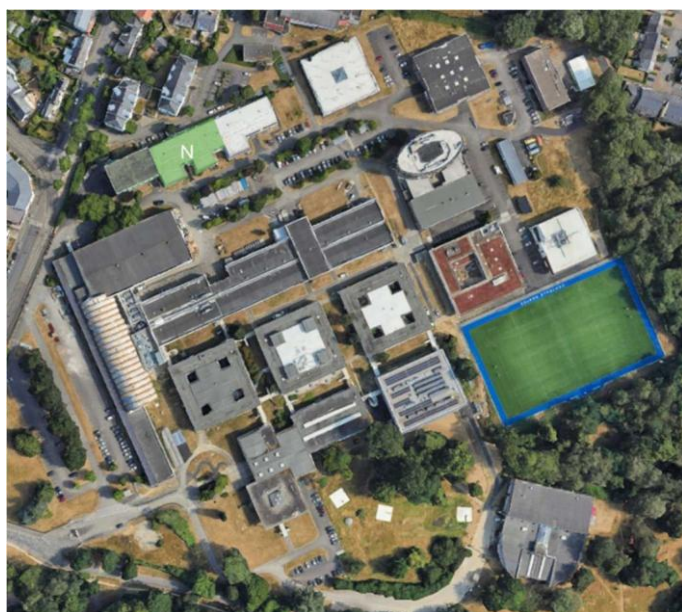
2.4.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Des ballons électriques sont présents dans le bâtiment pour la gestion de l'eau chaude sanitaire.

2.4.6. Comptage

Un nouveau TGBT sera équipé d'une centrale DIRIS A40 et de sous-compteurs IME NEMO pour le suivi détaillé des consommations. Ces équipements sont compatibles avec la GTB et permettent une gestion fine des consommations énergétiques.

2.5. Bâtiment N



2.5.1. Chauffage

Le chauffage du bâtiment M est assuré par des aérothermes pilotés par l'automate DISTECH CONTROLS. Bien que ces équipements soient intégrés au système de régulation existant, ils présentent un caractère vétuste et sont considérés comme obsolètes au regard des standards actuels.

2.5.2. Refroidissement

Aucun système de refroidissement n'est présent sur le bâtiment.

2.5.3. Ventilation

Le bâtiment N, dispose d'extracteurs et de VMC. (Les extracteurs sont prévus d'être remplacés en 2026)

2.5.4. Éclairage

Le bâtiment n'est pas équipé de détecteurs de présence. Uniquement d'interrupteurs et de contacteurs.

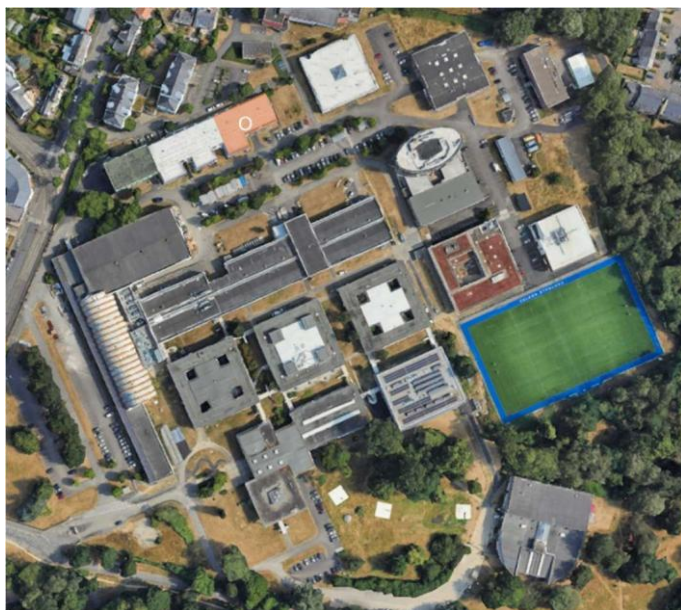
2.5.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Le bâtiment N dispose de deux ballons ECS, un pour chaque bloc sanitaire. Ces équipements permettent de répondre aux besoins en eau chaude pour les sanitaires, mais des ajustements peuvent être nécessaires pour adapter ces systèmes aux futurs besoins du bâtiment.

2.5.6. Comptage

Aucun compteur présent dans les différents tableaux électriques.

2.6. Bâtiment O



2.6.1. Chauffage

Le chauffage est assuré par des aérothermes pilotés par un automate en armoire électrique. Actuellement, la gestion de ces équipements n'est pas intégrée dans la GTB.

2.6.2. Refroidissement

Le bâtiment O est équipé de climatisations process pour les besoins spécifiques des espaces.

2.6.3. Ventilation

Les extracteurs sont en cours de remplacement.

2.6.4. Éclairage

Le bâtiment n'est pas équipé de détecteurs de présence. Uniquement d'interrupteurs et de contacteurs.

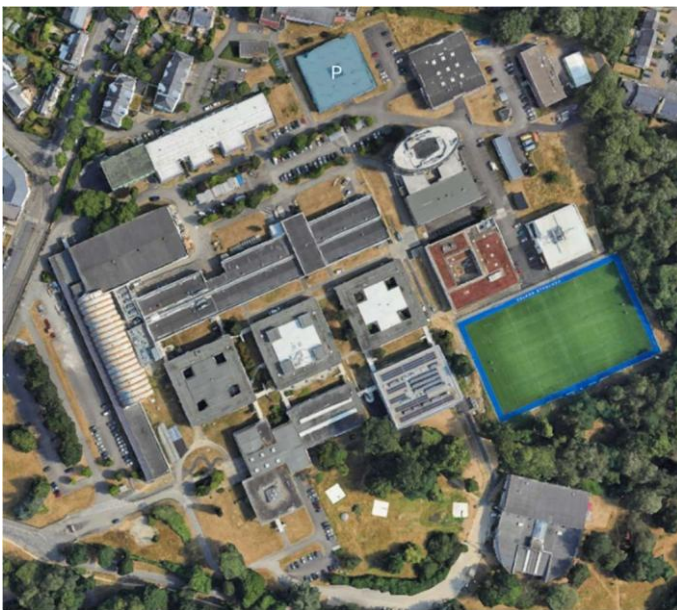
2.6.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Des ballons ECS assurent la production d'Eau Chaude Sanitaire.

2.6.6. Comptage

Aucun compteur n'a été identifié lors de la visite du bâtiment.

2.7. Bâtiment P



2.7.1. Chauffage

Les locaux sont équipés d'aérothermes électriques autonomes.



2.7.2. Refroidissement

Une climatisation est installée pour le laboratoire de métrologie.

2.7.3. Ventilation

Des tourelles d'extraction sont présentes pour les salles de soudure.

2.7.4. Éclairage

Le bâtiment n'est pas équipé de détecteurs de présence. Uniquement d'interrupteurs et de contacteurs.

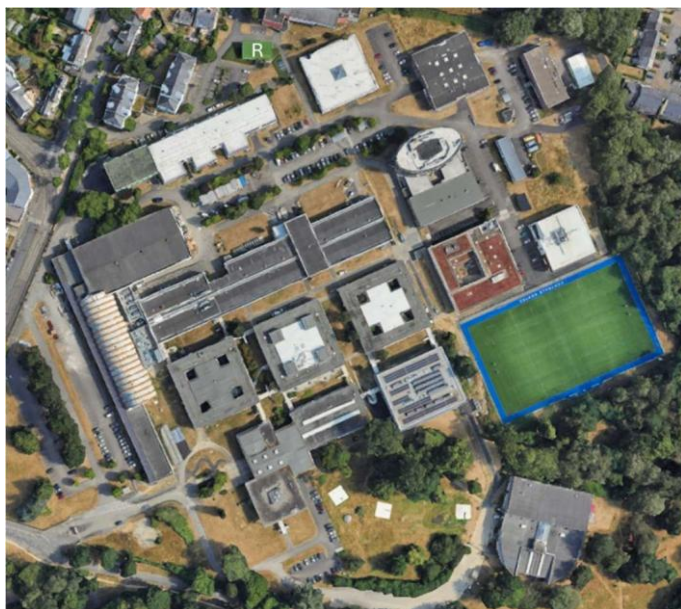
2.7.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Un ballon ECS de grande capacité alimente les sanitaires.

2.7.6. Comptage

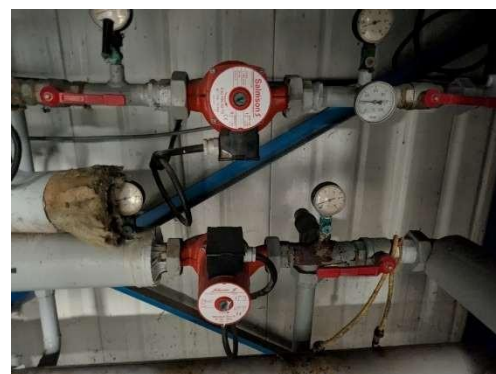
Le TGBT du bâtiment P est équipé d'une centrale SOCOMEC DIGIWARE D50 pour le suivi par usage.

2.8. Bâtiment R



2.8.1. Chauffage

Le bâtiment R dispose d'une sous-station intégrée au même local que le TGBT. Plusieurs aérothermes sont répartis dans les locaux, mais ils ne sont pas repris dans la GTB. Il est prévu d'intégrer ces équipements dans la GTB pour une régulation centralisée et un suivi détaillé des consommations énergétiques.



2.8.2. Refroidissement

Il n'existe pas de système de refroidissement sur le bâtiment.

2.8.3. Ventilation

Présence de 4 VMC sur le bâtiment.

2.8.4. Éclairage

Le bâtiment n'est pas équipé de détecteurs de présence. Uniquement d'interrupteurs et de contacteurs.

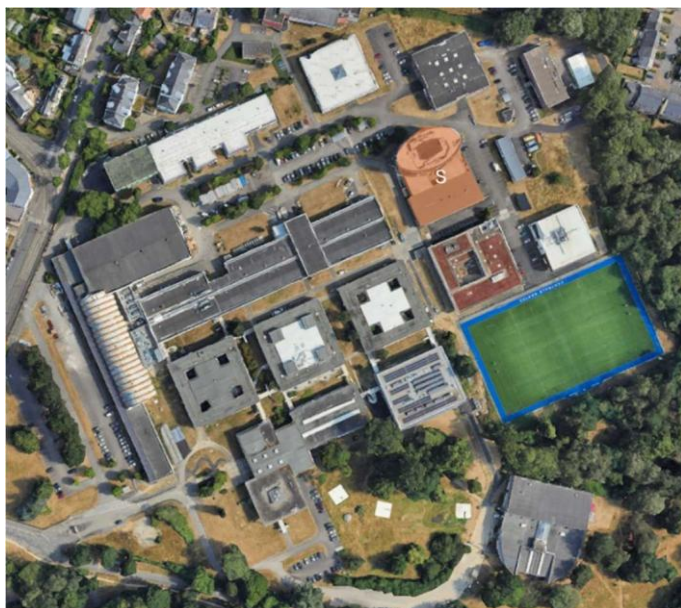
2.8.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Un ballon ECS est installé pour les besoins des usagers. Ce système semble répondre aux besoins actuels, mais une révision de l'installation pourrait être envisagée dans le cadre de l'évolution du bâtiment.

