

IMT ATLANTIQUE – NANTES

Mise en œuvre d'une GTB

DESCRIPTIF DCE - LOT 01 CFO & CFA GTB



Maitre d'ouvrage

IMT ATLANTIQUE

La Chantrerie
4, rue Alfred Kastler
BP 20722
44307 NANTES Cedex 3

Maitre d'Oeuvre

CETRAC

3 rue Jacques Brel
BP 50065
44814 SAINT-HERBLAIN Cedex

Octobre 2025

Sommaire de LOT 01 CFO-CFA- GTB

1 LOT 01 CFO-CFA- GTB.....	3
1.1 Généralités.....	3
1.1.1 Objet du document	3
1.1.2 Mission du bureau d'études	3
1.1.3 Normes et règlements	3
1.1.4 Réglementation.....	3
1.1.5 Limites de prestations.....	4
1.1.6 Consistance des travaux et étendue de la prestation	5
1.1.6.1 Étendue des prestations et travaux.....	5
1.1.6.2 Consistance des travaux	5
1.1.7 Requêtes des autorités et services.....	6
1.1.8 Documents, plans, note de calcul	6
1.1.8.1 Documents à fournir	6
1.1.8.2 Dossier des ouvrages exécutés	7
1.1.8.3 Présentation des documents graphiques	7
1.1.9 Essais, contrôles des installations, réception et mise en service	7
1.1.9.1 Généralités.....	7
1.1.9.2 Essais et contrôle en usine	8
1.1.9.3 Essais et contrôle sur site.....	8
1.1.9.4 Réception.....	9
1.1.10 Garantie, maintenance et entretien	10
1.1.10.1 Garantie	10
1.1.10.2 Pièces de rechange et d'Usure	10
1.1.10.3 Entretien	10
1.1.10.4 Formation du personnel de l'exploitant.....	10
1.2 Hypothèses de base	11
1.2.1 Présentation du site et classement des établissements	11
1.2.2 Diagnostic technique – État des lieux.....	12
1.2.3 Phasage de l'opération	12
1.2.3.1 Phase 1.....	13
1.2.3.2 Phase 2 Tranche Optionnelle 1	13
1.2.3.3 Phase 3 Tranche Optionnelle 2.....	14
1.2.4 Visite sur site	15
1.3 Électricité courant fort.....	15
1.3.1 Liaisons équipotentiels	15
1.3.2 Chemins de câbles.....	16
1.3.3 Appareillage et appareille d'éclairage.....	16
1.4 Électricité courant faible	16
1.4.1 Réseau VDI (voix donnée image)	16
1.4.2 Repérage.....	17
1.4.3 Cordon de brassage	17
1.4.4 Recette.....	17
1.4.5 Cheminements principaux	18
1.5 Gestion technique du bâtiment	18
1.5.1 Généralités.....	18
1.5.2 Grands sites (EBO).....	19
1.5.2.1 Segments	19
1.5.2.2 Analyse fonctionnelle.....	19
1.5.2.3 Fondamentaux Evolutivité.....	19
1.5.2.4 Fonctionnalités Graphiques	19
1.5.2.5 Gestion des alarmes et des événements.....	20
1.5.2.6 Rapports	21
1.5.2.7 Webstation - client web	21

1.5.2.8 Les composants systèmes - Unités de Traitement Local (Etages, communs et locaux techniques).....	22
1.5.2.9 Remontée des points électriques.....	26
1.5.2.10 Intervention à prévoir sur l'existant	26
1.5.2.11 Remontées complémentaires à programmer.....	32
1.5.3 Mise en service, Commissionnement et Formation.....	37
1.5.4 Maintenance & Services.....	37
1.5.5 Informations complémentaires	38
1.5.6 Acronymes / Définitions	38
1.6 Annexes.....	39
1.6.1 Liste de points	39
1.6.2 Etat des lieux points et automates existants.....	39
1.6.3 Synoptiques BUS 1-2-3.....	39
1.6.4 Schéma bâtiment Smiles	39
1.6.5 Plan de comptage chaufferies A et M_MAJ.....	39

1 LOT 01 CFO-CFA- GTB

1.1 Généralités

1.1.1 Objet du document

Le présent document est rédigé dans le cadre du rendu du dossier de consultation entreprise (DCE) concernant la mise en œuvre d'une Gestion Technique du Bâtiment (GTB) globale sur le campus de Nantes d'IMT Atlantique.

L'objet de ce cahier des charges est la description des installations de Gestion Techniques du Bâtiment pour le campus de Nantes d'IMT Atlantique.

1.1.2 Mission du bureau d'études

Le Bureau d'études CETRAC a établi l'ensemble des documents d'études (y compris les plans de principe) nécessaires à la compréhension des ouvrages et leur mise en œuvre, sur la base des plans architectes.

Pour toutes demandes d'ordre technique, l'entrepreneur devra s'adresser au bureau d'études :

CETRAC
3, rue Jacques Brel
BP 50 065
44814 St HERBLAIN Cedex
Tél. : 02.51.83.72.55 - Fax : 02.51.83.72.66
E-mail : rbruchet@cetrac.fr

Dans le cadre de sa mission, le bureau d'études CETRAC doit :

- L'élaboration du présent CCTP.
- Les plans de principe DCE.

1.1.3 Normes et règlements

Tous les travaux seront à exécuter conformément à la réglementation française et européenne.

1.1.4 Réglementation

L'ensemble des travaux de réalisation et d'installation prévu dans le cadre de ce projet, devra être conforme aux :

- Règles de l'art de la profession.
- Textes législatifs et réglementaires.
- Normes françaises et européennes.
- Règlements, décrets en vigueur (y compris les différentes mises à jour à la date d'exécution des travaux).

Principaux textes réglementaires :

- Règlement sanitaire Départemental.
- Code du Travail.
- Décret du 14/11/88 : Protection des travailleurs
- Arrêté du 21 avril 1983

- Les DTU et leurs additifs.
- Normes acoustiques.
- Les avis techniques du CSTB pour les matériels et techniques utilisées.
- Les règlements de protection des travailleurs, décret 88-1056 du 14 novembre 88 et additifs.
- L'arrêté du 25 juin 1980 modifié portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public : Livre I : dispositions applicables à tous les établissements recevant du public.
- Les normes françaises homologuées sont applicables :
 - CEI 62271-100 : Appareillage Haute Tension
 - CEI 60076 : Transformateurs de puissance
 - NF C52-112 : Transformateurs triphasés de distribution immergés dans l'huile
 - NF EN 60076 : Transformateurs de puissance - Indice de classement C52-176
 - NF C13-100 : Installations électriques - Haute tension – Réseau Public
 - NF C13-200 : Installations électriques - Haute tension – Réseau Privé
 - NF C15-100 : Installations électriques - Basse tension
 - NF C15-211 : Installations électriques dans les locaux à usage médical
 - EN 61443 Protection contre les surtensions
 - UTE C15-900 : Installations électriques BT - Guide pratique - CEM
 - Normes NF série S61 xxx concernant les équipements des systèmes de sécurité incendie
 - NFC 17.100 – protection contre la foudre,
 - NFC 17.102 – paratonnerre à disposition d'amorçage,
 - NFC 03.103 – symboles graphiques pour schémas électriques,
 - NFC 23.514 – matériel électrique pour atmosphère explosive,
 - NFC 52.100 – transformateurs de puissance : Règles,
 - NFC 61.910 – relative au tableau de protection, montés en usine,
 - NFC 62.411 – matériel de branchement et analogue,
 - NFC 63 et 64 – appareillage basse et haute tension,
 - NFC A91.121 et 122 – Galvanisation à chaud des produits en acier,
 - NFC A36.321 – Tôles d'acier galvanisé à chaud,
 - HN 62 S 80 concernant les panneaux de comptage,
 - L'arrêté du 26/02/2003 : circuits et installations de sécurité.
 - L'arrêté du 28/07/03 relatif aux conditions d'installation des matériels électriques dans les emplacements ou des atmosphères explosives peuvent se présenter.
 - Le décret 92.333 du 31/03/92 modifiant le code du travail et relatif aux dispositions concernant la sécurité et la santé applicable aux lieux de travail.
 - La norme de construction électrique de l'UTE et de l'AFNOR applicables aux matériels et composants fournis (câbles, petite appareillage, appareils d'éclairage, etc.).
 - Les recommandations CEI.
 - Les prescriptions imposées par le distributeur local de l'énergie.
 - Les recommandations et observations formulées par l'organisme de contrôle.

1.1.5 Limites de prestations

L'ensemble des prestations sont à la charges du présent lot. Y compris percement et rebouchage coupe-feu lors des passages des câbles informatiques de catégorie 6A.

1.1.6 Consistance des travaux et étendue de la prestation

Les installations d'électricité courants forts et faibles comprennent :

En courant forts :

- Alimentation des automates
- Chemin de câble courant fort

En courants faibles :

- Mis à la terre des chemins de câble courant faible
- Chemin de câble courant faible
- Gestion technique de bâtiment,
- Câblage des équipements.

1.1.6.1 Étendue des prestations et travaux

Les travaux et fournitures concernent pour chaque équipement :

- Les études, notes de calculs et plans d'exécution.
- La fourniture et installation des coffrets électriques de chantier.
- La fourniture.
- L'installation.
- Les essais et réglages.
- La mise en service.
- La réception de l'ouvrage.
- Les levées de réserves du BET et du bureau de contrôle.
- Le dossier des ouvrages exécutés et le manuel d'instructions.

1.1.6.2 Consistance des travaux

Pour l'ensemble des ouvrages décrits au présent CCTP ou figurés sur les plans, l'Entrepreneur titulaire du présent lot doit fournir tous les menus travaux de sa profession conformes aux règles de l'art et sujétions annexes nécessaires à leur parfait et complet achèvement, notamment :

- La main d'œuvre, l'outillage et le matériel nécessaire à l'exécution des ouvrages, y compris l'amenée à pied d'œuvre, l'établissement et l'enlèvement d'échafaudages et de moyens de manutention si nécessaires,
- L'élaboration des D.O.E.,
- La vérification de ses installations par un organisme agréé (à la charge du client),
- La transmission de ses documents PEO à l'organisme de contrôle agréé pour approbation et validation,
- La transmission de ses documents PEO à la Maitrise d'Œuvre pour approbation et validation,
- La mise à disposition de personnel qualifié pour accompagner le contrôleur technique et la Maitrise d'œuvre lors de ses visites,
- La main d'œuvre et les instruments pour effectuer les essais et mesures,
- Le matériel de supportage pour les câbles (chemins de câbles, goulottes, profilés, fourreaux, tubes, etc.),
- Les chemins de câbles principaux relatifs aux circulations, galeries techniques et gaines verticales nécessaires au lot courant fort,

- Les alimentations électriques nécessaires aux équipements électriques des différents lots sur attentes laissées à proximité et figurant sur les plans, (CVC, plomberie, courants faibles, portails, etc.),
- Tous les coffrets de distribution électrique figurant sur les plans, y compris coffret de coupure chaufferie,
- Les scellements et saignées, percements, raccords, rebouchages des trous, petits travaux de maçonnerie ou de serrurerie, etc.,
- La fourniture, le transport sur le site, l'entreposage provisoire du matériel,
- Le montage, le réglage et les essais de tout le matériel,
- La mise en place des fourreaux et boîtes à encastrer,
- La fourniture du matériel de consommation (électrodes de soudure, ruban isolant, etc.),
- Les échantillonnages des matériels,
- Les IHM seront de taille adaptée à ce qui est à afficher et au minimum de 12 pouces
- Le maintien en bon état de fonctionnement de l'installation pendant la période de garantie.
- Établissement des programmes d'essais et exécution de tous les essais de contrôle et conformité suivant le document technique COPREC. Essais COPREC "EL3» (électricité) ; "AT" (radiodiffusion) ; PE (portier électronique).

Nota: Les travaux seront réalisés en site occupé et ne devront pas mettre en péril la sécurité des biens et des personnes

1.1.7 Requêtes des autorités et services

Il est rappelé que l'Entrepreneur doit se soumettre sans majoration de prix ni report de délais à toutes les requêtes émanant des autorités, services et concessionnaires compétents, notamment :

- Préfecture,
- Services municipaux,
- Inspection du travail,
- Caisse Régionale d'Assurance Maladie,
- Distributeur d'énergie,
- Opérateur téléphonique.

1.1.8 Documents, plans, note de calcul

L'ensemble des éléments seront fournis en format papier et sous clé USB.