2.8.6. Comptage

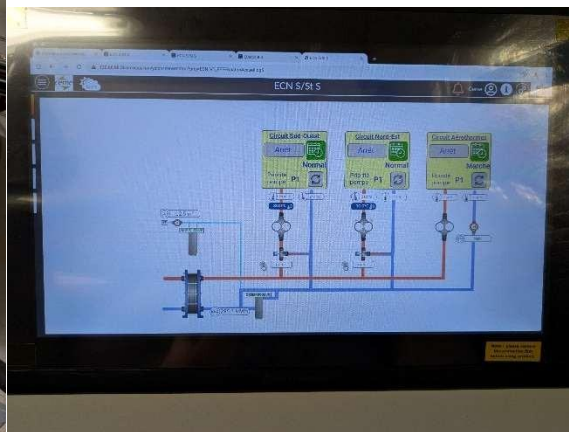
Pas de compteurs observés sur le bâtiment.

2.9. Bâtiment S



2.9.1. Chauffage

Le chauffage est assuré par une sous-station automatisée DISTECH CONTROLS, mais plusieurs électrovannes et aérothermes restent pilotées par des systèmes SATCHWELL obsolètes.



2.9.2. Refroidissement

Deux unités de climatisation sont installées dans les locaux. Ces équipements sont utilisés pour le process.

2.9.3. Ventilation

Le bâtiment S dispose d'une CTA et des VMC par étage, mais certaines électrovannes ne sont plus commandées et doivent être réhabilitées. Une révision complète du système de ventilation est prévue pour une meilleure gestion et intégration à la GTB.



2.9.4. Éclairage

Les circulations sont équipées de détecteurs de présence, mais les bureaux et sanitaires utilisent des interrupteurs classiques.

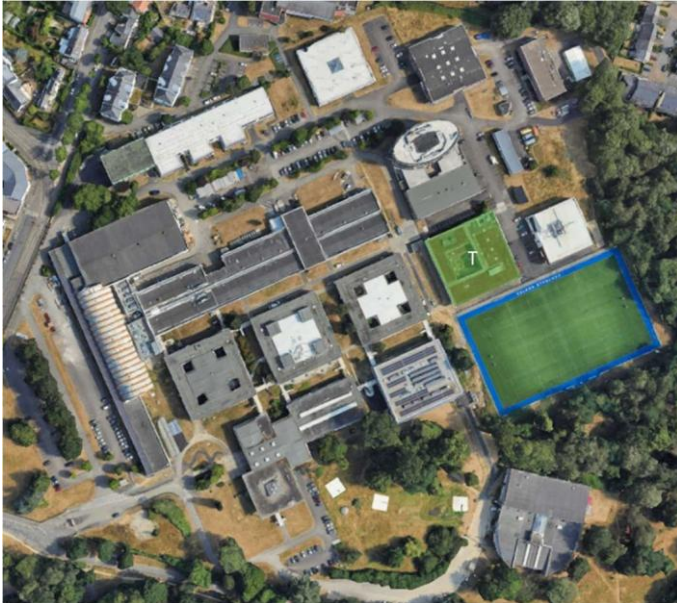
2.9.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Plusieurs ballons ECS sont installés pour les sanitaires.

2.9.6. Comptage

Les informations concernant le comptage dans le bâtiment S sont à compléter.

2.10. Bâtiment T



2.10.1. Chauffage

Le chauffage du bâtiment T est assuré par une sous-station pilotée par un automate DISTECH CONTROLS. La diffusion de chaleur dans les locaux est réalisée par des radiateurs équipés de robinets thermostatiques.

2.10.2. Refroidissement

Le bâtiment T dispose de CTA pour les locaux (bureaux, laboratoires, process).

2.10.3. Ventilation

La ventilation est assurée par une CTA pilotée par un automate SCHNEIDER ELECTRIC XENTA. La régulation de cette installation est réalisée par un régulateur RÉGIN dédié.

2.10.4. Éclairage

Les circulations sont équipées de détecteurs de présence, mais les bureaux et sanitaires utilisent des interrupteurs classiques.

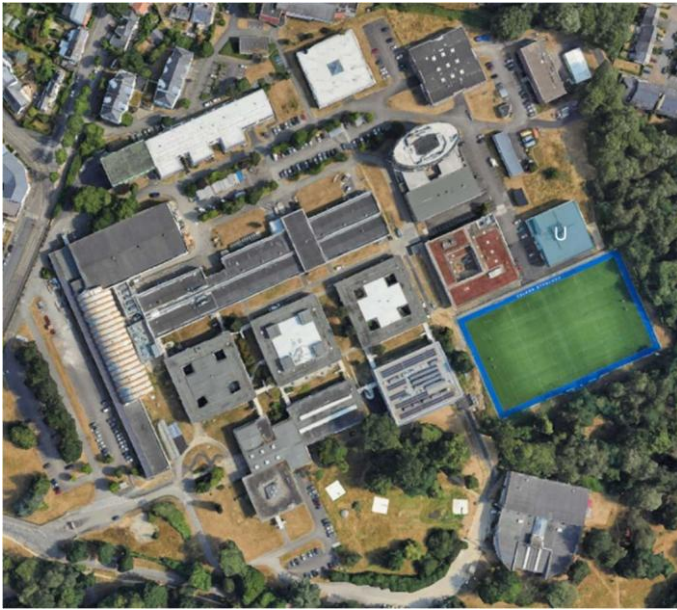
2.10.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Plusieurs ballons ECS sont installés pour les sanitaires.

2.10.6. Comptage

Le TGBT du bâtiment T est équipé d'une centrale DIRIS A20. L'armoire extension comprend plusieurs compteurs COUNTIS (E10, E20, E30).

2.11. Bâtiment U



2.11.1. Chauffage

Le bâtiment dispose d'une armoire chaufferie avec un automate CAP Technologie pour la gestion du chauffage.

2.11.2. Refroidissement

Le bâtiment ne possède pas de système de refroidissement

2.11.3. Ventilation

Un système de ventilation mécanique est présent sur le bâtiment. Ce système fonctionne 24h/24 et n'est pas piloté.

2.11.4. Éclairage

L'éclairage du bâtiment U est géré localement pour le stade, avec une baie de brassage à proximité.

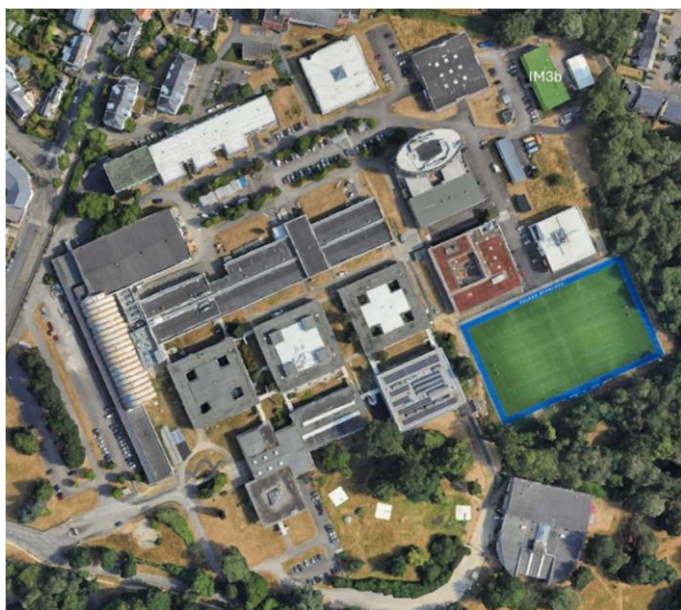
2.11.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Un ballon ECS de 2000L est installé pour couvrir les besoins importants des vestiaires.

2.11.6. Comptage

Le TGBT intègre un comptage communicant IME (NEMO D4 LE, CONTO D4) sur MODBUS RS485.

2.12. Bâtiment IM3bis



2.12.1. Chauffage

Le bâtiment IM3bis est chauffé par des radiateurs électriques, avec une régulation par détection de présence dans les circulations.

2.12.2. Refroidissement

Les équipements de refroidissement existants sont à l'arrêt. Les unités extérieures et intérieures sont coupées.

2.12.3. Ventilation

Aucune ventilation mécanique n'a été identifiée dans le bâtiment.

2.12.4. Éclairage

L'éclairage dans ce bâtiment est géré par détection de présence dans les circulations, mais non présent dans les bureaux.

2.12.5. Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Le bâtiment IM3bis dispose d'un ballon ECS.

2.12.6. Comptage

Ce bâtiment ne possède pas de compteurs électriques.

3. DESCRIPTIF DES TRAVAUX A REALISER

3.1. DIVERS ET ORGANISATION DU CHANTIER

3.1.1. Installation de chantier

Toutes occupations temporaires (suivant besoins, livraisons et déchargements de matériaux, ...) seront gérées par l'entreprise qui en fait la demande auprès du maître d'ouvrage.

3.1.2. Protections des ouvrages existants

Le titulaire aura à sa charge la mise en œuvre de toutes les protections nécessaires dans les zones d'intervention et de passage, ainsi que dans les zones de stockage, notamment les sols, les coins de mur, le mobilier, etc., pendant toute la durée du chantier.

Le titulaire devra également intégrer le balisage/affichage nécessaire des zones en chantier.

3.1.3. Nettoyage

Après chaque intervention, le titulaire du présent aura à sa charge le nettoyage dans les zones d'intervention et de passage.

Après chaque intervention, le titulaire du présent lot aura à sa charge un nettoyage complet de la zone de travaux. Les prestations comprendront :

- L'enlèvement des résidus subsistants.
- La collecte, le tri et le chargement des gravois dans les bennes prévues à cet effet.
- L'enlèvement par aspiration ou nettoyage manuel, de toutes les poussières résiduelles aux sols, plafonds, murs, équipements.
- Le dépoussiérage et le lavage des sols, plinthes, plafonds, équipements.
- L'enlèvement et le recyclage des déchets électroniques.

3.2. ARCHITECTURE ET COMPOSITION DU SYSTEME

3.2.1. Généralités

Les principaux objectifs visés par l'installation d'une gestion technique des installations CVC devront être les suivants :

- Augmenter la qualité de service grâce au suivi par les enregistrements,
- Réaliser une surveillance permanente des installations techniques,
- Assurer les régulations et les automatismes localement tout en restant directement accessible sans formation informatique spécialisée,
- Réaliser des économies par un meilleur suivi des équipements techniques,
- Optimiser les coûts d'exploitations en général et les consommations énergétiques en particulier,
- Anticiper les éventuelles anomalies de fonctionnement des installations télé gérées (sur consommation, par exemple) et réduire les temps d'intervention.