1.1.8.1 Documents à fournir

A partir du dossier marché, l'Entrepreneur doit réaliser les études d'exécution qui doivent prendre en compte tous les éléments nécessaires à l'exécution des travaux et toutes les informations nécessaires à la coordination technique de chaque élément avec l'ensemble des contraintes techniques du projet.

L'Entrepreneur doit fournir, pour approbation par le Maître d'œuvre et par le Bureau de Contrôle et avant toute exécution, tous les renseignements, tous les plans de réservations et tous les plans de détails nécessaires à la réalisation des ouvrages.

Aucune mise en fabrication ou exécution ne se fait avant que le Maître d'Œuvre et le Bureau de Contrôle aient approuvé ou visé les plans et autres documents d'exécution.

S'il en était autrement, l'Entrepreneur serait entièrement responsable des conséquences de tous ordres qui peuvent en découler, refus de l'ouvrage, dépose ou démolition.

L'Entrepreneur doit notamment :

- La liste des plans.

- Les plans d'équipements tenant compte des caractéristiques techniques demandées par le présent descriptif.
- Les notes de calcul.
- Les schémas électriques.
- Les nomenclatures détaillées des matériels.
- Les plans dits "de chantier" ou "d'atelier" ainsi que tous autres plans, notes de calcul ou documents nécessaires à la réalisation des ouvrages de toutes natures.
- Le manuel d'instructions comprenant la documentation technique, les notices de maintenance, d'exploitation et de dépannage.
- Le dossier des ouvrages exécutés.

L'énumération de toutes ces pièces n'est pas limitative.

1.1.8.2 Dossier des ouvrages exécutés

Avant réception des ouvrages, l'Entrepreneur doit établir un dossier complet, structuré et répertorié, conforme à l'exécution de tous les ouvrages et comprenant l'ensemble des documents exigés dans le marché de l'entreprise, notamment :

Documents d'exécution

- Notes de calcul,
- Plans généraux,
- Plans de détails conformes à l'exécution,
- Certificat des essais de conformité.

Matériels

- Notices techniques et descriptives,
- Spécifications Techniques des matériels,
- Récapitulatif des marques et types de matériels utilisés,
- Avis Techniques des matériels utilisés.

Modes opératoires

- Pour chaque nature de travaux, la description des modes opératoires et protocoles (montage, fixation etc.),
- La liste des agréments de toute nature et les certificats d'agrément correspondants,
- Un manuel descriptif complet avec nomenclature détaillée des pièces, organes et accessoires,
- Un manuel d'exploitation,
- Un manuel d'entretien.

1.1.8.3 Présentation des documents graphiques

Les plans originaux doivent respecter les formats standards de la Norme E 04.002 (formats normalisés AO, A1, A2, A3, A4).

Les plans seront pliés au format A4.

Le dossier de PLANS D'INSTALLATIONS sera fourni sous forme de fichier AUTOCAD — dernière version ou suivant aux normes et standards du Maître d'ouvrage.

Les autres documents tels que schémas électriques, PV d'essais, etc. seront fournis en version « papier ».

1.1.9 Essais, contrôles des installations, réception et mise en service

1.1.9.1 Généralités

Avant la réception des installations, il est procédé par l'entrepreneur et sous sa responsabilité, aux contrôles, essais et mesures nécessaires à la mise en service des installations d'Électricité Courants Forts dont l'entreprise a la responsabilité.

Afin de faire constater le bon fonctionnement de ses équipements, l'entreprise convoque, par écrit, le maître d'œuvre en lui remettant un cahier résumant les résultats de ses propres mesures et essais.

Le présent lot a à sa charge tout le personnel et le matériel nécessaire à la mise en œuvre, dans les meilleurs délais et les meilleures conditions des essais (appareils de mesures, matériel consommable, pièces de rechange).

Le présent lot doit donner suffisamment à l'avance les dates et lieu des essais. Parallèlement, il soumet Maître d'œuvre un planning détaillé et les procédures d'essais détaillées. Les fiches d'essais mentionnent obligatoirement les valeurs garanties et les références aux normes concernées.

Les Procès-verbaux (PV) d'essais sont rédigés par le présent lot. Outre les résultats des essais, ces P.V. comportent toutes les informations nécessaires à l'exploitation (réglages, points de consignes).

Les tests sont conduits par du personnel qualifié, dûment mandaté par le présent lot.

Les essais sont exécutés conformément aux recommandations des Textes Officiels en vigueur. La liste donnée ci-après n'est pas exhaustive. Les essais spécifiques à certains équipements peuvent être demandés par la Maîtrise d'œuvre.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit d'assister à tout ou partie des essais ou de se faire représenter par un organisme conseil de son choix.

Si, lors de visites d'inspection, et sans en avoir été prévenu à l'avance par le présent lot, le Maître d'œuvre constate que les essais prévus au planning ne peuvent être réalisés au temps programmé, le présent lot supporte les coûts de la ou des visites complémentaires du Maître d'œuvre, rendues nécessaires par cette négligence.

En cas d'absence de représentants qualifiés du présent lot le jour prévu pour les essais, ou si les essais sont indûment retardés, le Maître d'œuvre peut notifier au présent lot d'exécuter ces tests dans les 10 jours après réception de la notification et dans les conditions requises.

Si le présent lot manquait à cette obligation, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire exécuter les essais par un organisme de son choix, aux frais et aux risques du présent lot.

1.1.9.2 Essais et contrôle en usine

Les essais de routine tels que définis dans les normes sont à la charge du présent lot.

Pour les petits matériels, non soumis à des tests systématiques, le présent lot précise la taille des échantillonnages statistiques soumis aux essais.

Les essais en plate-forme sont effectués sur des ensembles finis, complets et câblés.

Les essais et vérifications suivantes sont systématiquement effectués sur les ensembles précâblés en usine :

- Serrage des bornes, repérage des fileries et des bornes,
- Contrôle fil à fil des liaisons,
- Conformité du matériel aux spécifications,
- Mesure de l'isolement des circuits,
- Essai diélectrique,
- Essai de fonctionnement,
- Qualité des circuits câblés
- Assemblage, câblage, raccordements,
- Tests des sous-ensembles amovibles,
- Susceptibilité aux champs électromagnétiques,
- Sensibilité aux vibrations et chocs.

1.1.9.3 Essais et contrôle sur site

Les vérifications et essais suivants sont obligatoirement effectués sur site. Cette liste n'est pas limitative et constitue le minimum requis :

- Vérification de la conformité aux plans, schémas et spécifications,
- Vérification du serrage des bornes et mesure des résistances de contact,
- Contrôle des connexions du jeu de barres,
- Vérification des mises à la terre,
- Vérification du bon fonctionnement mécanique de l'appareillage et des verrouillages mécaniques,
- Mesure de l'isolement des circuits,
- Essais diélectriques,
- Contrôle, fil à fil des liaisons, contrôle des repérages de fils, de bornes, de câbles.
- Essais de bon fonctionnement électrique avec tous les circuits auxiliaires sous tension,
- Essais de relais de protection par injection secondaire,
- Réglage des appareils,
- Vérification des séquences d'alarmes, de signalisation de verrouillages électriques,
- Mise sous tension à vide, contrôle du bon fonctionnement des appareils de mesure, des alimentations auxiliaires,
- Contrôle de la rotation des phases,
- Essais des fonctions générales.
- Mise en charge des circuits d'éclairage, vérification des appareils de mesure, des contrôles d'isolement,
- Participation à la mise en charge des équipements, réglage final des protections,
- Vérification de l'échauffement des câbles,
- Mesure des tensions.
- Autocontrôle, serrage des bornes

Les essais de mise sous tension et de démarrage sont effectués compte tenu des exigences et des possibilités résultant de l'ensemble des travaux en cours et des suggestions éventuelles de l'exploitation.

L'attestation de conformité des installations électriques aux règlements et normes en vigueur, y compris le certificat signé par le Consuel lorsque cet organisme est impliqué. Cette attestation est établie et présentée par le présent lot.

Les résultats de ces essais sont incorporés au P.V. d'achèvement du montage.

1.1.9.4 Réception

1.1.9.4.1 Refus de l'Installation

L'installation est refusée pour tout défaut de fonctionnement ou non-conformité constatée lors de l'approvisionnement, la fabrication, le montage du matériel et l'équipement, indiquant que le matériel fourni ou les travaux exécutés ne satisfont pas à l'une des quelconques stipulations de la commande, le refus de l'ensemble de la fourniture ou de la partie incriminée pourra être prononcé avec l'accord du maître d'ouvrage.

Lorsque l'installation est refusée, l'Entrepreneur doit porter remède, à ses frais, et sans augmentation des délais contractuels, à tous les défauts relevés. Une nouvelle réception doit ensuite être demandée par l'Entrepreneur dans les mêmes formes que pour la première et les pénalités pour retard sont, le cas échéant, appliquées.

1.1.9.4.2 Réception de l'Installation

Après achèvement complet du montage, constaté conjointement par le maître d'œuvre et l'entreprise, et le matériel étant prêt à fonctionner, l'entreprise procède à un examen de la fourniture afin de constater que tout le matériel prévu au marché a été fourni et qu'il est prêt à entrer en fonctionnement.

D'autre part, lors de la visite de réception, les installations présentées sont soumises auparavant à un service de cinq jours consécutifs.

La satisfaction résulte :

- Du contrôle de fonctionnement par l'utilisateur ou son représentant,
- Des contrôles de spécification en qualité des matériels,
- Des contrôles de conformité au descriptif original modifié des modifications convenues,
- Des recettes demandées à l'entreprise dans certains équipements,
- Des vérifications légales suivant législation en vigueur.
- La réception n'est prononcée que si :
 - L'ensemble des essais définis est satisfaisant,
 - Les réserves du maître d'œuvre et les observations valables de l'utilisateur sont satisfaites.
 - Les documents prévus sont remis.

1.1.10 Garantie, maintenance et entretien

1.1.10.1 Garantie

Les installations sont garanties pendant une année à partir de la date de réception des ouvrages.

Pendant le délai de garantie, l'entreprise doit procéder à ses frais (main d'œuvre comprise) à la fourniture et à la remise en état de fonctionnement, de toutes les parties défectueuses. Elle devra, à ses frais, procéder au remplacement ou à la modification du matériel ou de certains organes en vue de remédier à des défauts systématiques ou à des défauts de conception caractérisés.

1.1.10.2 Pièces de rechange et d'Usure

Le titulaire s'engage à fournir pendant une période fixée au minimum à 10 (dix) ans, à compter de la date de réception de l'installation, les pièces de rechange et d'usure nécessaires au maintien en parfait état de fonctionnement de ces équipements

1.1.10.3 Entretien

L'Entrepreneur doit assurer gratuitement l'entretien de ses installations pendant une période de 12 (douze) mois, à partir de la réception. Pendant cette période, l'Entrepreneur remet au Maître d'Ouvrage ses rapports de contrôle et d'entretien.

L'Entrepreneur doit tous les moyens de main d'œuvre, de fourniture de matériel et tous travaux corrélatifs, tous remplacements ou réparations quels qu'ils soient, et quelle qu'en soit la cause, accidentelle ou due à l'usure normale ou anormale des équipements.

L'Entrepreneur doit avoir à sa disposition, un stock de pièces détachées, dont il dispose en permanence pour procéder à tout remplacement de matériel hors service. Ce stock mis à disposition doit être renouvelé aux frais de l'Entrepreneur à la fin de l'année de garantie.

De même, en fin de cette année, l'Entrepreneur doit laisser l'installation en parfait état d'entretien, et prête à affronter sans incident une nouvelle année de fonctionnement.

1.1.10.4 Formation du personnel de l'exploitant

Dans un délai fixé au préalable et avant la date prévue pour la mise en service industrielle de l'installation, le présent lot doit soumettre au Maître d'Œuvre le plan de formation qu'il propose pour familiariser le personnel de l'exploitant avec les équipements fournis.

Cette formation doit couvrir les aspects :

- Opérationnels
- De maintenance et réparation pour toutes les catégories de personnel d'exploitation.

Il sera prévu une durée prévisionnelle de 5 jours « ouvrés » pour la formation « opérationnels ». Cette formation fait partie intégrante de l'offre, les prestations seront incluses dans le montant forfaitaire hors TVA.

Sur le site, le présent lot est tenu d'accepter au sein de ses équipes de montage, essais, mise en service, le personnel qui lui est désigné par le Maître d'œuvre.

Dans tous les cas, ce personnel en formation est considéré comme placé à la disposition et sous la responsabilité du présent lot.

De ce fait, aucune réclamation de la part du présent lot, pour détérioration de matériel et/ou de logiciel, ne sera acceptée.

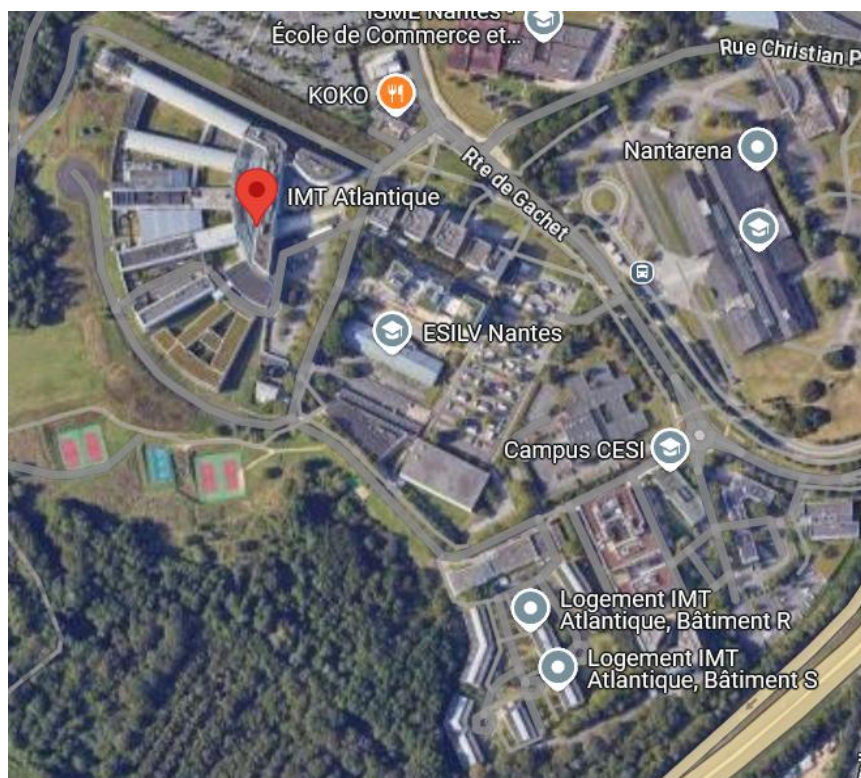
De plus l'entreprise du présent lot doit inclure dans son offre, une assistance technique d'exploitation et d'entretien pendant une période de 3 mois. Cette assistance devra pouvoir suppléer à un manque d'expérience du personnel, elle fait partie intégrante de l'offre, les prestations seront incluses dans le montant forfaitaire hors TVA.

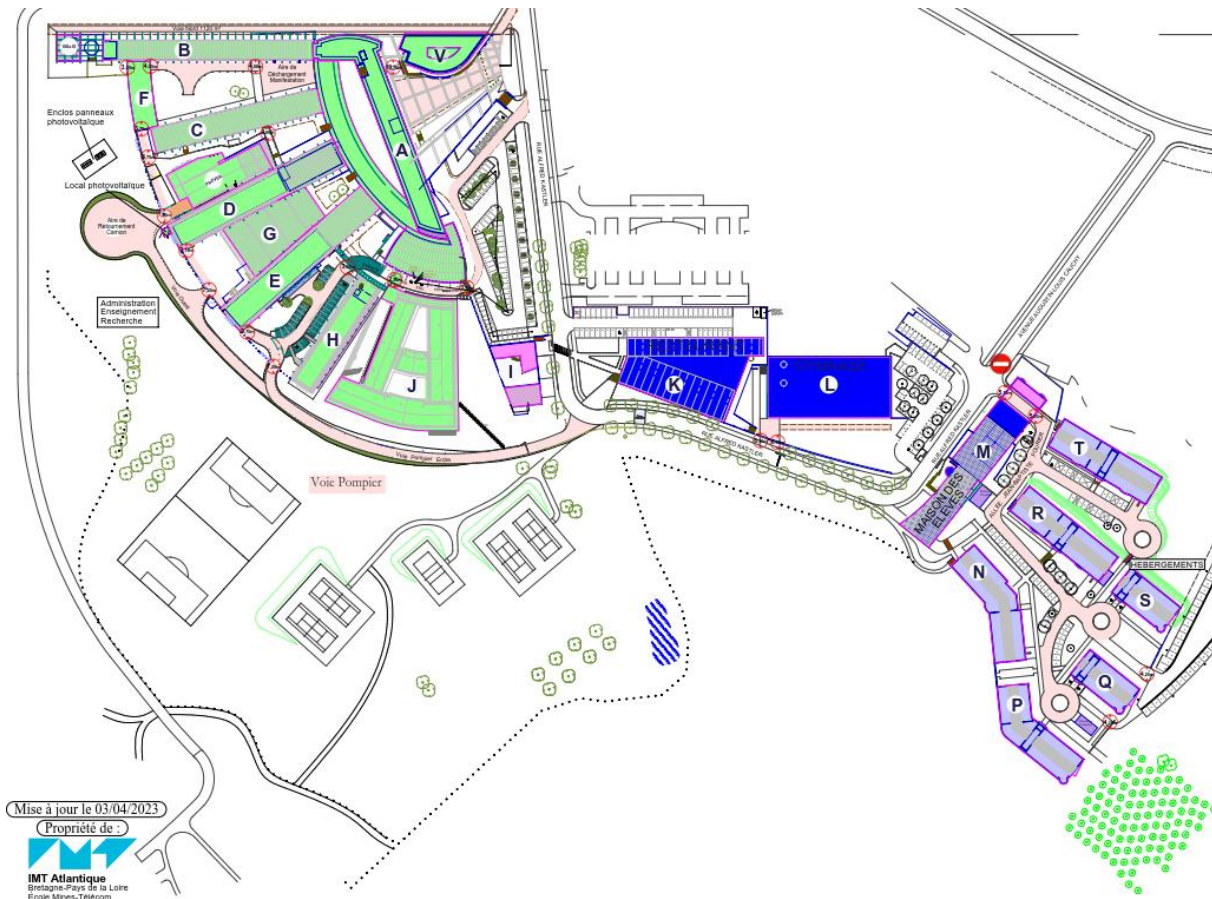
1.2 Hypothèses de base

1.2.1 Présentation du site et classement des établissements

Le campus de Nantes d'IMT Atlantique est situé dans le technopôle Atlanpole, sur le campus de la Chantrerie près de l'Erdre.

Le site est bordé par la rue Alfred Kastler et le chemin de Cheviré.





Le campus se décompose de la manière suivante :

Des bâtiments d'administration, d'enseignement et de recherche (AER), de type R avec activités de type L, classé ERP 2^e catégorie (bâtiments A à J).

Un bâtiment incubateur entreprise et pépinière de start up (bâtiment V), de type W avec activités de type R et classé 5^e catégorie.

Des bâtiments et locaux soumis au code du travail. Un restaurant, bâtiment K, de type N et classé ERP 2^e catégorie.

Un gymnase, bâtiment L, classé ERP 3^e catégorie de type X, un bâtiment d'activités pour les étudiants, bâtiment M, ERP de 3^e catégorie de type L et P, et 6 bâtiments d'hébergements, bâtiments N à T qui composent 520 logements. Ainsi que 6 villas individuelles, villa M, I, et B.

1.2.2 Diagnostic technique – État des lieux

Le site est équipé de différents systèmes de centralisation des données multimarques et non interconnectés entre eux.

Le projet est de supprimer l'ensemble des équipements existants et de les remplacer par un système unique et fonctionnel.

L'IMT Atlantique est constitué de 3 campus (Brest, Rennes, Nantes). Le campus de Brest dispose d'une GTB de marque SCHNEIDER et le campus de Rennes dispose d'une GTB de marque SOFREL. Le choix de la solution est laissé libre pour le présent appel d'offre.

1.2.3 Phasage de l'opération

Le site étant étendu, il sera prévu de déployer la GTB en plusieurs phases. Ceci afin aussi d'étaler le budget alloué sur plusieurs années.

Il sera ainsi prévu 3 phases de travaux de 2025 à 2027.

1.2.3.1 Phase 1

La phase 1 permettra de mettre en place le cœur de la GTB avec notamment le déploiement de la base de données et des vues graphiques.

Cette phase sera complétée par l'ajout d'automates dans les armoires concernées par la phase 1. Dans cette phase nous privilégierons les bâtiments A et B ainsi que le bâtiment Prévert.

Chaque armoire adaptée sera raccordée au réseau informatique via une prise liaison cuivre RJ45 en câble catégorie 6a à prévoir dans le cadre des travaux.

Spécificité sur le bâtiment PREVER :

Concernant le bâtiment PREVER, quelques automates sont d'ores et déjà aujourd'hui défectueux et à remplacer dans l'armoire. Ces automates sont en arrêt de commercialisation. Nous prévoyons donc dans cette phase le remplacement de deux lignes d'automates afin de conserver ceux déposés pour assurer la maintenance à court terme. Il y a urgence sur ces automates car il n'y a plus de stock chez le fournisseur.

Nous n'avons pas envisagé le remplacement complet de cette armoire dès la première phase, car cela consommerait plus de la moitié du budget envisagé pour cette phase.

BÂTIMENT	DESIGNATION DES POINTS	ARMOIRE		Phase de travaux
		Dénomination	Localisation	
A	Régulation Primaire Chauffage	Armoire A1		Phase 1
	Régulation V3V Primaire Chauffage			
	Circuit Chauffage			
	Production d'eau glacée (TRANE)	Armoire A2		Phase 1
	Plancher Chauffant et Salle de cours	Armoire A3		Phase 1
	Amphi 200 Kastler	Armoire A5		Phase 1
	Amphi Charpak			
	Amphi George Besse	Armoire A6		Phase 1
	Amphi 80 Ventilation Sadi Carnot			
	Amphi Blaise Pascal			
	Armoire A6 Partie Trend			
	Salle du conseil	?		Phase 1
	Forum	?		
	Espace manif	?		
	Fdrycoolers	?		
	Drycoolers IAC420 Ex-FLS	?		
	Armoire A7	Armoire A7		Phase 1
	CTA			
	CTA			
	CTA			
	Circuit Chauffage	Armoire Clim		Phase 1
	CTA B1			
Préver	Préver	Armoire 4 Préver		Phase 1
				Phase 2

Lors de cette phase, il sera notamment prévu le remplacement de la couche haute (poste de supervision + serveur supervision)

1.2.3.2 Phase 2 Tranche Optionnelle 1

Dans la phase 2 nous interviendrons sur les armoires des bâtiments adjacents au bâtiment A (C à H). Il sera également prévu de finaliser le remplacement complet de l'armoire PREVER.

Chaque armoire adaptée sera raccordée au réseau informatique via une prise liaison cuivre RJ45 en câble catégorie 6a à prévoir dans le cadre des travaux.

BÂTIMENT	DESIGNATION DES POINTS	ARMOIRE		Phase de travaux
		Dénomination	Localisation	
B	Circuit Chauffage CTA B1	Armoire B1		Phase 2
	Drycoolers IAC420 Ex-FLS Extracteur T° salle nodal	Armoire B2		Phase 2
C	Extracteur et circuit de chauffage	Armoire C1		Phase 2
D	Extracteur et circuit de chauffage Aérotherme Air Neuf / Extracteur et déstratificateur	Armoire D1		Phase 2
	Extracteur et circuit de chauffage Aérotherme Air Neuf / Extracteur et déstratificateur CTA Labo	Armoire E1		Phase 2
F	Amphi Galois Amphi Teillac	Armoire F1		Phase 2
G	Aérotherme	Armoire G		Phase 2
H	Chauffage Bât H	Armoire Local Vélo Bât H		Phase 2
J	Sous station EC Bât J Ventilation	Armoire J2		Phase 2
	Groupe Froid CTA	Armoire J3		Phase 2
Préver	Préver	Armoire 4 Préver		Phase 1
				Phase 2

Points complémentaires :

- Centrale GAZ
- Salle serveur VMI
- Amphithéâtre Carnot/Pascal/Besse
- Restaurant chambre froide
- Remontée des salles serveurs

Nota: Pour cette phase des accès spécifiques seront nécessaires (délai de traitement : 2 semaines minimum).

1.2.3.3 Phase 3 Tranche Optionnelle 2

Dans la phase 3 nous interviendrons sur les armoires des bâtiments J à T (Restaurant, gymnase et logements étudiants).