Le système devra se composer de contrôleurs numériques programmables et autonomes, d'un réseau de communication TCP/IP et filaire, d'un écran de contrôle et d'une gamme de périphérique (capteurs et actionneurs).

L'opération consiste à mettre en place une Gestion Technique du Bâtiment de classe C qui gère la CVC et l'éclairage du site. Les nouveaux automates devront gérer :

- La production et la distribution de chaud et froid confort (y compris les rideaux d'air chaud),

- La gestion de la ventilation,
- Les commandes d'éclairages,
- Les défauts de l'ensemble du site,
- Les défauts des ascenseurs,
- Le système de comptage.

L'entreprise devra maintenir la remontée d'alarmes des différents équipements.

Les nouveaux automates, bus de communications, modules d'acquisition, capteurs et actionneurs seront également mis en œuvre, raccordés et testés par l'entreprise en charge des travaux.

La régulation des divers équipements sera assurée par des nouveaux contrôleurs numériques programmables et autonomes.

Les prestations dues par le présent lot comprendront également :

- Un serveur de supervision/exploitation installé sur site, comprenant le logiciel de supervision et l'ensemble des licences nécessaires. Le titulaire prévoira l'accès à la supervision depuis les postes du maître d'ouvrage via le réseau du campus. Le nombre de postes utilisateurs et les droits d'accès seront définis lors de la phase d'études avec le maître d'ouvrage.
- Un poste de conduite ou poste de supervision permettant l'accès via le réseau au serveur de supervision en option.
- Les études de définition de l'imagerie à développer pour la GTB,
- Le paramétrage et la programmation des automates : échanges et mise en relation des données entre l'automate maître et les automates esclaves du site/modules E/S,
- Les passerelles nécessaires à l'inter communicabilité des automates, et des équipements communicants.
- Les essais de fonctionnement (claquage des points GTB), les mises en service et la réception de l'installation ainsi que la formation des exploitants.
- La fourniture d'un DOE comprenant notamment la rédaction d'un manuel d'utilisation à destination de l'exploitant et du maître d'ouvrage.

Les principaux objectifs assignés au système sont :

- La centralisation et la restitution permanente à l'automate maître l'état de toutes les installations,
- La signalisation instantanée de tous les événements sous forme chronologique ou hiérarchique et les consignes éventuelles à suivre,
- La possibilité de télécommander les installations techniques et de modifier les paramètres et seuils de calculs,
- La détection, par le système, de ses propres anomalies,
- La consigne, en clair, de l'ensemble de ces informations,
- La gestion énergétique des fluides en vue d'une optimisation économique du fonctionnement,
- L'archivage des données en vue de la mise à disposition d'historique de statistiques, de courbes de tendances, ...

3.2.2. Supervision

La supervision devra être ouverte, multi protocoles IP, basée sur un UTL (ou contrôleur) intégrant un serveur web avec une interface native de conception et de visualisation graphique permettant :

- L'authentification des utilisateurs (Id/MdP),
- La possibilité de créer des rapports en extrayant des informations de la base de données et les présentées au format CSV et PDF ou exportées vers d'autres systèmes,
- La construction des tableaux de bord via un outil d'ingénierie graphique embarqué,
- Un système intégrant les paramètres de Cybersécurité : Démarrage sécurisé, Station encryptée, communication encryptée, contrôle avancé des utilisateurs, Audit Log,
- Un outil de management d'énergie.

L'interface Web de supervision répondra aux exigences détaillées ci-dessous

- Prise en charge d'un nombre illimité d'utilisateurs par Internet / l'intranet au moyen d'un navigateur Web standard selon les ressources du PC hôte.
- Historique documenté des changements dans la base de données, stockage et sauvegarde des données, fonctions chronologiques intégrales, calendrier, création centralisée d'échéanciers, routines de contrôle et de gestion énergétique.
- Traitement et routage sophistiqués d'alarmes avec accusé de réception d'alarmes par e-mail.
- Accès aux alarmes, journaux, graphiques, échéanciers et données de configuration depuis un navigateur Web standard.
- Protection des mots de passe et sécurité via des techniques d'authentification standard et de cryptage, avec des fonctions de sécurité optionnelles prises en charge via une connexion LDAP externe.
- Système d'assistance HTML comprenant une documentation système en ligne complète.
- Fonctions avancées pour le filtrage des ressources et la sélection des points.
- Rapports intégrés avec extraction possible de la base de données et aux formats CSV et PDF, ou via la connexion à d'autres systèmes.
- Gestion de multiples programmes hebdomadaires.
- Gestion personnalisable des droits utilisateurs.

La totalité de l'interface web devra être exclusivement développée en FRANÇAIS, y compris les aides, les plannings, les graphiques, Tous les termes anglophones devront donc être traduits en FRANÇAIS.

Gestion des utilisateurs

Les identifiants seront fournis au maître d'ouvrage, y compris les identifiants Administrateurs. Le titulaire du marché créera un mot de passe complexe unique de 12 caractères minimum respectant l'ensemble des règles standards de sécurisation.

La table des autorisations permettra de définir à minima 4 niveaux d'accès d'ordre croissant :

- Niveau 1 : Invité : lecture seule.
- Niveau 2 : Exploitant : lecture / commande de paramètres d'exploitation : consignes, planning, ...
- Niveau 3 : Installateur : modification du paramétrage,
- Niveau 4 : Administrateur : accès à l'ensemble du système.

Le serveur web permettra, sans limite de nombre, à plusieurs utilisateurs de différents niveaux de se connecter simultanément au système.

L'accès au système ainsi que les actions réalisées pour chaque utilisateur pourront être enregistrés et exportés sous forme de fichiers textes.

Outils disponibles

Les outils embarqués dans l'applicatif seront à minima les suivants :

- Gestionnaire d'alarmes et évènements.
- Tableaux de bord.
- Gestionnaire de tendances.
- Applications mobiles ou lien web.
- Rapport et analyse des données.
- Rapports énergétiques

Interface web de la supervision

Le principe de navigation sur le serveur web sera basée sur des imageries détaillées permettant une navigation simple du plan de masse jusqu'aux détails du local technique, TD Electriques, terminaux, avec des accès directs au détail lors d'apparition de Pop-up d'alarmes et des accès via l'arborescence du site.

Il sera prévu des réunions spécifiques à la création et l'organisation de la supervision (imagerie, synoptiques, ...) Celles-ci réuniront toutes les parties prenantes du dossier, à savoir l'entreprise titulaire, la direction techniques du centre et les services maintenance.

Le titulaire devra faire plusieurs propositions d'imageries, d'animations graphiques, de synoptiques, ...

3.2.3. Contrôleurs numériques (UTL)

Chaque équipement technique principale (VRV, chaudière, CTA, , automate d'armoires électriques, etc.) sera piloté par un contrôleur numérique programmable. 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.

Les différents locaux techniques du bâtiment seront gérés par un ou plusieurs contrôleurs numériques programmables, extensibles et modulaires. Ces contrôleurs (ou UTL) devront communiquer selon un protocole standardisé BACnet IP et être certifiés B-BC.

Les UTL seront composées d'un module d'alimentation, d'un serveur IP, et de modules d'extension E/S.

Ces UTL devront être intégrés dans les armoires électriques par un montage sur rail DIN.

Chaque UTL pourra être alimentée en 24VAC ou 230VAC. Le module d'alimentation devra être équipé d'une sortie protégée des surtensions et des surintensités pour préserver l'électronique.

Les informations (entrées/sorties) mises à disposition avec le système de GTB seront les suivantes :

- TA/TS = Téléalarme (défaut, disjonction, alarme) & Télésignalisation (retour état, marche, arrêt, position...)
- TM = Télémessure (température, pression, hygrométrie, signal 4-20mA, signal 0-10v...)
- TC = Télécommande, sortie digitale (commande pompe, ventilation, M/A...) signal
- TR = Télé réglage, sortie analogique (0-10v ou 0-20mA)
- CPT = Télé comptage impulsif

Programmation :

Afin de répondre à toutes les spécificités techniques du projet, les UTL seront librement programmables. Ceci permettra de répondre parfaitement à toutes les exigences actuelles et futures de la gestion du bâtiment.

L'outil de programmation devra être compris dans la solution, non soumis à licence et assurera un mode de programmation par blocs objets, selon le principe du « cliquer-déposer », afin de limiter le nombre d'erreurs et de simplifier l'écriture du code. Il permettra de gérer plusieurs pages de codes, d'élaborer et enregistrer des bibliothèques de codes, etc.

Cet outil devra inclure toutes les fonctions standards de programmation. Le code fourni permettra une visualisation graphique des séquences de contrôle.

L'outil d'intégration devra également intégrer une fonction de gestion de listes de points standards, afin de garantir homogénéité, rigueur et précision dans la gestion du projet : indices des modifications, références à la fiche technique, validation des phases câblage, tests fonctionnels et tests GTB, définition des seuils d'alarmes, type de capteurs / actionneurs, etc. A partir de cet outil, les points seront créés automatiquement dans l'UTL.

Une fonction de recollement devra être intégrée et permettra, à l'issue de la mise en service, de mettre à jour la liste de points.

L'intégrateur devra être certifié et formé à l'utilisation de cet outil. La programmation sera réalisée spécifiquement pour le projet et pour chaque organe à gérer.

Mise en œuvre :

Chaque UTL étant librement programmable, la mise en œuvre sera obligatoirement réalisée par un intégrateur agréé, qui justifiera de son agrément et de la validité des formations de ses techniciens intervenant sur le produit, et ce afin d'assurer un gage de qualité des programmes réalisés.

Communication :

Le serveur IP devra communiquer sur protocole BACnet/IP : la technologie IP sera de base IPv4 ou IPv6. Il devra être possible de configurer l'adresse IP de l'UTL, en automatique, via DHCP.

Chaque serveur IP disposera de plusieurs dispositifs de connexion :

- Deux ports RJ45 Ethernet 10/100 Mbits (connexion par câble de catégorie 5 ou 6). Switch Ethernet intégré, pour une connexion facilitée avec d'autres produits IP, limitant de fait le nombre d'équipements réseau et réduisant les distances de câblage.
- Un ou deux ports RS485 pour une liaison avec :
 - Des périphériques Modbus (type compteurs énergétiques)
 - Des périphériques BACnet MS/TP type régulateurs d'unités terminales
- Des LEDs en façade devront permettre d'afficher l'état du réseau Ethernet et le statut du contrôleur

Le serveur IP devra intégrer une interface web HTML5 pour la conception et la visualisation graphique d'applications CVC. Aucune installation ni licence spécifique ne devra être requise.

Chaque UTL pourra recevoir des modules d'extension pour adapter la configuration au local technique, indépendamment de l'installation pilotée. Les modules d'extension devront permettre à l'UTL d'avoir une capacité de gestion de 250 points d'Entrées/Sorties minimum.