Chaque armoire adaptée sera raccordée au réseau informatique via une prise liaison cuivre RJ45 en câble catégorie 6a à prévoir dans le cadre des travaux.

BÂTIMENT	DESIGNATION DES POINTS	ARMOIRE		Phase de travaux
		Dénomination	Localisation	
K	Chauffage et ECS	Armoire K1		Phase 3
	CTA Salle à manger et cuisine	Armoire K2		Phase 3
	Extraction grillade & réserve			
	DEF Incendie	Armoire 5 ?		Phase 3
	Prod ECS Solaire			
L	CTA Aérotherme et chauffage	Armoire L1		Phase 3
	ECS & Extr			
M	Chaufferie M	Armoire M1		Phase 3
	Primaire 1 et 2			
	Chauffage MDE			
	Ext & CTA			
N	Chauffage NPQ	Armoire N1		Phase 3
	Chauffage et ECS			
R/S	Chauffage et ECS RS	Armoire R1		Phase 3
	Chauffage			
T	Armoire Bât T	Armoire Bât T		Phase 3
V	IAC	Chauffage Bât V		Phase 3
	IAC			
	IAC			
	IAC			
T	Sofrel (et Sigfox)	Sofrel		Phase 3

Points complémentaires :

- Onduleur (local A116, V523) => Température du local + information onduleur
- Bâtiment SMILES => Supervision CTA + Tableau électrique normal et ondulé

1.2.4 Visite sur site

Avant la remise de son offre, l'entrepreneur sera censé avoir pris connaissance des lieux et s'être rendu compte de la consistance des travaux à effectuer ainsi que toutes les difficultés et suggestions de mise en œuvre pouvant résulter de leur exécution.

L'Entreprise devra se référer au Règlement de Consultation concernant les visites sur site.

1.3 Électricité courant fort

1.3.1 Liaisons équipotentiell

Une liaison équipotentielle principale d'une section de 25 mm² en conducteur isolé sera réalisée, entre le circuit principal de terre et l'ensemble des chemins de câble qui seront rajouté pour l'opération

Le raccordement de chaque liaison sur les canalisations se fera à l'aide de colliers KNOBEL ou techniquement équivalent. Pour le raccordement des autres organes, des cosses serties seront employées.

Ce type de courant se propageant dans les conducteurs par "effet de peau", l'efficacité du drainage de courant H.F. d'un conducteur dépend de sa surface. Les liens d'équipotentialité seront réalisés entre la tresse de drainage des hautes fréquences des cheminements courants faibles et le chemin de câbles courants forts.

La connexion de ces tresses devra être réalisée par boulonnage à raison d'au moins une tous les 6 mètres et systématiquement lors du croisement du cheminement courants faibles avec celui des courants forts.

La mise en place de cheminements courants forts et courants faibles sur des potences métalliques communes, ou accolés et boulonnés entre eux permet de se dispenser de l'établissement des liens d'équipotentialité par tresses, ceux-ci étant réalisés de fait.

Une bonne immunité électromagnétique du réseau est primordiale pour véhiculer les protocoles à haut débit.

Sur ce conducteur seront réalisées des liaisons équipotentielles supplémentaires locales au sens de la norme NF-C 15.100, avec :

- Les armoires électriques et les éléments métalliques simultanément accessibles.
- Les boîtes de dérivation terminales des circuits.

Les équipements suivants (liste non-exhaustive) seront raccordés aux barrettes de répartition et de distribution :

- Les chemins de câbles sur toute leur longueur,
- Les châssis des tableaux, armoires et coffrets électriques,
- Les huisseries métalliques des portes métalliques supportant du matériel électrique,
- Les équipements divers.

1.3.2 Chemins de câbles

L'entreprise titulaire du présent lot doit la fourniture, la pose, la coordination et le parfait achèvement de tous les réseaux de chemins de câbles courants forts et faibles.

L'entreprise fournit tous les supports et dalles indépendants des autres réseaux. A la fin du chantier, les chemins de câble doivent disposer d'une réserve disponible de 30 %.

Il doit être fait utilisation de corbeaux et de potences pour le supportage des dalles de chemins de câbles, ainsi que de pièces préfabriquées pour tout changement de direction. Le découpage des dalles est proscrit dans le présent projet.

Les tiges filetées spitées en sous face des planchers ne pourront être utilisées qu'en cas de force majeure.

La mise en œuvre de chemins de câble est rendue obligatoire lorsque le cheminement en parallèle atteint 5 4 câbles (section maximum 3 x 2,5).

Nota : Il appartiendra au présent lot de compléter cette distribution générale par les cheminements qu'il jugera nécessaire (par exemple en locaux techniques, entrées de locaux).

Les chemins de câble extérieur seront obligatoirement capotés.

Les chemins de câbles doivent être du type métallique galvanisé à chaud après perforation.

Épaisseur de revêtement 25 microns dans les locaux secs et en faux plafonds.

Les chemins de câbles sont constitués par des dalles au profil en U en tôle perforée, à bords roulés.

Le raccordement des dalles se fait par éclisses en L, en tôle perforée galvanisée.

1.3.3 Appareillage et appareille d'éclairage

Il n'est pas prévu la remise aux normes des locaux lors de la modification des armoires GTB.

Le présent lot aura à sa charge le démontage, la purge et l'évacuation des équipements existant avant la mise en place du matériel neuf.

L'ensemble des armoires et des chemins de câbles seront purgées de l'ensemble des câbles non utilisés.

1.4 Électricité courant faible

1.4.1 Réseau VDI (voix donnée image)

La distribution des courants faibles se fera de la même façon que la distribution des courants forts. Les câbles courants faibles remonteront le long de chemins de câbles verticaux au fond des gaines courants faibles. Les chemins de câbles courants faibles seront de type dalle alvéolaire.

Les chemins de câbles servant à la distribution des courants forts seront séparés de ceux servant à la distribution des courants faibles d'au moins 30cm.

Les prises RJ 45 seront de catégorie 6A.

Les prises RJ45 sont de dimensions 45 x 45 mm conformes aux spécifications IEC 60603-7, IEC 60603-7-51 CAT6A, EIA/TIA 568-C.2 CAT6A DIRECT PROBING.

Ces prises seront intégrées et distribuées directement dans les armoires pour connecter les automates.

Elles incorporent un porte-étiquette permettant de loger une étiquette amovible, mais imperdable, de lecture facile.

Une obturation automatique de l'entrée du connecteur est assurée lorsqu'on déconnecte la fiche mâle. Sur la face arrière, le connecteur est équipé de connexions autodénudantes.

Les nouvelles prises RJ45 devront être mises en place dans les bandeaux de brassages existants. Le port utilisé devra être choisi en concertation avec le service informatique du campus de Nantes d'IMT Atlantique. Les échanges sont à charge du présent lot.

Le présent lot devra préalablement au démarrage des travaux

- identifier les LTI et baies où seront implantées les prises
- identifier la disponibilité sur les bandeaux et quantifier le nombre
- préciser les caractéristiques des switches réseau associés.

Ces prérequis seront soumis à approbation d'IMT Atlantique.

Nota : Les switches réseau à installer dans les baies IMT Atlantique seront fournis par la DISI d'IMT Atlantique et seront équivalents à ceux existants. L'installation réalisée par l'Entrepreneur sera compatible avec le réseau VDI existant.

1.4.2 Repérage

Chaque prise comportera un repérage spécifique qui sera repris au niveau des étiquettes du répartiteur. Ce repérage identifiera sans ambiguïté les prises terminales RJ45.

Les locaux techniques informatiques dans lesquels il est possible de se brancher sont implantés sur le synoptique VDI en annexe. Le repérage tenant-aboutissant sera fait en fonction d'une nomenclature qui sera fournie par la DISI d'IMT Atlantique.

1.4.3 Cordon de brassage

Ces cordons de brassage seront constitués de câbles souples multibrins droits écrantés (U/FTP) catégorie 6A blindé, d'une longueur normalisée inférieure à 10 mètres, fabriqué industriellement et équipé à chacune de ses extrémités d'un connecteur RJ45 mâle blindé et surmoulé.

Ces cordons sont des éléments indissociables de l'infrastructure pour en garantir un fonctionnement homogène.

Il est prévu la fourniture et l'installation coté baies des cordons longueur 1 m 00,3m00 et 5 m 00 selon les besoins de la maîtrise d'ouvrage lors de la réception du bâtiment. L'entreprise devra questionner la maîtrise d'ouvrage sur le nombre et la longueur des cordons souhaités.

Ces cordons seront soit des cordons de couleur, soit des cordons équipés de capuchons colorés.

1.4.4 Recette

La procédure de recette est réalisée par l'installateur et de façon exhaustive. Elle apporte la preuve que les opérations de câblage ont été effectuées sans erreur.

La recette porte sur les paires torsadées.

Les tests doivent être réalisés avec des équipements de recette permettant au minimum un contrôle des caractéristiques dynamiques à 600 MHz.

L'installation doit être vérifiée par un bureau de contrôle agréé à charge de l'installateur.

Le cahier de recette devra être intégrée au DOE.

1.4.5 Cheminements principaux

Les câbles doivent emprunter les chemins de câbles posés par le présent lot dans le faux plafond des circulations et les gaines techniques.

Le respect des contraintes d'environnement ci-après conditionne directement les performances de l'infrastructure de câblage.

Pour la pose des câbles, les distances ou séparations suivantes seront respectées :

- Chemins de câbles : Distance entre Courants Forts et Courants Faibles > 30 cm. Le croisement perpendiculaire est autorisé.
- Plinthes ou goulottes : Distance entre Courants Forts et Courants Faibles > 50 mm sur une longueur inférieure à une dizaine de mètres. Une cloison séparatrice est prévue pour les longueurs supérieures. Le croisement perpendiculaire est autorisé.

Les câbles cheminent :

- Sur chemins de câbles principaux VDI en faux-plafond des circulations des bureaux
- Sous tube IRO/IRL diamètre minimum 32 pour les liaisons entre le chemin de câbles en circulation et le point de descente. Fixation des tubes tous les 60 cm maximums. Montage type "Métro", en limitant au maximum la partie de câble apparente au changement de direction.
- Sous fourreaux ICTA en faux-plafond.
- Sous fourreaux ICTA incorporés aux parois pour les descentes aux équipements.
- Sur chemins de câbles répondant aux mêmes spécifications que les câbles généraux pour la desserte de plusieurs points, largeur déterminée en fonction du nombre de câbles, avec réserve de 20 %.

Les tubes IRO/IRL porteront un repérage tous les 3 mètres par étiquette DILOPHANE gravée : "Tube strictement réservé aux câblages informatiques".

Tous les chemins de câbles informatiques sont repérés tous les 5 mètres et à chaque changement de direction par une étiquette gravée en DILOPHANE portant l'inscription "Chemin de Câbles strictement réservé aux câblages Voix – Données. Accord impératif du service réseau VDI pour installer un câble".

Les chemins de câbles Réseau VDI sont mis à la terre par un conducteur cuivre nu 29 mm², fixé tous les 1 m 50 par cosse à visser assurant la mise à la terre régulière du support.

1.5 Gestion technique du bâtiment

1.5.1 Généralités

La GTB assure l'automatisation des bâtiments en pilotant l'ensemble ou une partie des équipements techniques. Elle permet de fédérer les différents lots techniques.

L'interface entre le système et l'utilisateur est assuré par un logiciel de supervision.

La nouvelle norme ISO NF EN 52120-1 de mars 2022 (Performance énergétique des bâtiments - Contribution de l'automatisation, des contrôles et de la gestion des bâtiments - partie 1), elle remplace la norme européenne EN-15232, (Performance énergétique des bâtiments - Impact de l'automatisation de la régulation et de la gestion technique des bâtiments).

Il sera mis en place une GTB de Classe C : régulation et GTB standards

La GTB décrite dans le présent descriptif est de marque Schneider Electric. Elle pourra également de marque SOFREL ou techniquement équivalement,

1.5.2 Grands sites (EBO)

1.5.2.1 Segments

Les Systèmes de Gestion Technique de Bâtiment (GTB) doivent intégrer fonctionnellement les applications et systèmes clés qui seront idéalement pris en charge nativement. Dans le cas contraire, La GTB doit assurer une parfaite interopérabilité pour communiquer avec ces différents systèmes.

La solution proposée sera une solution spécifique au campus de Nantes d'IMT Atlantique, basée sur l'EcoStruxure de Schneider Electric ou techniquement équivalent.