Enregistrement :

Les UTL devront permettre l'acquisition, l'horodatage et l'enregistrement des données d'exploitation, notamment les températures, hygrométries, pressions, débits, consommations énergétiques, états de fonctionnement, défauts et alarmes des installations techniques.

Les fréquences d'acquisition et d'archivage devront être paramétrables depuis le système de supervision. À minima :

- Les grandeurs analogiques (température, hygrométrie, pression, etc.) devront pouvoir être archivées selon un pas de temps configurable compris entre 1 minute et 60 minutes ;
- Les données de comptage énergétique (électricité, eau, chauffage, refroidissement, production photovoltaïque, etc.) devront être archivées avec un pas maximum de 15 minutes ;

- Les états, défauts et alarmes devront être enregistrés sur changement d'état avec horodatage.

Les données enregistrées par les UTL devront être automatiquement transmises au serveur de supervision pour leur stockage et leur exploitation.

Chaque UTL devra disposer d'une capacité de mémorisation locale suffisante pour garantir la conservation des données en cas de perte temporaire de communication avec le serveur de supervision. À la reprise des communications, les données enregistrées localement devront être automatiquement resynchronisées vers le serveur sans perte d'information.

L'ensemble des données de comptage énergétique et des fluides devra être conservé sur le système de supervision pendant une durée minimale de cinq (5) ans et rester accessible pour consultation, analyse et export.

Alarmes et événements :

Les UTL devront être capables de gérer et notifier des alarmes et/ou des événements selon le protocole standard BACnet. Elles pourront communiquer avec une supervision standard BACnet pour permettre la gestion des alarmes. Une application mobile ou un site adapté au format mobile devra être disponible et permettra également la visualisation des alarmes et/ou des événements.

Programmes horaires :

L'UTL devra comporter plusieurs grilles de programmes hebdomadaires. Chaque grille devra être de type tout-ou-rien (marche/arrêt), multi-état (occupé, inoccupé, standby) ou analogiques (consigne directe - ex. 20°C). Il devra être possible d'indiquer des jours d'exception, soit ponctuels, soit récurrents (ex. 1er mai de chaque année).

Ces grilles hebdomadaires pourront faire référence à un calendrier global pour faciliter leurs mises à jour (ex. un calendrier « Noël », pourra écrire dans toutes les grilles hebdomadaires).

L'UTL devra également pouvoir gérer le passage automatique des heures d'été / heures d'hiver.

Serveur web des UTL :

Les UTL (ou contrôleurs) devront embarquer un serveur web et disposer nativement d'une interface de conception et de visualisation graphique, permettant le développement de l'ensemble de l'imagerie embarquée au format HTML5.

Les graphiques générés pour chaque installation seront dynamiques. Une bibliothèque d'images sera également disponible librement, auprès du constructeur.

L'extraction des données devra être possible au format Excel.

La programmation des graphiques pourra se faire online ou offline, sans installation d'outils spécifiques. Les pages graphiques devront s'adapter automatiquement à toutes les tailles d'écrans : smartphone, tablette, PC...

L'imagerie embarquée sera résidente dans la mémoire du contrôleur et devra être accessible depuis un simple navigateur web standardisé (PC, Mac, Tablette, etc.). La connexion se fera sur protocole IP, via une prise RJ45. Dès lors, la connexion permettra via un accès sécurisé par mot de passe - une visualisation totale ou personnalisée de l'ensemble des points du contrôleur.

Sécurité :

L'accès au web serveur de chaque UTL sera sécurisé par un nom et un mot de passe personnalisé, pour chaque utilisateur du système. Plusieurs niveaux d'accès devront être disponibles.

Pour assurer que les personnes non autorisées ne puissent pas obtenir de mot de passe, l'UTL devra supporter nativement les communications sécurisées (TSL/SSL), avec un cryptage 256-bit pour toutes les communications.

L'automate devra également intégrer un serveur HTTPS et permettre une authentification sécurisée des sites web

et serveurs associés. Le serveur intégrera des fonctions de gestion de certificats pour une communication cryptée sécurisée. La sécurisation de l'accès Wi-Fi sera de type WPA2.

Services web REST API :

Les données du serveur UTL devront être accessibles via des services web « REST API », pour permettre aux développeurs d'applications de construire leurs propres solutions. L'UTL pourra également récupérer des informations « web services » type météo, géolocalisation, pages web tiers...

Caractéristiques des modules d'extension :

Les Modules d'extensions d'entrées et sorties seront choisis en fonction du nombre de points à gérer dans le local technique.

Les sorties concernant les points d'éclairage devront être équipées de modules de forçage.

Autres caractéristiques :

Afin de faciliter un remplacement de produit, l'intelligence des modules devra être située dans la partie supérieure du produit (capot) et pourra être détachée aisément du socle de câblage. Un remplacement de module devra pouvoir s'effectuer à froid, ou à chaud (même lorsque le système est sous-tension) ; le nouveau module devra se configurer automatiquement, sans nécessiter l'utilisation d'outils spécifiques.

Tous les modules devront disposer d'un système d'adressage et de reconnaissance automatique. Les modules seront également équipés de voyant type LEDs en façade. Ces voyants permettront de visualiser l'état de chaque entrée individuellement.

3.2.4. Réseau de communication

Le réseau de communication utilisé pour l'ensemble des équipements sera un réseau Ethernet TCP/IP.

Le protocole de communication pour tous les équipements (UTL, Superviseur) repris sur le réseau de communication TCP/IP sera BACnet/IP.

Pour cela, chaque UTL intégrera nativement le protocole BACnet/IP et devra être certifié B-BC (Building BACnet Contrôleur), garantissant une interchangeabilité ultérieure.

Le titulaire se conformera au réseau IP défini par la DSI. Un réseau déjà existant pouvant accueillir plus 1000 adresses est déjà en place.

La mise en place d'un réseau WIFI dédié possible est possible sur le même réseau IP.

3.2.5. Périphériques

Le système sera complété par une gamme de capteurs et actionneurs compatibles avec les entrées-sorties des contrôleurs.

Les capteurs et actionneurs existants seront par défaut conservés si fonctionnels et compatibles avec les systèmes du titulaire. Le titulaire devra également prévoir les capteurs supplémentaires nécessaires au bon fonctionnement de l'installation ainsi que toutes sujétions de pose et raccordement.

Capteurs et actionneurs standards :

Le système de régulation devra proposer une gamme étendue de capteurs et actionneurs :

- Sondes de températures standards
- Multi capteurs CO₂, ambiance, détecteur de présence, luminosité
- Sondes de températures actives (signal 4-20mA)

- Sondes d'humidité
- Thermostat antigel
- Sondes de vitesses d'air
- Station météorologique
- Capteurs de pression d'air
- Capteurs de pression différentielle pour l'air
- Capteurs de pression pour liquide
- Variateurs de fréquence
- Vanne et servomoteurs
- Etc...

Modules relais :

Modules relais précâblés pour applications particulières :

- Commande de moteurs 3 points
- Conversion d'un signal 0-10V en sortie TOR
- Conversion d'un signal 24VAC en sortie TOR
- Conversion de 2 sorties 0-10V en 2 sorties TOR indépendantes
- Multiplexeur d'entrées (4 signaux TOR pourront être câblés sur une seule entrée Analogique).

3.2.6. Evolution du système

La compatibilité ascendante des équipements sera assurée afin de garantir la pérennité des installations. Une extension du système est toujours possible, et une réserve de points de **30 %** devra être installée.

Les évolutions du système devront être possible avec l'utilisation de solutions innovante comme la possibilité d'utiliser le WIFI Cisco pour détecter une présence. Cette évolution doit être possible mais n'est pas à mettre en place dans le cadre de ce marché.

3.2.7. Ouverture du système de Régulation à la mise en œuvre

Dans le but de préserver l'ouverture et de garantir l'évolution du système, la mise en œuvre du système de régulation devra pouvoir être réalisée par une société indépendante du constructeur du système, mais ayant l'agrément de ce dernier. Pour cela, sa mise en œuvre devra être simple et conviviale et le constructeur devra pouvoir justifier de l'existence de formations spécifiques pour permettre de réaliser les opérations de programmation. De plus, il devra pouvoir justifier de son expérience dans cette méthode de travail.

L'ingénierie (études, programmation, mise en service) du projet devra être réalisée à l'aide d'outils graphiques et fonctionnels. Ces outils totalement graphiques devront pouvoir être utilisables par du personnel ne faisant pas partie de la société fabricant le matériel. Pour ce faire, ces outils permettant le développement des applications devront être disponibles à la vente ainsi que les formations correspondantes.

Enfin, la société fabricante devra également mettre à disposition un service « hot line » pour tout utilisateur des produits installés (du programmeur confirmé au simple utilisateur) et répondre à toutes les questions de compréhension des systèmes fournis.

3.3. TRAVAUX

3.3.1. Généralités

Le titulaire sera chargée :

- Des études fonctionnelles,
- Des fournitures de matériels,
- De la dépose des équipements et réseaux existants non conservés,
- De la pose et du raccordement du matériel,
- De la réalisation de toutes les liaisons bus et filaires,
- De l'ensemble des prestations de programmation, configuration et paramétrage du système,
- De la mise en service, tests des points et automatismes requis,
- De la formation du personnel assurant l'exploitation du système.

Les capteurs et actionneurs existants ne devront être remplacés si possible. Le titulaire devra cependant prévoir les capteurs et actionneurs nécessaires au bon fonctionnement de l'installation si ces équipements ne sont pas compatibles avec les systèmes existants. Toutes sujétions de pose et raccordement sont à la charge du titulaire y compris (liste non-exhaustive) :

- Dépose/Repose propre des faux-plafond démontable,
- Percements et rebouchage.

3.3.2. Dépose

L'attention du titulaire est attirée sur le fait qu'en préalable aux travaux de dépose, il est nécessaire de réaliser un repérage exhaustif des réseaux et équipements.

Le titulaire doit la dépose et l'évacuation :

- De l'ensemble des bus de communications non réutilisés,
- De l'ensemble des liaisons filaires non réutilisées,
- Des automates terrains intégrés dans les ventilo-convecteurs y compris commandes filaires,
- Des automates de gestion CVC et leurs modules complémentaires dans les coffrets Régulation,
- Des relais et autres contacts secs non réutilisés.

Sont également à la charge du titulaire, la récupération et le recyclage des composants électroniques des anciens systèmes de régulations (DEEE) vers un organisme agréé.

Le titulaire devra l'enlèvement complet de tous les gravois et matériels divers provenant des déposes, ainsi que tous les gravois provenant des travaux, compris :

- Les manutentions nécessaires à l'évacuation et la mise en œuvre des nouveaux matériels.
- Le coltinage, montage ou descente à travers le bâtiment,
- Le chargement et l'enlèvement aux décharges publiques, compris tous droits de décharges.

3.3.3. Alimentation électrique et câble de communication

Le titulaire devra intégrer dans son offre l'ensemble des protections et alimentations 230Vac, 24Vac nécessaire au bon fonctionnement des automates. Ces alimentations des coffrets automates auront pour origine les alimentations électriques existantes.

Le titulaire devra également la mise en place de l'ensemble des câbles de liaison de type SYT 9/10^{ème} blindé entre les différents capteurs, actionneurs et automates, les câbles de liaison bus de terrain entre les automates et les concentrateurs. Les liaisons IP/ BACnet entre les concentrateurs et le superviseur sont existantes. Le titulaire devra se rapprocher du maître d'ouvrage pour connecter son système sur le réseau IP existant.

Les tresses de blindage des câbles seront reliées à la terre.

La distance maximum entre chaque élément du réseau BACnet/IP ne devra pas dépasser 90m. Le nombre d'équipements ne devra pas dépasser 50 unités sur un même réseau.

3.3.4. Test des points

Le titulaire aura à sa charge le test de l'ensemble des points sans exceptions et sans gêner le fonctionnement du site afin de valider toutes les remontées de point. Un cahier de test sera obligatoirement remis au maître d'ouvrage avant les opérations de réception.

3.3.5. Spécifications de cheminement et voisinage

Les câbles régulation devront cheminer sur chemins de câble propres et seront séparés des cheminements courants Forts.

Les câbles spéciaux (bus constructeur, bus terrain) seront mis en œuvre suivant les spécifications du constructeur en fonction des caractéristiques à atteindre.

Les bus de communication seront protégés contre tout courant inductif et toutes perturbations d'origine extérieure.

Les câbles devront être insensibles aux parasites et aux bruits pouvant être engendrés par les autres équipements.

Les fourreaux, goulottes et chemins de câbles à fournir seront prévus avec une réserve de pose égale à 30% de leurs volumes utiles.

Dans la mesure du possible, le câblage devra être uniforme pour l'ensemble des capteurs et des actionneurs.

Tous les blindages seront mis à la terre en un point unique, afin d'éliminer les boucles de courant.

Tous passages risquant de détériorer les câbles sont à éviter (arrêtes coupantes, angles vifs, température élevée, etc.)

Le type de fourreau sera de type IRL (rigide) dans la majeure partie des cas, en particulier sur l'axe des chemins de câble.

Le taux d'occupation des conduits et fourreaux sera conforme à la norme NF C 15.100. Le matériel installé devra respecter les préconisations du constructeur (condition de voisinage, mode de pose, etc.). Les circuits de commande et de puissance devront être protégés séparément.

Dans le cas où des croisements de canalisations électriques avec des canalisations de plomberie ou de climatisation seraient inévitables, toutes les dispositions réglementaires concernant le risque d'une mise sous tension accidentelle seront observées.

Lorsque plusieurs câbles chemineront sur un parcours commun, ceux-ci seront fixés individuellement. Les dérivations sont proscrites sur le réseau de régulation, aucune boîte de raccordement n'est autorisée sur les câblages.

Les repiquages sur les éléments de raccordement propres aux appareils terminaux sont strictement interdits.

Tous les conducteurs entrant dans les tableaux seront raccordés sur bornier et non directement sur les appareils.

Tous les conducteurs seront raccordés, y compris les conducteurs non utilisés qui devront être raccordés à la masse à une seule de leurs extrémités

Les conducteurs d'un même câble seront raccordés sur les bornes disposées côte à côte sans interruption d'autres bornes.

Les bornes de raccordement des conducteurs d'un même câble de filerie seront repérées par numérotage pris dans la suite logique des nombres.

Les conducteurs de ces câbles seront raccordés de façon équivalente à leur tenant et à leur aboutissant avec même sens de raccordement lu de gauche à droite ou de haut en bas.

Les extrémités des conducteurs souples devront obligatoirement être pourvues de manchons ou d'écossé serties.

Le conducteur d'isolant « vert jaune » par construction ne sera jamais utilisé comme conducteur actif.

Le titulaire du présent lot devra le calfeutrement coupe-feu des gaines verticales et des cloisons traversées.

3.3.6. Spécifications des repérages

Le repérage devra avoir les caractéristiques suivantes :

- Les câbles installés seront repérés par étiquettes à chaque extrémité aux prescriptions et sorties de murs et parties visitables,
- Les différents éléments de l'installation (armoires, coffrets, boîte à bornes, capteurs, ...) seront repérés à l'aide d'étiquettes gravées et conformément aux normes en vigueur et à l'existant,
- Les conducteurs seront identifiables selon les couleurs normalisées,
- Les borniers seront repérés,
- L'ensemble des repérages devra être parfaitement identique à l'existant.

3.3.7. Reports de défauts, télécommandes et télé réglages

Seront inclus au marché et chiffrés tous les appareillages complémentaires qui devront être rajoutés aux tableaux ou coffrets électriques et nécessaire à la création des états de défauts, d'alarmes, de dérangement à la réception des ordres de commandes TOR ou analogiques, issus de la régulation.

Les reports de défaut « majeurs » et « mineurs » existant existants devront être reconduits, à la charge du titulaire.

3.3.8. Bâtiment A

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Sous-Station	Régulation DISTECH CONTROLS	1		A conserver, ajout d'une passerelle Lora WAN pour la récupération des sondes de température d'ambiance.
Chauffage	Sous-Station	Echangeur CHAUFFAGE	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Adoucisseur eau de chauffage	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Désemboueur magnétique	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	V3V	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Compteur de calories	3	SHARKY 775 BI 50/270	Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	V3V	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Climatisation / VMC	Hall d'entrée	Aérothermes	2		Mise en place d'une sonde de température d'ambiance dans le Hall. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Climatisation / VMC	Local technique A122	VMC Double flux	1		Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Climatisation / VMC	R+2	CTA Double-flux	1		Raccordement de la CTA existante en Modbus IP sur l'automate existant en sous-station.
Climatisation / VMC	Amphithéâtre	CTA	1		Non pris en compte dans le marché du fait du remplacement imminent de la CTA
Climatisation / VMC	Amphithéâtre	Tourelles d'extraction	2		Non pris en compte dans le marché du fait du remplacement imminent des équipements
Climatisation / VMC	conseil administration	Climatiseur split-system	3		Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Poste de relèvement		Poste de relèvement	1		Reprise d'un défaut sur la pompe de relevage via la mise en place d'un module d'entrées/sorties

					communicant en Modbus IP et raccordé sur l'automate existant en sous-station.
Chauffage	Imprimerie	Aérothermes	2		Mis en place d'une sonde de température d'ambiance dans l'imprimerie. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Climatisation / VMC	Imprimerie	Système d'extraction	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Sanitaire	Extracteurs	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Sanitaire	Extracteurs	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Rez de jardin	Climatiseur split-system	1	RXB820C5V1B9	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Rez de jardin	Climatiseur split-system	1	FTXB20C2V1B	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Rez de jardin	Extracteur VMC	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Rez de jardin	Tourelles d'extraction	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Conciergerie	Armoire de report de défauts	1		Reprise des défauts existant via la mise en place d'un module d'entrées/sorties communicant en Modbus IP raccordé à l'automate de la sous-station.
Chauffage		V2V	7		Ces équipements ne sont pas pris en compte dans le cadre de ce marché.
Comptage	TGBT	Compteurs existants	3		Remplacement des compteurs existants IEM3300 par des compteurs communicants en Modbus. Raccordement des compteurs sur l'automate existant en sous-station.
Défaut	TGBT	Défauts existant	10		Mise en place d'un module d'entrées/sorties communicant en Modbus IP pour la reprise des défauts existants. Raccordement de ce module sur l'automate existant en sous-station.
Défaut	Rez de jardin	Alarme incendie	1		Reprise de la synthèse défaut de l'alarme incendie (raccordement sur l'automate existant en sous-station)

3.3.9. Bâtiment B

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Sous-Station	Régulation SIEMENS KNX	1	SYNCO	A conserver, mise en place d'une passerelle SIEMENS pour la connexion de la régulation sur la supervision.
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	2		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	V3V	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	2		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	V3V	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Compteur d'énergie	2		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Adoucisseur	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Filtre magnétique	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Vase d'expansion	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Climatisation / VMC		VMC	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Sanitaire	Extracteurs	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché

3.3.10. Bâtiment C

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Sous-Station	Régulation SIEMENS KNX	1	SYNCO	A conserver, mise en place d'une passerelle SIEMENS pour la connexion de la régulation sur la supervision.
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	2		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	V3V	2		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	2		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	V3V	2		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Climatisation / VMC	Sanitaire	VMC	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Chauffage	Sous-Station	Compteur de calories	3		Fourniture, pose et raccordement sur l'automate existant de trois compteurs de calories (1 pour chaque départ)
Climatisation / VMC	Locaux Ventilation	CTA double flux	5		Raccordement des CTA existante à la GTB via Modbus IP. L'école centrale fournira au titulaire les tables Modbus pour l'ensemble des équipements. Le titulaire aura à sa charge la création

					des synoptiques et la régulation des équipements.
Production photovoltaïque	Toiture	Production photovoltaïque	2 onduleurs		Raccordement de la centrale de production photovoltaïque en Modbus IP. L'école centrale fournira au titulaire les tables Modbus pour l'ensemble des équipements.
Eclairage	TGBT C	DIRIS DIGIWARE	22		Récupération des informations des compteurs existant via le concentrateur existant en Modbus IP
Eclairage	AEBQ C.R2	Départ éclairage	1		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des éclairages dans le tableau électrique. Connexion avec la supervision
Eclairage	AEBQ C.R1	Départ éclairage	1		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des éclairages dans le tableau électrique. Connexion avec la supervision
Eclairage	AEBQ Amphi	Départ éclairage	1		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des éclairages dans le tableau électrique. Connexion avec la supervision
Eclairage	AEBQ C.TP.RES	Départ éclairage	1		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des éclairages dans le tableau électrique. Connexion avec la supervision
Eclairage	AEBQ C.TP.HYD	Départ éclairage	1		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des éclairages dans le tableau électrique. Connexion avec la supervision
Eclairage	AEBQ C.TP.ENJ	Départ éclairage	1		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des éclairages dans le tableau électrique. Connexion avec la supervision
Eclairage	AEBQ C.TP.BC	Départ éclairage	1		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des éclairages dans le tableau électrique. Connexion avec la supervision
Eclairage	AEBQ C.RdC	Départ éclairage	1		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des éclairages dans le tableau électrique. Connexion avec la supervision
Eclairage	TGBT.C	Départ éclairage	2		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des éclairages dans le tableau

					électrique. Connexion avec la supervision
Défauts	TGBT.C	Défauts existant TGBT	10		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des défauts. Connexion avec la supervision
BAES	TGBT	Défaut	1		Raccordement en IP sur la GTB de la centrale BAES.