1.5.2.2 Analyse fonctionnelle

L'entreprise aura sa charge la rédaction des analyses fonctionnelles du projet. Elle devra être soumise à la maîtrise d'Œuvre pour validation.

1.5.2.3 Fondamentaux Evolutivité

La solution globale de GTB doit fonctionner sous forme de briques. Dans le cadre de l'agrandissement d'un site par exemple, l'architecture existante ne doit pas être remise en question.

La GTB au niveau serveur doit pouvoir héberger jusqu'à 250 UTL Avancées.

La plate-forme logicielle doit pouvoir fournir une solution type Super Server permettant de combiner au moins 10 Servers et ainsi porter le nombre maximum d'UTL Avancées admissibles à 2500.

Le système GTB doit être évolutif et extensible à tous les niveaux en utilisant la même interface logicielle (système ouvert). Les systèmes qui nécessitent le remplacement soit du logiciel du poste de travail soit des contrôleurs sur le terrain afin d'étendre le système de Gestion Technique du Bâtiment sont proscrits.

Selon le type de GTB mise place, il devra être effectué un paramétrage multi site afin de mutualiser les GTB.

L'entreprise pourra également proposer en variante une architecture permettant de rendre l'installation plus économique en conservant une fiabilité optimale.

Les données de la GTB devront être exploitable pendant une période de 10 ans à minima.

1.5.2.4 Fonctionnalités Graphiques

Le système GTB doit permettre la création de pages graphiques en couleur définis par l'utilisateur pour la visualisation des systèmes CVC et électriques ou des schémas de bâtiments. Ces graphiques doivent contenir des informations sur les points provenant de la base de données, y compris les attributs associés aux différents points (unités techniques, valeurs, ...).

Les graphiques en couleur doivent permettre au minimum :

- D'importer des types de fichiers courants tels que (.gif, .png, .bmp, .jpeg, .tif et des fichiers d'images générés par CAO).
- De prendre en charge Java, HTML5 et JavaScript pour la personnalisation.
- Disposent d'une bibliothèque intégrée d'objets animés tels que des ballons de stockage, des ventilateurs, des pompes, des boutons, des jauges et des images qui peuvent être "déposés" sur un graphique grâce à l'utilisation d'un "assistant" de configuration du logiciel. Ces objets permettent aux opérateurs d'interagir avec les affichages graphiques d'une manière qui imite leurs équivalents CVC.

En outre, la partie "éditeur graphique" du logiciel d'ingénierie Workstation doit fournir les capacités nécessaires pour soutenir la création et la modification des graphiques pendant le projet de réalisation et

Il sera prévu la refonte des 50 vues de la GTB existantes + les remontées complémentaires à programmer.

Pour chaque point du système, des alarmes peuvent être créées sur la base de limites haute/basse ou par comparaison avec d'autres valeurs ponctuelles. Toutes les alarmes seront testées à chaque balayage des AS et peuvent entraîner l'affichage d'un ou plusieurs messages ou rapports d'alarme. Les alarmes peuvent être configurées pour être générées sur la base d'une seule condition de système ou de plusieurs conditions de système.

Le système de gestion des alarmes doit permettre de créer et de sélectionner des notes de cause et d'action à sélectionner et à associer à un événement d'alarme. Des listes de contrôle doivent également être possibles afin de présenter à un opérateur une suggestion de mode de dépannage. Lors de l'acquittement d'une alarme, il doit être possible de l'assigner à un utilisateur du système de gestion des alarmes, de sorte que l'utilisateur soit informé de l'assignation et soit rendu responsable de la résolution de l'alarme.

[illegible]

Gestion des alarmes :

- Lot n°1 LOT 01 CFO-CFA- GTB**

- Alarmes valeur comptage, températures etc...
- Transmission des alarmes par mail et par sms avec possibilité d'acquiescement. Le prestataire devra décrire dans son offre le transmetteur utilisé, et le besoin d'abonnement supplémentaire.

1.5.2.6 Rapports

L'ES doit pouvoir enregistrer et le stocker des données sur le long terme avec des rapports pdf qui sont protégés par des certificats numériques. Il y a une assurance de l'intégrité des données de bout en bout et la connaissance que les rapports n'ont pas été falsifiés de quelque manière que ce soit.

Les données historiques, les données du journal des tendances, le journal des événements et les données de la piste d'audit sont stockées dans une base de données PostgreSQL ouverte de grande capacité. Cette base de données doit être compatible avec TimescaleDB.

Toutes les données historiques et les informations de piste d'audit sont transférées de manière cryptée du système GTB à la base de données PostgreSQL. Les données sont mises à la disposition des utilisateurs depuis les Workstations/Webstations. Aucun autre logiciel n'est nécessaire pour accéder aux données pendant toute la période de conservation.

Des rapports préformatés, faciles à lire, au format .pdf et protégés par des certificats numériques peuvent être générés en utilisant le Compliance Pack.

Exemple de rapport :



1.5.2.7 Webstation - client web

Le logiciel d'exploitation basé sur le Web (Webstation) qui fournit les fonctions pour le fonctionnement quotidien de la GTB est accessible via une interface de navigateur Web standard, permettant aux techniciens et aux opérateurs de visualiser n'importe quelle partie de la GTB depuis n'importe quel point du réseau via le navigateur d'un PC, d'une tablette ou d'un smartphone. Le système doit permettre la connexion de 10 utilisateurs opérateurs simultanés.

Le système GTB doit pouvoir être accessible sur site via un environnement de dispositif mobile avec, au minimum, un accès à la visualisation des valeurs du système.

Les stations web devront être redirigées automatiquement vers une connexion HTTPS afin de garantir des communications plus sûres.

L'interface basée sur un navigateur doit partager les mêmes affichages graphiques que le poste de travail, en présentant des données dynamiques sur les plans du site, les plans d'étage et les graphiques des équipements. Les graphiques du navigateur doivent prendre en charge les commandes de modification des points de consigne, d'activation/désactivation des équipements et de démarrage/arrêt des équipements.

Grâce à l'interface du navigateur, les opérateurs doivent pouvoir naviguer dans l'ensemble du système et modifier la valeur ou l'état de n'importe quel point de n'importe quel contrôleur. Les modifications sont immédiatement effectives pour le contrôleur, avec un enregistrement de la modification stockée dans la base de données de la GTB.

L'interface web donne accès à un gestionnaire d'alarme en direct identique à celui du poste de travail par l'intermédiaire d'un mot de passe utilisateur. Les utilisateurs doivent pouvoir recevoir des alarmes, stopper la notification sonore et en accuser réception par l'intermédiaire d'un navigateur. Un texte spécifique doit pouvoir être rajouté à l'enregistrement de l'alarme et son acquittement via un process décrit dans des pièces jointes associées.

La station Web adoptera les paramètres utilisateur de la station de travail de la GTB (Workstation), comme la langue et les mises en page et dashboards personnalisés, afin de garantir une expérience utilisateur cohérente entre les deux interfaces utilisateur. Le logiciel de la station web de la plate-forme GTB doit être capable de prendre en charge les navigateurs courants comme Edge, Mozilla Firefox et/ou Google Chrome. Les systèmes nécessitant l'installation d'un logiciel client supplémentaire sur un PC / appareil pour utiliser la station web ne seront pas pris en considération.

L'application doit pouvoir supporter 10 connexions simultanées

Les comptes utilisateurs devront être nominatifs afin de pouvoir tracer les activités réalisées. Les personnes à même de se connecter se connecteront via SSO.

Si un poste client physique est nécessaire, il devra être fournis par le titulaire du présent lot à l'IMT.

1.5.2.8 Les composants systèmes - Unités de Traitement Local (Etages, communs et locaux techniques)

1.5.2.8.1 Unité de Traitement Local (UTL) Avancée – (type Automation Server - AS)

Les UTL Avancées, doivent combiner les fonctions de routage du réseau, les fonctions de contrôle et les fonctions de serveur en une seule unité et respecter les spécifications de cybersécurité encadrées précédemment.

Les UTL Avancées doivent être classés comme un dispositif BACnet "natif", supportant le profil de contrôleur de serveur de réseau BACnet (B-BC). Les contrôleurs qui prennent en charge un profil inférieur tel que B-SA ne sont pas acceptables. Les UTL Avancées doivent être testés et certifiés par le laboratoire d'essai BACnet (BTL) en tant que serveur(s) de réseau BACnet (B-BC).

Les UTL Avancées BACnet/IP doivent :

- Prendre en charge les topologies en ligne, étoile et en boucle du RSTP.
- Assurer l'interface entre le réseau local ou étendu et les dispositifs de contrôle sur le terrain et fournir des fonctions de contrôle de surveillance globale des dispositifs de contrôle connectés aux AS.
- Être capables d'établir une liste des IP pour restreindre l'accès à une liste prédéfinie d'hôtes ou de dispositifs. La liste des extensions de fichiers pour les documents doit pouvoir être établie.
- Contenir les graphiques, tendances, diagrammes de tendances, vues d'alarme et autres objets de présentation similaires pertinents qui peuvent être servis à la/aux station(s) de travail ou à la/aux station(s) web. Un nombre suffisant d'AS doit être fourni pour satisfaire pleinement aux exigences de la présente spécification et de la liste de points (facultative) ci-jointe.
- Être capables d'exécuter les programmes de contrôle des applications à fournir : Des fonctions de calendrier, de planification, de tendance, de surveillance et d'acheminement des alarmes, de

synchronisation temporelle au moyen d'un site Internet comprenant une synchronisation automatique.

1.5.2.8.2 Caractéristiques des Entrées/Sorties contrôlées par l'UTL Avancée

La GTB doit utiliser une conception modulaire des entrées/sorties pour permettre l'expansion. La capacité d'entrée et de sortie doit être fournie par des modules enfichables de différents types. Il doit être possible de combiner les modules d'entrée/sortie comme on le souhaite pour répondre aux exigences d'entrée/sortie des différentes applications de contrôle. Les UTL Avancées doivent pouvoir "changer à chaud" (hot-swap) les modules d'entrée/sortie en préservant La GTB en ligne sans aucune intervention sur le logiciel ; l'adressage et la reconfiguration doivent être automatiques.

Les modules d'E/S des UTL Avancées devraient pouvoir être équipés de commutateurs de dérogation de matériel. Toutes les sorties numériques doivent, en option, comporter des interrupteurs de commande manuelle à trois positions pour permettre la sélection de l'état de sortie ON, OFF ou AUTO. Ces interrupteurs doivent être intégrés à l'unité et doivent fournir un retour d'information au contrôleur afin que la position de l'interrupteur de priorité puisse être obtenue par logiciel. En outre, chaque sortie analogique doit être équipée d'un potentiomètre de surpassement pour permettre le réglage manuel du signal de sortie analogique sur toute sa plage, lorsque l'interrupteur de surpassement manuel à trois positions est placé en position ON. Toutes les entrées universelles directement connectées aux UTL Avancées via une extension modulaire doivent pouvoir utiliser une large gamme de thermistances pour une utilisation dans La GTB sans qu'aucun convertisseur externe ne soit nécessaire. De préférence, l'élément de détection utilisé doit être une thermistance NTC de 10 kOhms de type III.

Les entrées analogiques directement connectées aux UTL Avancées par extension modulaire doivent pouvoir utiliser les thermistances suivantes pour une utilisation dans La GTB sans qu'aucun convertisseur externe ne soit nécessaire :

- 10 kOhms de type I / II / III / IV (Continuum, I/NET, Satchwell, FD)
- 10 kOhms linéarisés de type V (FD w/11k shunt)
- 10 kOhms linéarisés (Satchwell)
- 1.8 kOhm (Xenta), 1 kOhm (Balco)
- 20 kOhms (Honeywell)
- 2,2 kOhms (Johnson)

En outre, La GTB doit être capable d'utiliser les capteurs RTD ci-dessous, mais il n'est pas nécessaire que toutes les entrées universelles soient compatibles avec eux :

- PT100 (Siemens)
- PT1000 (Sauter)
- Ni1000 (Danfoss)

Les entrées digitales directement connectées aux UTL Avancées par extension modulaire seront équipés de voyants type LED de visualisation bi-couleur, vert ou rouge au choix. Ils permettront de visualiser l'état de chaque entrée individuellement. Le choix de la couleur ainsi que le sens d'action (NO/NF) se fera de manière logicielle. Les modules seront équipés d'un voyant type LED donnant des informations significatives sur l'état du module. Les modules pourront être changés à chaud. La reconnaissance, et l'adressage seront automatiques.