3.3.11. Bâtiment D

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Sous-Station	Régulation DISTECH CONTROLS	1		A conserver, ajout d'une passerelle Lora WAN pour la récupération des sondes de température d'ambiance.
Climatisation / VMC		Extracteur VMC	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	V3V	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	V3V	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	V3V	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage		V2V	12		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	HALL	Aérothermes	4		Mis en place de quatre sondes de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Climatisation / VMC	Terrasse	Extracteurs	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Salles de cours	CTA	1		Raccordement de la CTA existante en Modbus IP sur l'automate existant en sous-station.
Climatisation / VMC		Centrale de climatisation	1	HIMOD 46 VA	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Local onduleur + terrasse	Climatiseur split-system	2	ras 3Hvnc1	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.

Climatisation / VMC	Salle informatique + terrasse	Aérocondenseur	1	hce 33	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Salle informatique + terrasse	Aérocondenseur	1	hce 33	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Salle informatique + terrasse	Aérocondenseur	1	hcr76	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Salle informatique + terrasse	Armoire de climatisation	1		Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation on / VMC	Salle informatique + terrasse	Armoire de climatisation	1		Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Salle D09 doctorant	Climatiseur split-system	1	S18	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Vide sanitaire	Extracteurs	4		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Défauts	Salles serveurs	Sondes de température d'ambiance	2		Fourniture, pose et raccordement de sondes de température sans-fils LoraWAN pour l'ensemble des salles serveurs.
Comptage	TGBT, TD	Centrales de mesure	4		Reprise des centrales de mesures existantes en Modbus. Raccordement sur la supervision

3.3.12. Bâtiment E

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Sous-Station	Régulation DISTECH CONTROLS	1		A conserver, ajout d'une passerelle LoraWAN pour la récupération des sondes de température d'ambiance.
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	V3V	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	V3V	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	V3V	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station

Chauffage		V3V	2		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Climatisation / VMC	terrasse	CTA	1		Raccordement de la CTA existante en Modbus IP sur l'automate existant en sous-station.
Climatisation / VMC		V3V	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	local technique terrasse	Extracteur	1	ECOBBLUE 1000	Raccordement de l'extracteur existant en Modbus IP sur l'automate existant en sous-station.
Climatisation / VMC	Hall	VMC	2		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC		Climatiseur split-system	1	rxb35c5v1b9	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	GF	Compteur	1		A remonter sur la supervision via la communication avec le régulateur du groupe froid
Climatisation / VMC	Vide sanitaire	Extracteurs	6		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Comptage	TGBT	Compteurs électriques existants	5		Reprise des compteurs Modbus existant et remonté sur la supervision
Comptage	TD1 RDC	Compteurs électriques existants	3		Reprise des compteurs Modbus existant et remonté sur la supervision
Comptage	TD10 RDC	Compteurs électriques existants	3		Reprise des compteurs Modbus existant et remonté sur la supervision
Comptage	TD2	Compteurs électriques existants	3		Reprise des compteurs Modbus existant et remonté sur la supervision
Comptage	R+1	Compteurs électriques existants	3		Reprise des compteurs Modbus existant et remonté sur la supervision
Comptage	TD20 R+1	Compteurs électriques existants	3		Reprise des compteurs Modbus existant et remonté sur la supervision
Eclairage	TGBT	Eclairage	2		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des éclairages dans le tableau électrique. Connexion avec la supervision
Eclairage	TD1 RDC	Eclairage	1		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des éclairages dans le tableau électrique. Connexion avec la supervision

Eclairage	TD10 RDC	Eclairage	1		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des éclairages dans le tableau électrique. Connexion avec la supervision
Eclairage	TD2	Eclairage	1		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des éclairages dans le tableau électrique. Connexion avec la supervision
Eclairage	R+1	Eclairage	1		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des éclairages dans le tableau électrique. Connexion avec la supervision
Eclairage	TD20 R+1	Eclairage	1		Mise en place d'un module d'entrées/sorties Modbus IP pour la gestion des éclairages dans le tableau électrique. Connexion avec la supervision
BAES	TGBT	Défaut	1		Raccordement en IP sur la GTB de la centrale BAES.

3.3.13. Bâtiment F

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbr e	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Sous-Station	Régulation DISTECH CONTROLS	1		A conserver, ajout d'une passerelle LoraWAN pour la récupération des sondes de température d'ambiance.
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus

Chauffage	Sous-Station	V3V	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	V3V	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus
Chauffage	Sous-Station	V3V	1		Déjà raccordé sur l'automate existant. Pas de travaux prévus

Chauffage	Sous-Station	Aérothermes	6		Mis en place de six sondes de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Climatisation / VMC	Salle f105 audiovisuel	Climatiseur split-system	1		Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Salle Triaxiale	Climatiseur split-system	1		Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	patio	Aérocondenseur	1	hcr33	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Salle Sec. Informatique	Climatiseur split-system	2		Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Vide sanitaire	Extracteurs	6		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC		Aérocondenseur	1	hce49	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.

3.3.14. Bâtiment G/NEMO1

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Sous-Station	Régulation DISTECH CONTROLS	1		A conserver, ajout d'une passerelle LoraWAN pour la récupération des sondes de température d'ambiance.
Chauffage		Aérotherme électrique	1	H2400	Mise en place d'une sonde de température d'ambiance et d'un module d'entrées/sorties communicant dans l'armoire du

					bâtiment pour gérer un marche/arrêt sur l'équipement.
Chauffage		Panneaux radiants	18	ZBN	Mise en place de sondes de température d'ambiance pour optimiser les consommations.
Chauffage		Compteurs de calories	1		Remonté du compteur dans l'automate DISTECH CONTROL présent dans la supervision

Chauffage		Radiants électrique	2		Mise en place d'une sonde de température d'ambiance et d'un module d'entrées/sorties communicant dans l'armoire du bâtiment pour gérer un marche/arrêt sur l'équipement.
Climatisation on / VMC		Extracteurs	3		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC		Tourelles d'extraction	3	TH 760	Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC		Tourelles d'extraction	1	TH 40	Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Toiture NEMO 1	CTA	2		Fourniture, pose de cartes de communication SWEGON, raccordement sur la supervision via le réseau IP existant.
Comptage/défaut	TGBT Bâtiment G	Comptage/défaut	10		Fourniture, pose d'un module d'entrées/sorties pour la reprise des défauts du tableau électrique. Concentration des compteurs existants en Modbus.
Comptage/défaut	TGBT NEMO 1	Comptage/défaut	10		Fourniture, pose d'un module d'entrées/sorties pour la reprise des défauts du tableau électrique. Concentration des compteurs existants en Modbus.

3.3.15. Bâtiment H

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Sous-station principale	Armoire de commande	1		Il est prévu dans le cadre de ce marché la refonte complète de la sous-station principale (A valider)
Chauffage	Chaufferie	Groupe de maintien de pression	1	Modbus 4S485	Remonté des défauts du groupe de maintien de pression
Chauffage	Chaufferie	Pompes	4		Commande/défauts des pompes
Chauffage	Chaufferie	V2V	4		Commandes/défauts des vannes
Chauffage	Chaufferie	Adoucisseur	1		Remonté des défauts de l'adoucisseur
Chauffage	Chaufferie	Calculateurs	3		

Chauffage	Chaufferie	V3V	3		Contrôle/retour d'état des vannes 3 voies
Chauffage	Chaufferie	Compteur d'énergie	1		Fourniture/pose/connexion d'un compteur d'énergie pour la consommation générale du site
Chauffage	Sous-station	Pompe jumelé	1		Commande/défauts des pompes
Chauffage	Sous-station	V3V	1		Contrôle/retour d'état des vannes 3 voies
Chauffage	Sous-station	Régulateur SATCHWELL	1		Remplacement de l'automate existant (A valider)
Chauffage	Ateliers	Aérothermes	3		Mis en place de trois (3) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Climatisation / VMC	local calcul hybride	Climatiseur split-system	2		Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC		CTA	1		Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC		Pompe à chaleur	1		Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	local calcul hybride	Armoire de climatisation	2		Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC		Extracteurs	2		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Air comprimé	local air comprimé	Sécheur	1		Remonté défaut de l'équipement dans le GTB
Air comprimé	local air comprimé	Extracteurs	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Air comprimé	local air comprimé	Compresseur d'air comprimé	1		Communication en Modbus IP avec l'équipement.
Comptage/défaut	TGBT	Comptage/défaut	10		Fourniture, pose d'un module d'entrées/sorties pour la reprise des défauts du tableau électrique. Concentration des compteurs existants en Modbus.

3.3.16. Bâtiment I

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Sous-Station	Pompe jumelé	1		Il est prévu dans le cadre du marché le pilotage de la pompe jumelée du bâtiment I (Commande/état/défaut)

Chauffage	Ateliers	Aérothermes	7		Mis en place de sept (7) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Chauffage	Atelier de soudure	Aérothermes	4		Mis en place de quatre (4) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Climatisation / VMC	Ateliers	Extracteurs	4		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Atelier de soudure	Extracteurs	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Comptage/défaut	TGBT	Comptage/défaut	10		Fourniture, pose d'un module d'entrées/sorties pour la reprise des défauts du tableau électrique. Concentration des compteurs existants en Modbus.

3.3.17. Bâtiment J

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage		Aérothermes	16		Mis en place de seize (16) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Climatisation / VMC	atelier béton	Extracteur Sorbonne	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	local atelier physico chimique	Climatiseur split-system	1	puhz-rp125vka	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Local conservation des bétons	Climatiseur split-system	1	GTW 24F	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC		Groupe froid	1	ese.085/CHP.VTP .RAGT.RAGP	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	chambre froide	Groupe froid	1	4G46530202	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	chambre froide	Evaporateur	1	SD 10 F	Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Atelier	Extracteurs	6		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché

Climatisation / VMC	salle chimie	Climatiseur split-system	1	10 kW	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Local MTS	Climatiseur split-system	1	5 kW	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC		Climatiseur split-system	1	hca24	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Salle génie civil - salle climatisé	Climatiseur split-system	1	HIMOD 200A	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Comptage/défaut	TGBT	Comptage/défaut	10		Fourniture, pose d'un module d'entrées/sorties pour la reprise des défauts du tableau électrique. Concentration des compteurs existants en Modbus.

3.3.18. Bâtiment L

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Sous-station	Armoire de commande	1		Il est prévu dans le cadre le remplacement complet de l'armoire de gestion de la sous-station
Chauffage	Sous-station	Pompe	2		Commande/défauts des pompes
Chauffage	Chaufferie	V3V	2		Contrôle/retour d'état des vannes 3 voies
Chauffage	Chaufferie	Pompe jumelé	1		Commande/défauts des pompes
Chauffage	Chaufferie	Pompe jumelé	1		Commande/défauts des pompes
Chauffage	Chaufferie	V3V	1		Contrôle/retour d'état des vannes 3 voies
Chauffage	Chaufferie	Pompe jumelé	1		Commande/défauts des pompes
Chauffage	Chaufferie	V3V	1		Contrôle/retour d'état des vannes 3 voies
Chauffage	Chaufferie	Pompe jumelé	1		Commande/défauts des pompes
Chauffage	Chaufferie	V3V	1		Contrôle/retour d'état des vannes 3 voies
Chauffage	Chaufferie	Compteur d'eau réseau	1		Il est prévu dans le cadre de ce marché la remontée du compteur d'eau existant.
Chauffage	Chaufferie	Ballon ECS	1		Il n'est prévu dans le cadre de ce marché que la reprise d'un défaut pour le ballon ECS existant.
Chauffage	Chaufferie	Pompe bouclage ECS	1		Commande/défauts des pompes
Chauffage	Chaufferie	Compteur d'eau ECS	1		Il est prévu dans le cadre de ce marché la remontée du compteur d'eau existant.
Climatisation / VMC	Hall d'entrée	CTA	2		Mise en place d'une communication Modbus avec la GTB uniquement si disponible.