Les entrées digitales auront les caractéristiques et fonctions suivantes :

- Fonction tout ou rien pour des applications de télé-surveillance et de télé-alarme
- Fonction comptage d'impulsion pour des applications de télé-comptage. La fréquence maximale admissible sera de 25Hz
- Le temps minimum de contact sera de 20ms

Les sorties analogiques directement connectées aux UTL Avancées par extension modulaire seront équipés d'un voyant type LED donnant des informations significatives sur l'état du module. Les modules pourront être changés à chaud. La reconnaissance, et l'adressage seront automatiques.

Les sorties analogiques auront les caractéristiques et fonctions suivantes :

- Signal de sortie en tension avec une plage 0-10V pour des applications de télé-régulation.
- Signal de sortie en courant avec une plage 0-20mA pour des applications de télé-régulation. Chaque sortie sera équipée d'un micro-switch et d'un potentiomètre d'ajustement pour autoriser une dérogation manuelle de la sortie. Le système sera en mesure de générer, indépendamment pour chaque sortie, une alarme pour signaler une dérogation. Le niveau de dérogation sera aussi visualisable depuis les Interfaces Utilisateurs.

Les sorties digitales directement connectées aux UTL Avancées par extension modulaire seront proposées avec des modules avec sortie relais contact simple ou des modules avec sortie relais contact inverseur. La configuration des sorties se fera de manière logicielle. Les modules seront équipés de voyant type LED de visualisation. Ils permettront de visualiser l'état de chaque sortie individuellement. Les modules seront équipés d'un voyant type LED donnant des informations significatives sur l'état du module. Les modules pourront être changés à chaud. La reconnaissance, et l'adressage seront automatiques.

Les sorties relais auront les caractéristiques et fonctions suivantes :

- Sortie sur relais contact sec 250VAC (2A résistif pour le contact simple, 3A résistif pour le contact inverseur)
- Les sorties auront la fonction PWM (Modulation en largeur d'impulsion)
- Les sorties auront la fonction 3 points
- Chaque sortie sera équipée d'un micro-switch pour autoriser une dérogation manuelle de la sortie

Le système sera en mesure de générer, indépendamment pour chaque sortie, une alarme pour signaler une dérogation. L'état de la dérogation sera aussi visualisable. **1.5.2.8.3 Autres caractéristiques des UTL Avancées**

Chaque UTL Avancée doit comprendre une horloge en temps réel (RTC), précise à 10 secondes par jour. L'horloge en temps réel doit fournir les informations suivantes : heure du jour, jour, mois, année et jour de la semaine. Chaque UTL Avancées permettra son propre décalage UTC, en fonction du fuseau horaire. Lorsque le fuseau horaire est défini, les AS stockeront également les heures appropriées pour l'heure d'été. La date et l'heure du RTC seront également précises, jusqu'à 30 jours, lorsque les NS sont impuissantes. Aucune batterie ne peut être utilisée pour la sauvegarde du RTC. Pendant une panne de courant, les UTL Avancées doivent conserver tous les programmes, les données de configuration, les données historiques et toutes les autres données qui sont configurées pour être conservées. Cette conservation ne doit pas être limitée dans le temps, et elle ne doit pas utiliser de piles pour la réaliser. Lors du rétablissement du courant après une panne, les UTL Avancées doivent automatiquement et sans intervention humaine mettre à jour toutes les fonctions surveillées, reprendre le fonctionnement en fonction du courant, synchroniser l'heure et l'état, et mettre en œuvre des stratégies de démarrage spéciales selon les besoins.

Le logiciel d'application doit être programmable par l'utilisateur. Cela comprend toutes les stratégies, les séquences de fonctionnement, les algorithmes de contrôle, les paramètres et les points de consigne. Le programme source doit être soit un texte structuré basé sur un script, soit un bloc fonctionnel graphique basé sur un bloc fonctionnel et entièrement programmable par l'utilisateur. Les serveurs de réseau qui utilisent une méthode de programme "fixe" ne seront pas acceptés.

Les UTL Avancées doivent être capables d'exécuter les algorithmes de contrôle pré-testés suivants : Proportionnel, Contrôle intégral plus dérivé (PID), Contrôle à deux positions, Filtre numérique, Calculateur de rapport et Protection des cycles d'équipement. En outre, chaque contrôleur doit être capable d'exécuter diverses instructions logiques de base et plus complexes.

Les UTL Avancées doivent être en mesure d'effectuer tout ou partie des routines de gestion de l'énergie suivantes :

- Programmation de l'heure du jour
- Programmation basée sur le calendrier

- Programmation des jours fériés
- Dérogations temporaires au calendrier
- Démarrage optimal
- Arrêt optimal
- Contrôle de la réduction nocturne
- Commutation de l'enthalpie (économiseur)
- Limitation de la demande de pointe
- Cyclage en fonction de la température
- Verrouillage du chauffage et du refroidissement...

Chaque UTL Avancée doit être capable d'enregistrer localement toute entrée, sortie, valeur calculée ou autre variable du système, soit sur des intervalles de temps définis par l'utilisateur allant de 1 seconde à 1440 minutes, soit sur la base d'un changement de valeur configurable par l'utilisateur. Un minimum de 1 000 journaux, avec un minimum de 100 000 enregistrements, doivent être stockés. Chaque journal peut enregistrer soit la valeur instantanée, moyenne, minimale ou maximale du point. Les données enregistrées doivent pouvoir être téléchargées vers l'Enterprise Server supérieur pour un archivage à long terme basé sur des intervalles de temps définis par l'utilisateur, ou sur une commande manuelle.

Chaque point d'entrée et de sortie du matériel, hébergé dans les UTL Avancées et les modules d'entrée/sortie qui y sont attachés, doit faire l'objet d'une tendance automatique sans qu'il soit nécessaire de le créer manuellement, et chacun de ces journaux doit enregistrer les valeurs en fonction d'un changement de valeur et stocker au moins 500 échantillons de tendance avant de remplacer l'échantillon le plus ancien par de nouvelles données.

Pour chaque point du système, des alarmes peuvent être créées sur la base de limites haute/basse ou par comparaison avec d'autres valeurs ponctuelles. Toutes les alarmes seront testées à chaque balayage des UTL Avancées et peuvent entraîner l'affichage d'un ou plusieurs messages ou rapports d'alarme. Il n'y a pas de limite au nombre d'alarmes qui peuvent être créées pour un point quelconque. Les alarmes peuvent être configurées pour être générées sur la base d'une seule condition de système ou de plusieurs conditions de système. Les alarmes seront générées sur la base d'une évaluation des conditions d'alarme et peuvent être présentées à l'utilisateur dans un ordre entièrement configurable, par priorité, par heure, par catégorie, etc. Ces vues d'alarme configurables seront présentées à l'utilisateur dès qu'il se connectera au système de GTB, indépendamment de la connexion de l'utilisateur via une station de travail ou une station Web.

Le système de gestion des alarmes doit permettre de créer et de sélectionner les notes de cause et d'action à sélectionner et à associer à un événement d'alarme. Des listes de contrôle doivent également être possibles afin de présenter à un opérateur une suggestion de mode de dépannage. Lors de l'acquittement d'une alarme, il doit être possible de l'assigner à un utilisateur du système de gestion des alarmes, de sorte que l'utilisateur soit informé de l'assignation et soit rendu responsable de la résolution de l'alarme. Les alarmes doivent pouvoir être acheminées vers tout poste de travail BACnet conforme au profil du dispositif B-OWS et utilisant le protocole BACnet/IP.

Chaque AS doit pouvoir servir des pages web contenant les mêmes informations que celles disponibles sur le poste de travail. Le développement des écrans à réaliser ne doit pas nécessiter de travail d'ingénierie supplémentaire par rapport à celui requis pour les afficher sur le poste de travail lui-même. Les UTL Avancées proposés doivent être une solution basée sur l'EcoStruxure de Schneider Electric ou une solution équivalente approuvée pour être utilisée dans le projet. Exemple : Automation Server.

Exemple d'Automation Server (Contrôleurs bâtiment) :

Exemple de SmartX Controller AS-P (Intelligence multiprotocoles à laquelle est rajoutée des modules d'entrées/sorties)



Exemple de SmartX Controller AS-B (Intelligence multi protocoles avec entrées/sorties intégrées)



1.5.2.9 Remontée des points électriques

Un certain nombre de tableaux électriques locaux du SGB doivent être fournis conformément à l'architecture distribuée. Ils doivent abriter les contrôleurs SGB nécessaires, tous les relais de verrouillage, les interrupteurs manuels, d'arrêt et automatiques (si nécessaire), les voyants lumineux (si nécessaire), etc. nécessaires pour faire fonctionner l'installation CVC de manière sûre et efficace.

Il doit disposer d'une capacité de réserve de 20 % pour une expansion future, ce qui comprend la capacité électrique, les entrées/sorties des contrôleurs et l'espace physique.

L'alimentation de tous les éléments de l'installation mécanique doit provenir d'un tableau de distribution de taille appropriée pour son application. Le tableau électrique doit être de marque Schneider Electric ou équivalente et approuvée.

1.5.2.10 Intervention à prévoir sur l'existant

Le matériel sera de marque Schneider Electric / SOFREL ou techniquement équivalent y compris accessoire de pose et petite quincaillerie.

BUS 1 : Bâtiment A

BUS 2 : Bâtiment B à H

BUS 3 : Bâtiment M, N, P, Q, R, S, T, Cuisine K1, CTA cuisine, Gymnase

1.5.2.10.1 Bâtiment A

Armoire A1 :

Mise en place d'un ASB36 pour récupérer les 3 IAC. Prévoir une prise réseau à proximité

SmartX AS-B Secure Boot - Software - Standard

SXWASB36PX10001AS-B 36 E/S BACnet/Modbus sans dérogation - Hardware Secure Boot

REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client

INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire A2 :

Mise en place d'un RP-C pour récupérer un IAC. Prévoir une prise réseau à proximité.

RP-C V2- Régulateur IP de zone 16 E/S

REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client

INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire A3 :

AS-B 24 E/S BACnet/Modbus avec dérogation - Hardware Secure Boot

SmartX AS-B Secure Boot - Software standard

REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client

INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire A5 :

AS-P BACnet/Lon/Modbus - Hardware Secure Boot

SmartX AS-P Secure Boot - Software - Standard

Embase à panier pour contrôleur AS-P

Alimentation 24VAC/VDC pour AS et Modules E/S

Embase à panier pour alimentation PS-24

Module E/S 16 Entrées Universelles

Module E/S 16 Entrées Digitales

Module E/S 12 Sorties Relai Form A avec dérogation

Module E/S 8 Sorties Analogiques V-mA avec dérogation

Embase à panier pour module E/S (x4)

REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client

INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire A6 :

AS-P BACnet/Lon/Modbus - Hardware Secure Boot

SmartX AS-P Secure Boot - Software - Standard

Embase à panier pour contrôleur AS-P

Alimentation 24VAC/VDC pour AS et Modules E/S

Embase à panier pour alimentation PS-24

Module E/S 16 Entrées Universelles

Module E/S 16 Entrées Digitales (x2)

Module E/S 12 Sorties Relai Form A avec dérogation (x2)

Module E/S 8 Sorties Analogiques V-mA avec dérogation (x2)
Embase à panier pour module E/S (x7)
REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client
INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire CLIM :

RP-C V2- Régulateur IP de zone 16 E/S
REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client
INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Intégration des points en Modbus IP des automates Trend du bâtiment A

1.5.2.10.2 Bâtiment B à H

Armoire B1 :

AS-P BACnet/Lon/Modbus - Hardware Secure Boot
SmartX AS-P Secure Boot - Software - Standard
Embase à panier pour contrôleur AS-P
Alimentation 24VAC/VDC pour AS et Modules E/S
Embase à panier pour alimentation PS-24
Module E/S 16 Entrées Universelles
Module E/S 12 Sorties Relai Form A avec dérogation
Module E/S 8 Sorties Analogiques V-mA avec dérogation
Embase à panier pour module E/S
REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client
INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire B2 :

AS-B 24 E/S BACnet/Modbus sans dérogation- Hardware Secure Boot
SmartX AS-B Secure Boot - Software - Standard
REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client
INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire C1 :

AS-B 24 E/S BACnet/Modbus sans dérogation- Hardware Secure Boot
SmartX AS-B Secure Boot - Software - Standard
REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client
INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire D1 :

AS-P BACnet/Lon/Modbus - Hardware Secure Boot
SmartX AS-P Secure Boot - Software - Standard
Embase à panier pour contrôleur AS-P
Alimentation 24VAC/VDC pour AS et Modules E/S
Embase à panier pour alimentation PS-24
Module E/S 16 Entrées Universelles
Module E/S 16 Entrées Digitales
Module E/S 12 Sorties Relai Form A avec dérogation (x2)
Module E/S 8 Sorties Analogiques V-mA avec dérogation
Embase à panier pour module E/S (x6)
REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client

INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire E1 :

AS-P BACnet/Lon/Modbus - Hardware Secure Boot

SmartX AS-P Secure Boot - Software - Standard

Embase à panier pour contrôleur AS-P

Alimentation 24VAC/VDC pour AS et Modules E/S

Embase à panier pour alimentation PS-24

Module E/S 16 Entrées Universelles

Module E/S 16 Entrées Digitales

Module E/S 12 Sorties Relai Form A avec dérogation

Module E/S 8 Sorties Analogiques V-mA avec dérogation

Embase à panier pour module E/S (x4)

REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client

INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire F1 :

AS-P BACnet/Lon/Modbus - Hardware Secure Boot

SmartX AS-P Secure Boot - Software - Standard

Embase à panier pour contrôleur AS-P

Alimentation 24VAC/VDC pour AS et Modules E/S

Embase à panier pour alimentation PS-24

Module E/S 16 Entrées Universelles

Module E/S 16 Entrées Digitales

Module E/S 12 Sorties Relai Form A avec dérogation

Module E/S 8 Sorties Analogiques V-mA avec dérogation

Embase à panier pour module E/S (x4)

REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client

INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire bâtiment G:

Mise en place d'un ASB36 pour récupérer Prévoir une prise réseau à proximité

SmartX AS-B Secure Boot - Software - Standard

AS-B 36 E/S BACnet/Modbus sans dérogation - Hardware Secure Boot

REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client

INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire Couloir étage 1 E1 :

RP-C V2- Régulateur IP de zone 16 E/S

REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client

INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire Local vélo bat H:

AS-B 24 E/S BACnet/Modbus sans dérogation- Hardware Secure Boot

SmartX AS-B Secure Boot - Software - Standard

REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client

INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

1.5.2.10.3 Bâtiment K à T

Armoire M1 :

AS-P BACnet/Lon/Modbus - Hardware Secure Boot

SmartX AS-P Secure Boot - Software - Standard

Embase à panier pour contrôleur AS-P

Alimentation 24VAC/VDC pour AS et Modules E/S

Embase à panier pour alimentation PS-24
Module E/S 16 Entrées Digitales
Module E/S 16 Entrées Universelles
Module E/S 12 Sorties Relai Form A avec dérogation (x2)
Module E/S 8 Sorties Analogiques V-mA avec dérogation
Embase à panier pour module E/S (x5)
REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client
INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire N1 :
AS-P BACnet/Lon/Modbus - Hardware Secure Boot
SmartX AS-P Secure Boot - Software - Standard
Embase à panier pour contrôleur AS-P
Alimentation 24VAC/VDC pour AS et Modules E/S
Embase à panier pour alimentation PS-24
Module E/S 16 Entrées Digitales
Module E/S 16 Entrées Universelles
Module E/S 12 Sorties Relai Form A avec dérogation
Module E/S 8 Sorties Analogiques V-mA avec dérogation
Embase à panier pour module E/S (x4)
REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client
INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire R1 :
AS-P BACnet/Lon/Modbus - Hardware Secure Boot
SmartX AS-P Secure Boot - Software - Standard
Embase à panier pour contrôleur AS-P
Alimentation 24VAC/VDC pour AS et Modules E/S
Embase à panier pour alimentation PS-24
Module E/S 16 Entrées Digitales
Module E/S 16 Entrées Universelles
Module E/S 12 Sorties Relai Form A avec dérogation
Module E/S 8 Sorties Analogiques V-mA avec dérogation
Embase à panier pour module E/S (x4)
REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client
INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire K1 :
Mise en place d'un ASB36 pour récupérer les 3 IAC. Prévoir une prise réseau à proximité
AS-B 36 E/S BACnet/Modbus sans dérogation - Hardware Secure Boot
SmartX AS-B Secure Boot - Software - Standard
REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client
INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire production eau chaude solaire:
Remonter de l'automate Schneider existant (local K068)

Armoire K2 :
AS-P BACnet/Lon/Modbus - Hardware Secure Boot
SmartX AS-P Secure Boot - Software - Standard
Embase à panier pour contrôleur AS-P
Alimentation 24VAC/VDC pour AS et Modules E/S
Embase à panier pour alimentation PS-24
Module E/S 16 Entrées Digitales

Module E/S 16 Entrées Universelles
Module E/S 12 Sorties Relai Form A avec dérogation (x2)
Module E/S 8 Sorties Analogiques V-mA avec dérogation
Embase à panier pour module E/S (x5)
REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client
INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

Armoire L1 :
AS-P BACnet/Lon/Modbus - Hardware Secure Boot
SmartX AS-P Secure Boot - Software - Standard
Embase à panier pour contrôleur AS-P
Alimentation 24VAC/VDC pour AS et Modules E/S
Embase à panier pour alimentation PS-24
Module E/S 16 Entrées Digitales
Module E/S 16 Entrées Universelles
Module E/S 12 Sorties Relai Form A avec dérogation
Module E/S 8 Sorties Analogiques V-mA avec dérogation
Embase à panier pour module E/S (x4)
REDACTION ANALYSE FONCTIONNELLE Suite échanges avec le client
INGENIERIE Etude, Programmation et MES système hydraulique

1.5.2.10.4 Bâtiment J

Armoire 2 :
AS-P BACnet/Lon/Modbus - Hardware Secure Boot
SmartX AS-P Secure Boot - Software - Standard
Adaptateur embase à panier Xenta pour intégration AS-P
Intégration des programmes sources dans les automates AS-P dédiés
Intégration des tables d'échanges des 913 vers les nouveaux automates
Création des liens entre les AS-P et les modules E/S
Intégration des vues graphiques dans les AS-P dédiés (supervision embarqué)
Création des liaisons graphiques + Tests

Armoire 3 Ventilation :
AS-P BACnet/Lon/Modbus - Hardware Secure Boot (x3)
SmartX AS-P Secure Boot - Software - Standard (x3)
Adaptateur embase à panier Xenta pour intégration AS-P (x3)

Intégration des programmes sources dans les automates AS-P dédiés
Intégration des tables d'échanges des 913 vers les nouveaux automates
Création des liens entre les AS-P et les modules E/S
Intégration des vues graphiques dans les AS-P dédiés (supervision embarqué)
Création des liaisons graphiques + Tests

1.5.2.10.5 Bâtiment Prevert

Armoire 4 ventilation :
AS-P BACnet/Lon/Modbus - Hardware Secure Boot (x3)
SmartX AS-P Secure Boot - Software - Standard (x3)
Adaptateur embase à panier Xenta pour intégration AS-P (x3)
Intégration des programmes sources dans les automates AS-P dédiés
Intégration des tables d'échanges des 913 vers les nouveaux automates
Création des liens entre les AS-P et les modules E/S
Intégration des vues graphiques dans les AS-P dédiés (supervision embarqué)

Création des liaisons graphiques + Tests

1.5.2.10.6 Bâtiment T

Intégration des points en Modbus IP des automates Distech du bâtiment T

1.5.2.10.7 Point SOFREL

Intégration des points en Modbus IP des automates SOFREL des bâtiments

1.5.2.11 Remontées complémentaires à programmer

En complément de la GTB existante, il sera mis en place les remontées suivante à charge du présent lot.

1.5.2.11.1 Remontée centrale GAZ

Actuellement, les centrales OLDHAM MX43 et MX32 raccordée au SSI par contact sec.

Les contacts sont à récupérer et à remonter sur la GTB mise en place par le présent lot.

Liste des points à remonter :

Bâtiment	Localisation	Centrale	Locaux gérés	Action
D	A l'entrée de la halle D	ADS	halle D-106+labo mezzanine+safe air	Récupérer 2 contacts secs sur centrale
Prever	Dans la halle Prever (D050) sur le mur de D052	Oldham MX43	3 cellules moteurs+halle Prever	Récupérer 2 contacts secs sur centrale
G	G009	Oldham MX43	cellules moteurs G+G014	Récupérer 2 contacts secs sur centrale
Halle E	A l'entrée Halle E	3 centrales Odham (2Mx43+1 Mx32)	Halle E (La MX32 gère une salle. Les 2 autres en gèrent 23)	Récupérer 2 contacts secs sur centrale

1.5.2.11.2 Remontée température Salle serveur +

Des capteurs de température et hygrométrie de type Belimo Références P-22RTH-1U00A-2 ou techniquement équivalent seront à intégrer dans les salles serveurs et reportés sur la GTB. Il devra être prévu une remontée de température haute > 28°C. Les vues devront être rajouté sur la supervision.

Salle concernée:

- B228
- B232
- H002
- H004
- H006
- V523
- A116
- Les données devront pouvoir être visualisé en live (Température + hygrométrie) sous forme de courbe graphique. L'historique devra être facilement consultable.

En option :

1.5.2.11.3 option Salles serveurs – VMI : Évacuation du gaz nocif (radon) via VMI.

Le présent lot présentera en option la mise en place le pilotage du registre VMI en fonction de la température de l'air insufflé :

- Si T° intérieure < T° extérieure → registre fermé.
- Si T° extérieure < T° intérieure → registre ouvert.

Nota: La température intérieure correspondra à la moyenne des températures des salles serveurs.

1.5.2.11.3.1 Registre motorisé

Le présent lot prévoira un système de modulation de débit suivant la température extérieure.

La ventilation modulée consiste à insuffler de l'air dans la salle serveur automatiquement en fonction de la température extérieure afin d'évacuer le gaz radon.

La gaine principale devra posséder un couple détecteur température/actionneur. Il est prévu le remplacement du registre existant par un registre motorisé sur la gaine principale VMI.

Le présent lot devra l'ensemble de l'installation compris raccordement et cheminement des liaisons électriques.

L'ensemble sera raccordé par le présent lot depuis les armoires électriques existante. Le présent lot devra prévoir la mise en place des protections (y compris transformateur abaisseur de tension), le câblage et le raccordement de l'ensemble de l'installation.

1.5.2.11.3.2 Modules de régulation motorisés

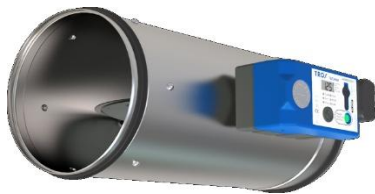
La zone régulée suivant la température extérieure disposera sur son réseaux soufflage d'un régulateur VAV de forme rectangulaire ou circulaire suivant les débits, destiné aux systèmes à débit variable (soufflage).

1.5.2.11.3.3 Régulateur VAV

Régulateurs VAV circulaires pour systèmes à débits variables et constants, compatibles pour le soufflage ou la reprise, à faibles vitesses d'air. Détection de pression différentielle et régulation via le clapet de régulation. Transmission de la pression effective tubeless par le canal de pression différentielle dans l'axe. La position du clapet est visible de l'extérieur sur le composant de régulation. Le clapet est réglé en usine sur la position ouverte, ce qui permet un flux d'air de ventilation même sans régulation. Indépendant du sens du flux d'air grâce au capteur dynamique.