Poste de relèvement	Entrée principale EU Bat.L	Poste de relèvement	1		Reprise défaut poste de relèvement.
---------------------	----------------------------	---------------------	---	--	-------------------------------------

Climatisation / VMC	salle polyvalente	Héliothermes	2		Mis en place de quatre (4) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Climatisation / VMC	Vestiaire + salle de musculation	Extracteurs	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	salle polyvalente	Destratificateurs	2		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	salle polyvalente	Extracteurs	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Amphithéâtre	CTA	1		Remplacement de la régulation Xenta de la CTA
Climatisation / VMC	Terrasse	Extracteurs	7		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Electricité/ Comptage		Compteurs et gestion de l'éclairage	4		Il n'est pas prévu dans le cadre de ce marché la mise en place de compteur et la gestion de l'éclairage pour ce bâtiment du fait de la vétusté des équipements.

3.3.19. Bâtiment M/N/O

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Sous-station Bât. M	Régulation DISTECH CONTROLS	1		A conserver, ajout d'une passerelle LoraWAN pour la récupération des sondes de température d'ambiance.
Chauffage	Sous-station Bât. M	Pompe de recyclage	2		Remonté des défauts
Chauffage	Sous-station Bât. M	Compteur d'énergie	1		Remonté du compteur énergie existant dans la GTB.
Chauffage	Sous-station Bât. M	Traitement d'eau	1		Remonté des défauts
Chauffage	Sous-station Bât. M	Pompe jumelé	1		Commande/défauts des pompes
Chauffage	Sous-station Bât. M	V3V	1		Contrôle/retour d'état des vannes 3 voies
Chauffage	Sous-station Bât. M	Pompe	1		Commande/défauts des pompes
Chauffage	Sous-station Bât. M	Compteur d'énergie	1		Remonté du compteur énergie existant dans la GTB.

Chauffage	Ateliers Bât. M	Aérothermes	2		Mis en place de deux (2) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à
-----------	-----------------	-------------	---	--	--

					raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Chauffage	Atelier Bat. N	Panneaux radiants	1		Mis en place de deux (2) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station (raccordée à la GTB)
Chauffage	Atelier Bat. N	ventilateur d'air chaud	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Chauffage	Ateliers Bât. O	Compteur d'énergie	1		Connecté à la GTB
Air comprimé	Atelier Bât. M	Compresseur d'air comprimé	3		Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Poste de relèvement	Bât. M	Poste de relèvement	1		La remonté des défauts du poste de relèvement est prévue dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Bât. M Bureaux	Climatiseur split-system	1		Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Bât. M Bureaux	VMC	2		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Ateliers Bât. M	Ventilateur d'air chaud	4		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Ateliers Bât. M	Extracteurs	2		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Ateliers Bât. O	Ventilateur d'air chaud	2		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Ateliers Bât. O	Extracteurs	2		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Comptage	TGBT Bât. M	Compteurs existants	25		Reprise en Modbus de l'ensemble des compteurs existants du TGBT ainsi que les défauts existants. Pour cela il est prévu dans le marché la mise en place de modules d'entrées/sorties communicants en IP.
Eclairage	TGBT Bât. M	Départs éclairage	6		Pour la gestion de l'éclairage, la mise en place de contacteurs et de modules entrées/sorties est prévu dans le marché.

3.3.20. Bâtiment P

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Hall	Aérothermes électriques	4		Mis en place de quatre (4) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à
					raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Chauffage	Salle automatisées	Aérothermes électriques	3		Mis en place de trois (3) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Chauffage	Salle Robotique	Aérothermes électriques	3		Mis en place de trois (3) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Chauffage		Convecteurs électriques	33		Mise en place de contacteurs dans l'armoire électrique principale pour la gestion des radiateurs électriques. Mise en place de modules d'entrées/sorties pour la gestion des contacteurs/ Mise en place de trois (3) sondes de température d'ambiance pour obtenir une température moyenne d'ambiance.
Climatisation / VMC		Tourelles d'extraction	2		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Local MMT et toiture	Climatiseur split-system	1	suz ka71va6	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Air comprimé		Compresseur d'air comprimé	1	alp 100	Mise en place d'un module d'entrées/sorties pour la remonté des défauts de l'équipement uniquement.
Comptage/ Eclairage	TGBT	Comptage et éclairage	1		Reprise de la centrale de mesure existante. Mise en place d'un module entrées/sorties pour remonter les défauts du tableau et gérer l'éclairage (3 départs)

3.3.21. Bâtiment R

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Sous-Station	Régulateur	1		Il est prévu dans le cadre le remplacement complet de l'armoire de gestion de la sous-station
Chauffage	Sous-Station	V3V	2		Contrôle/retour d'état des vannes 3 voies
Chauffage	Sous-Station	Pompes	2		Commande/défauts des pompes
Climatisation / VMC	Atelier	Ventilo-convecteur	3		Mis en place de trois (3) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un

					module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Climatisation / VMC	Salle commune	Ventilo-convecteur	3		Mis en place de trois (3) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Climatisation / VMC	toiture	VMC	4		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Comptage/ Eclairage	TGBT	Compteurs et gestion de l'éclairage	4		Il n'est pas prévu dans le cadre de ce marché la mise en place de compteur et la gestion de l'éclairage pour ce bâtiment du fait de la vétusté des équipements.

3.3.22. Bâtiment S

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Sous-Station	Régulation DISTECH CONTROLS	1		A conserver, ajout d'une passerelle LoraWAN pour la récupération des sondes de température d'ambiance.
Chauffage	Sous-Station	Pompe double	3		Commande/défauts des pompes
Chauffage	Sous-Station	V3V	2		Contrôle/retour d'état des vannes 3 voies
Chauffage	Sous-Station	Compteur de calories	1		Les compteurs de calories sont déjà remontés sur l'automate de sous-station.
Chauffage	Sous-Station	Compteur d'eau	1		Les compteurs d'eau sont déjà remontés sur l'automate présent en sous-station.

Chauffage	Sous-Station	Radiateurs	147		Il n'est pas prévu d'action sur ce marché sur les radiateurs existants. Les candidats pourront proposer en option la mise en place de têtes thermostatiques communicantes.
Climatisation / VMC	Hall mécanique	CTA	1		Le remplacement de la régulation de la CTA existante est à prévoir dans le cadre de marché, la CTA existante n'étant pas communicante.
Climatisation / VMC	Hall mécanique	Aérothermes	4		Mis en place de quatre (4) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Poste de relèvement		Poste de relèvement	2		Les défauts des postes de relèvement sont à remonter sur la GTB via la mise

					en place de modules d'entrées/sorties communicants.
Climatisation / VMC	Hall mécanique	Tourelles d'extraction de désenfumage	2		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Atelier mécanique	Aérothermes	4		Mis en place de quatre (4) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Climatisation / VMC	Atelier mécanique	Hotte d'extraction	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Hall d'électronique	CTA	1		Le remplacement de la régulation de la CTA existante est à prévoir dans le cadre de marché, la CTA existante n'étant pas communicante.
Climatisation / VMC	Hall d'électronique	Aérothermes	2		Mis en place de deux (2) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Climatisation / VMC	Atrium (terrasse)	CTA	1		Le remplacement de la régulation de la CTA existante est à prévoir dans le cadre de marché, la CTA existante n'étant pas communicante.
Climatisation / VMC	Atrium (terrasse)	CTA	1		Le remplacement de la régulation de la CTA existante est à prévoir dans le cadre de marché, la CTA existante n'étant pas communicante.

Climatisation / VMC	Amphithéâtre	CTA	1		Le remplacement de la régulation de la CTA existante est à prévoir dans le cadre de marché, la CTA existante n'étant pas communicante.
Climatisation / VMC	Amphithéâtre	Extracteurs	2		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Salle info 3 314 & 5ème étage 514	Climatiseur split-system	2	RY 100 + FHYC 100	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Hall d'entrée	Ventilo-convecteur	7	FHK 10	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Logement et bureaux	VMC	3		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC		Climatiseur split-system	2		Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Salle system info salle 113	Climatiseur split-system	1		Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Electricité/ Comptage	TGBT	Comptage et éclairage	10		La remonté de 10 défauts est prévu dans le TGBT ainsi que la mise en

					place d'un compteur électrique général. Il n'est pas prévu d'installer l'ensemble des compteurs nécessaires pour être conforme au décret BACS du fait de la vétusté des installations électriques qui nécessiterait un remplacement complet.
--	--	--	--	--	--

3.3.23. Bâtiment T

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Sous-station de chauffage	Régulation DISTECH CONTROLS	1		L'automate existant est à remplacer pour l'homogénéisation des protocoles de communication sur le site.
Chauffage	Sous-station de chauffage	Pompe double	3		Commande/défauts des pompes

Chauffage	Sous-station de chauffage	V3V	2		Contrôle/retour d'état des vannes 3 voies
Chauffage	Atelier	Panneaux radiants	5		Mis en place de cinq (5) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Chauffage	Incubateurs	Panneaux radiants	5		Mis en place de cinq (5) sonde de température d'ambiance. Mise en place d'un marche/arrêt via ajout d'un module d'entrées/sorties déportés à raccordé en Modbus IP sur l'automate existant de la sous-station
Climatisation / VMC	CTA 1 bureau	CTA	1	CCV DF 44 40	Le remplacement de la régulation de la CTA existante est à prévoir dans le cadre de marché, la CTA existante n'étant pas communicante.
Climatisation / VMC		Extracteur	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Terrasse supérieur	CTA	1	Hrglobal 1200tac4	Le remplacement de la régulation de la CTA existante est à prévoir dans le cadre de marché, la CTA existante n'étant pas communicante.
Climatisation / VMC	Terrasse supérieur	CTA	1	Hrglobal 800tac4	Le remplacement de la régulation de la CTA existante est à prévoir dans le cadre de marché, la CTA existante n'étant pas communicante.
Climatisation / VMC	Terrasse supérieur	VMC	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché

Climatisation / VMC	Terrasse supérieur	Climatiseur split-system	1	rxs25	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Terrasse supérieur	VMC	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	terrasse supérieur	Extracteur	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	terrasse supérieur	Climatiseur split-system	1	3mxs68g2v1b	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	Salle de laboratoire	Unité intérieur de climatisation	3		Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Climatisation / VMC	terrasse supérieur	Extracteur	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	terrasse supérieur	Extracteur	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	terrasse supérieur	Climatiseur split-system	1	3mxs	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.

Eclairage	TGBT	Eclairage	3		Mise en place de trois (3) contacteurs d'éclairage. Mise en place de modules d'entrées/sorties communicants avec l'automate existant.
Comptage	TGBT	Comptage	1		Reprise de la centrale de mesure existante
Eclairage	Armoire extension	Eclairage	3		Mise en place de trois (3) contacteurs d'éclairage. Mise en place de modules d'entrées/sorties communicants avec l'automate existant.
Comptage	Armoire extension	Comptage	1		Reprise de la centrale de mesure existante

3.3.24. Bâtiment U

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
Chauffage	Sous-station de chauffage & d'ECS	Régulation CAPTECHNOLOGIE	1		L'automate existant est à remplacer pour l'homogénéisation des protocoles de communication sur le site.
Chauffage	Terrasse	Pompe à chaleur	1	30RQS080A	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Chauffage	Terrasse	Pompe à chaleur	1	61AF075	Mise en place d'une passerelle de communication pour la gestion des équipements dans le GTB.
Chauffage	Sous-station	Ballon tampon ECS	1		Défaut uniquement
Chauffage	Sous-station	Ballon ECS	1		Défaut uniquement

Chauffage	Sous-station	Pompe charge Ballon ECS	1		Commande/défauts des pompes
Chauffage	Sous-station	Pompe recyclage ECS	1		Commande/défauts des pompes
Chauffage	Sous-station	Echangeur ECS	1		Défaut uniquement
Chauffage	Sous-station	Ballon tampon chauffage	1		Défaut uniquement
Chauffage	Sous-station	Pompe départ chauffage	1		Commande/défauts des pompes
Chauffage	Sous-station	V3V	1		Contrôle/retour d'état des vannes 3 voies
Chauffage	Sous-station	Pompe départ batterie CTA	1		Commande/défauts des pompes
Chauffage	Sous-station	Compteur appoint EF	1		Le compteur existant est à remonter sur le GTB.
Climatisation / VMC	Terrasse	VMC	1		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC	Terrasse	CTA 1 Salle multisports	1	CCV DF HE 32-25	Mise en place d'un communication Modbus avec la GTB uniquement si disponible.
Climatisation / VMC	Terrasse	CTA 2 Vestiaire	1	CCV DF HE 32-25	Mise en place d'un communication Modbus avec la GTB uniquement si disponible.
Climatisation / VMC	Terrasse	CTA 3 Salle Squash	1	CCV DF HE 32-25	Mise en place d'un communication Modbus avec la GTB uniquement si disponible.
Eclairage	TGBT	Compteurs électriques existants	1		Reprise de la centrale de mesure existante pour la remontée des compteurs sur la GTB
Comptage	TGBT	Gestion de l'éclairage	5		Mise en place de modules d'entrées/sorties communicant pour la gestion des éclairages du bâtiment.
Défauts	TGBT	Défauts	5		Mise en place de modules d'entrées/sorties communicant pour la remontée des défauts du TGBT.

3.3.25. Bâtiment IM3b.

Liste des travaux sur le bâtiment :

Usage	Local	Equipements	Nbre	Précisions	Travaux attendus
GTB	TGBT	Automate	1		Mise en place d'un automate de gestion dans le TGBT pour gérer le chauffage, l'éclairage et le comptage.
Eclairage	TGBT	Eclairage extérieure	1		Mise en place d'un contacteur et raccordement sur l'automate de gestion du bâtiment.
Comptage	TGBT	Comptage	2		Mise en place de deux compteurs pour l'éclairage extérieure et un compteur général.

Chauffage	TD1	Radiateurs	2	Radiateurs avec détection de présence	Mise en place d'un module d'entrées/sorties dans l'armoire et d'un contacteur pour gérer les radiateurs électriques en marche/arrêt.
Eclairage	TD1	Eclairage	2		Mise en place d'un module d'entrées/sorties dans l'armoire et d'un contacteur pour gérer les départs éclairage.
Comptage	TD1	Comptage	4		Mise en place de 4 compteurs d'électricité communicants en Modbus pour sous compter l'éclairage et le chauffage
Chauffage	TD2	Radiateurs	2	Radiateurs avec détection de présence	Mise en place d'un module d'entrées/sorties dans l'armoire et d'un contacteur pour gérer les radiateurs électriques en marche/arrêt.
Eclairage	TD2	Eclairage	2		Mise en place d'un module d'entrées/sorties dans l'armoire et d'un contacteur pour gérer les départs éclairage.
Comptage	TD2	Comptage	4		Mise en place de 4 compteurs d'électricité communicants en Modbus pour sous compter l'éclairage et le chauffage
Climatisation / VMC		VMC	3		Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché
Climatisation / VMC		Climatisations	N/A	Système hors service	Ce système n'est pas pris en compte dans le cadre de ce marché

3.3.1. Global site

Il est également demandé dans le cadre de ce marché la reprise de l'ensemble des défauts de la liste fournie en annexe de ce document.

L'ensemble de ces défauts devront être remontés sur la GTB via les automates des différents bâtiments et intégrées via des modules d'entrées/sorties communicants en Modbus IP ou en BACnet IP.

3.3.2. Caractéristiques minimales des compteurs

	Compteur d'électricité
<u>Généralité :</u>	- Format modulaire, - Sortie impulsion ou communicant, - Protocole de communication : - o Mbus, ModBus, BacNet. - Conformité à la CEI 61557-12,

	- Certification MID suffisante pour permettre la refacturation en fonction du besoin exprimé par le centre.
<u>Mesure :</u>	- Direct jusqu'à 100A, - Au-dessus de 100A, mesure indirecte via des transformateur de courant à tore, - Energie totale - Précision énergie active CEI 62053-21 classe 1 - Compatibilité IEC 61557-12.
<u>Textes et normes :</u>	- Décret no 2001-387 du 3 mai 2001 relatif au contrôle des instruments de mesure ; - Directive européenne n° 2014/32/UE sur les instruments de mesure (dite directive MID) ; - Décret no 2006-447 du 12 avril 2006 relatif à la mise sur le marché et à la mise en service de certains instruments de mesure ; - Arrête du 28 avril 2006 modifie fixant les modalités d'application du décret no 2006-447 du 12 avril 2006 relatif à la mise sur le marché et à la mise en service de certains instruments de mesure ; - Arrêté du 1er août 2013 relatif aux compteurs d'énergie électrique active Ces références normatives évoluent et doivent être actualisées systématiquement pour chaque rédaction d'un cahier des charges.

	Compteur de calories
<u>Généralité :</u>	- Compteur d'énergie calorifique homologué conformément à la norme EN1434-1. - Certification MID suffisante pour permettre la refacturation en fonction du besoin exprimé par le centre.
<u>Débitmètre :</u>	- Débitmètre à ultrasons. - Classe de protection (minimum) : IP68.
<u>Sonde de température :</u>	- Élément de mesure PT500. - Plage de mesure de température (au minimum) : 2°C à 150°C, - Plage de différences de température : 3 K à 130 K - Classe de protection (minimum) : IP68.
<u>Intégrateur :</u>	- Intégrateur numérique utilisant la formule de calcul de l'énergie définie dans la norme EN 1434-2 :2007, - Sauvegarde des paramètres dans un mémoire permanente (EEPROM) - Piles : durée de vie minimum : 6-8 ans, - Protocole de communication : - o Mbus, ModBus, BacNet. - Classe de protection (minimum) : IP65.
<u>Textes et normes :</u>	- Décret n°2001-387 du 3 mai 2001 relatif au contrôle des instruments de mesure ; - Directive européenne n° 2014/32/UE sur les instruments de mesure (dite directive MID) ; - Décret n°2006-447 du 12 avril 2006 relatif à la mise sur le marché et à la mise en service de certains instruments de mesure ; - Arrête du 28 avril 2006 modifie fixant les modalités d'application du décret no 2006-447 du 12 avril 2006 relatif à la mise sur le marché et à la mise en service de certains instruments de mesure ;

	Ces références normatives évoluent et doivent être actualisées systématiquement pour chaque rédaction d'un cahier des charges.
--	--

3.3.3. Formation

La formation du personnel exploitant sera assurée par le titulaire du marché en 2 phases :

- La première session de formation à prévoir interviendra dès la réception. La date sera à définir en accord avec le maître d'ouvrage. Le contenu de cette première formation devra permettre à l'exploitant de gérer les équipements mis en service sur le nouveau système. L'exploitant sera alors en mesure d'appréhender les principales fonctions de la supervision.

La première session de formation sera dimensionnée à 0,5 jour pour 1 à 5 personnes.

- La deuxième session de mise à niveau des connaissances sera à prévoir 6 mois après la réception, à une date à définir en accord avec les parties prenantes. Le contenu de cette deuxième formation permettra à l'exploitant d'appréhender l'intégralité des fonctions offertes par la supervision et d'exploiter le site en toute sérénité.

La deuxième session de formation sera dimensionnée à 0,5 jour pour 1 à 5 personnes.

Par ailleurs, pendant la durée des travaux et jusqu'à la réception de la totalité des installations, le titulaire du marché se devra de répondre à toute interrogation de l'exploitant concernant la conduite des installations sur le nouveau système. Le titulaire du marché mettra à disposition de l'exploitant, un contact et une adresse mail pour répondre à ses questions

3.3.4. Mise en œuvre

La programmation, la vérification du logiciel d'applications et la mise en service seront effectuées localement par un intégrateur certifié. Ce dernier devra disposer d'une structure technique performante de proximité et justifier de références dans le domaine traité.

3.4. CONTRAT DE MAINTENANCE

Les candidats devront également joindre à leur offre une proposition de contrat de maintenance assurant à minima les prestations suivantes :

- Fourniture d'outils matériels pour diagnostiquer des causes de défaillances ;
- Fourniture de logiciels d'aide au diagnostic et à la maintenance du système ;
- Réalisation des opérations de maintenance du système selon les termes d'un contrat décrivant :
 - Les actions de maintenance préventive, périodiques : Vérifications des fonctionnements, nettoyages des appareils, mise à niveau des logiciels, changements des pièces d'usure ;
 - Les actions de maintenance curative, sur appel. Elles sont assorties des conditions contractuelles des interventions : délai d'intervention et/ou durée d'indisponibilité du système ou de ses composants.

Les candidats indiqueront dans leur proposition le coût annuel de la maintenance.

Le candidat devra à minima proposer une visite sur site par an et une assistance téléphonique disponible en heures ouvrés.

Les délais attendus minimums sont les suivants :

Prise en compte d'une demande d'intervention à distance : 12h ouvrés

Prise en compte d'une demande d'intervention en présentiel : 48h ouvrés