Caractéristiques techniques :

- Matériaux et surfaces :
 - Caisson en tôle d'acier galvanisé
 - Clapet de régulation, capteur de pression effective et axe en plastique, PA6, UL94, ignifuge (V-0)
 - Joint du volet de réglage en matière plastique, TPU, résistant aux micro-bactéries
 - Paliers en plastique



Données techniques :

- Dimensions nominales : 100 à 250 mm
- Plage de débits : 14 à 2293 m³/h
- Plage de débit d'air : env. 4 – 100 % du débit d'air nominal
- Pression différentielle minimale : 5 – 82 Pa
- Pression différentielle maximum :
 - * Composant de régulation avec capteur dynamique : 900 Pa
 - * Composant de régulation avec capteur statique : 600 Pa
- Etanchéité à l'air :
 - Clapet fermé, conforme à la norme EN 1751, au moins classe 3, à partir de NS 200, classe 4.
 - Du caisson/virole conforme à la norme EN 1751, classe C.
- Régulation à débit variable avec régulateur électronique Easy pour raccorder un signal de régulation externe ; le signal de valeur réelle est intégré au système centralisé de gestion du bâtiment (GTB) :
 - Tension électrique 24 V AC/DC



Tensions des signaux 0 à 10 V DC

- Commandes impératives possibles avec commutateurs externes utilisation des contacts sans potentiel : fermé, ouvert, QVmin et QVmax
- Potentiomètres avec échelles de réglage en pourcentage pour définir les débits QVmin et QVmax
- Le signal de valeur réelle se réfère au débit nominal de sorte à simplifier la mise en service et l'ajustement consécutif
- Plage de régulation du débit : env. 4 – 100 % du débit nominal
- Voyant lumineux bien visible de l'extérieur pour la signalisation des fonctions : réglé, pas réglé et coupure d'alimentation
- Raccordements électriques par borniers à vis. Borniers doubles pour la tension électrique en boucle, c'est-à-dire pour le raccordement aisé de l'alimentation au régulateur suivant.

Marque Trox type TVE ou équivalent.

1.5.2.11.3.4 Registre motorisé circulaire

Registre circulaire :

- Étanche par disque jointé (surmoulage sur le disque assurant une très bonne tenue dans le temps). Joint d'étanchéité double lèvres à chaque jonction.
- Poignée de réglage verrouillable par vis.
- Cavalier haut permettant une isolation rapportée sans recouvrir la poignée.
- Pour motoriser les RGE de diamètres à partir de 355 mm, il sera nécessaire de commander séparément la platine d'adaptation (11055122) permettant un montage universel des différents moteurs.
- Axe : 8 mm.
- Motorisation : 2 N.m pour les RGE Ø 125 à 200, 4-5 N.m pour les RGE Ø 250 à 450 et 10 N.m pour RGE Ø 500 mm.

Marque Aldès type RGE à joint ou équivalent.

Servomoteur adapté marque Belimo ou équivalent.

1.5.2.11.3.5 Sonde de température gaine

Capteur de Température en gaine/immersion

Tension nominale AC/DC 24 V

Sortie 0...5 V, 0...10 V

Valeurs mesurées Température

Plages multiples 8 plage de mesure configurable

Longueur du plongeur 100 mm

Diamètre du plongeur 6 mm

NEMA 4X / IP65

Raccordement électrique Bloc de borniers de raccordement à ressort amovible max. 2,5 mm²



Fabricant Belimo Références 22DT-12L ou techniquement équivalent

Nota: Le capteur sera choisi en fonction de la taille de la gaine après vérification de l'entreprise.

1.5.2.11.3.6 Sonde de température + taux humidité ambiant

Capteur d'ambiance / module de commande d'ambiance humidité/température

NFC

Type d'affichage Belimo Display App

Tension nominale AC/DC 24 V

Sortie Modbus, BACnet

Valeurs mesurées Température, Humidité

Indice de protection IEC/EN IP30

Raccordement électrique Bornier de raccordement à ressort 0,25...1,5 mm²

Dimensions 86x86x18 mm (HxLxP)

Montage en façade boîtier blanc, RAL 9003

Fabricant Belimo Références P-22RTH-1U00A-2 ou techniquement équivalent



En option supplémentaire, le prestataire proposera la supervision de la VMI indépendamment de l'option de mise en place de registre motorisé. La VMI est gérée localement grâce à sa télécommande. VMI Tempérays ECM de chez France Air, et est compatible modbus RTU. Le prestataire prévoira le câblage. Création des alarmes défauts, supervision du débit de soufflage.

1.5.2.11.4 Bâtiment SMILES

Il est demandé l'intégration des éléments de comptage dans la nouvelle GTB.

Les tableaux et la baie informatique se situe dans le local servitude G037. L'ensemble des compteurs SOCOMEC countis seront à remonter sur la GTB.

Tableau électrique TDS Smiles :

- Compteur éclairage
- Compteur prise de courant
- Compteur production froid
- Compteur BECS
- Compteur Ventilation

Tableau électrique ondulé TDOS Smiles :

- Compteur prise de courant 1
- Compteur prise de courant 2

Il devra être prévue la remontée la centrale de traitement d'air + vue GTB.

1.5.2.11.5 Amphithéâtre Carnot / Pascal / Besse

Il est demandé la mise en place d'un automate programmable pour la régulation de température en fonction de l'occupation.

L'entreprise aura à sa charge la mise en place des sondes ainsi que l'automate pour la régulation de la ventilation.

1.5.2.11.6 Restaurant remontée Chambre froide

Il est demandé la remontée des alarmes des 9 chambres froides. Enregistrement des événements pendant 72h minimum. Les alarmes devront être mémorisées, consultables et acquittables manuellement.

Salle concernée:

- K023
- K028
- K029
- K030
- K031
- K032
- K033
- K058
- K060

Il devra être mis en place une sonde de température + un visualisation sur la GTB (Export possible sous format excel. Valable pour toutes les variables => ouverture de vannes 3 voies, débits, températures, hygrométrie, etc...).

1.5.2.11.7 Locaux onduleur

Il devra être prévu la remontée des onduleurs du local A-116 et V523. Les cartes de communication des onduleurs Socomec (netvision) ne sont pas à la charge du présent lot.

Le présent lot aura à sa charge la récupération des données (y compris câblage), le paramétrage et la mise en place de la supervision des onduleurs .

- Défaut onduleur/ Sur secteur ou batterie
- Supervision Autonomie batterie/ Défaut onduleur/Sur secteur ou batterie

En complément, il devra être mis en place des sondes de température dans les locaux. Ces sondes seront à remonter sur la GTB.

1.5.2.11.8 Poste de transformation

Il devra être mis en place la remontée des informations des micro-coupures du poste de livraison (M108),

Il devra être prévu la remontée du contact sec du découpleur existant installé dans le poste de livraison du bâtiment M (contact sec actuellement en attente).

En option il sera prévu un analyseur PowerLogic ION9000 (y compris accessoires) de marque Schneider electric ou techniquement équivalent sera installé afin de d'analyser le réseau et de remonter les coupures ou micro/coupure. Il sera mis en place dans un coffret adapté.

1.5.2.11.9 Compteur à rajouter

Il devra être prévu la mise en place de compteur SOCOMEC Countis ou techniquement équivalent sur les alimentations ci-dessous:

Equipement	Localisation	Armoire	N° disjoncteur	Caractéristique
Alim armoire tfb 228 salle Nodal	Circulation B2	TFB32	TFB228	4*32A
Alim armoire TFB334 salle Nodal	Circulation B2	TFB32	D6	4*40A
Eclairage salle Nodal	Circulation B2	TEFB32	D12	2*25A
Prises ondulé Salle Nodal armoire TF2 B334	Bureau B243	TGI-HQI	D25	3*32A
Prises ondulé Salle Nodal armoire TGI HQI D26	Bureau B243	TGI-HQI	D26	4*40A

Des vues devront être créées sur la GTB afin de visualiser l'état des consommations.

1.5.3 Mise en service, Commissionnement et Formation

La mise en service du système GTB sera réalisée par le fabricant ou un intégrateur formé et certifié par le fabricant.

L'intégrateur fournira la documentation relative aux essais et au fonctionnement des installations et des systèmes. Une mise en service partielle peut être applicable si les applications en ont besoin.

Pour assurer la qualité, les essais et la mise en service contiendront au moins :

- Test de points : chaque point du système GTB sera testé à la fois pour les fonctionnalités matérielles et logicielles.
- Déroulé analyse fonctionnelle : chaque système CVC et électrique sous le contrôle du système GTB sera testé par rapport à la séquence de fonctionnement appropriée spécifiée dans le présent document.
- La réussite de l'essai du système constitue le début de la période de garantie. Un rapport écrit sera soumis au client indiquant que le système installé fonctionne conformément aux plans et spécifications.

L'intégrateur de système formé et certifié sera en mesure d'offrir des formations en ligne et sur site aux représentants du client et au personnel de maintenance. La formation consiste également en une instruction pratique axée sur l'exploitation et la maintenance des systèmes. Le programme de formation comprend :

- Aperçu du système
- Logiciel et fonctionnement du système
- Accès au système
- Aperçu des caractéristiques du logiciel
- Modification des points de consigne et autres attributs
- Exécution de rapports
- Maintenance des postes de travail
- Visualisation de la programmation des applications, séquences opérationnelles, y compris démarrage/arrêt/réglage et équilibrage, et maintenance des équipements.
- Fourniture de document pas à pas dans le cadre de la formation, pour création d'un point, d'une alarme, d'un graphique, modification du fond de plan, compteur, etc...

1.5.4 Maintenance & Services

Pour répondre au décret BACS qui oblige les gestionnaires de bâtiments tertiaires neufs et existants, pour lesquels le système de chauffage ou de climatisation, combiné ou non à un système de ventilation, a une puissance nominale supérieure à 290 kilowatts (kW), à mettre en place des systèmes de gestion technique du bâtiment (GTB). Cette mesure, est prévue par le décret BACS du 20 juillet 2020 visant les bâtiments de plus de 2 000 m². Le nouveau décret du 7 avril 2023 étend, d'ici au 1er janvier 2027, l'obligation de systèmes GTB pour les bâtiments tertiaires équipés de système de chauffage et de climatisation de plus de 70 kW.

Ce décret est accompagné d'un arrêté, publié aussi le 8 avril, qui prévoit une inspection obligatoire des GTB au maximum tous les cinq ans, et dans les deux ans qui suivent l'installation ou le remplacement d'un des systèmes techniques reliés à la GTB.

Durant la première année le prestataire devra effectuer les interventions préventive sur site pour sauvegarde, vérification, mise à jour logicielle et de tous les certificats et éléments permettant le bon fonctionnement de l'installation inclus, il ne pourra être invoqué une absence de mise à jour d'élément pour justifier un dysfonctionnement. Elle devra également évaluer l'exposition au risque de panne et d'indisponibilité. Elle devra également un devoir de conseil sur remplacement lié à obsolescence des équipements et toutes suggestions d'adaptations. En cas de faille de sécurité, l'intervention corrective devra être réalisée sans attendre.

1.5.5 Informations complémentaires

La transmission des alarmes devra être assurée même en cas de coupure réseau entre les campus

L'applicatif sera installé par le prestataire sur un serveur fourni et installé par la DISI de l'établissement, suivant les pré-requis matériels et logiciels indiqués par le prestataire dans la réponse à l'appel d'offres ((CPU, RAM, espace disque, cartes réseau) et logiciels (système d'exploitation). Ces pré-requis seront soumis à approbation d'IMT Atlantique.

- Le serveur applicatif sera une machine virtuelle compatible VMware ou Proxmox
- Cette VM ne devra pas nécessiter de mapping vers un périphérique physique (ex : dongle USB).
- Le logiciel applicatif ne devra pas nécessiter des droits administrateur/root pour son installation, son fonctionnement et son exploitation

La DISI d'IMT Atlantique prendra en charge les opérations suivantes :

- S'il s'agit d'un serveur Windows, intégration dans le domaine Active Directory
- Installation de logiciel techniques supplémentaires (ex : EDR, agent d'inventaire, ...)
- La mise à jour régulière (mises à jour sécurité, logicielles) et le maintien en condition opérationnelle du système d'exploitation et de ces logiciels techniques.
- Sauvegarde/Restauration complète de la VM selon politique de sauvegarde en vigueur de la DISI IMT Atlantique
- Supervision système du serveur.

Nota IMT Atlantique ne fournira aucune prestation informatique pour les UTL excepté le raccordement au réseau local de la GTB.

Le prestataire aura à sa charge l'administration applicative du serveur :

- Avec un compte dédié nominatif sans droits administrateur/root
- Installation et configuration des logiciels applicatifs
- La mise à jour régulière (sécurité, logicielles) et le maintien en condition opérationnelle de ces applicatifs (maintenance base de données)
- La mise à jour régulière des certificats
- Les sauvegardes et restaurations des applications et des bases de données
- Le prestataire fournira à IMT Atlantique une procédure d'arrêt, démarrage et vérification de bon fonctionnement de l'application qui pourra être utilisée par IMT Atlantique en cas d'urgence.
- Le prestataire fournira la liste des API et services Web disponibles avec l'application.

Connexion locale :

- Aucun accès Wi-Fi ne sera autorisé au serveur donc pas de connexion à partir d'une tablette ou d'un téléphone portable, le prestataire devra utiliser son propre poste de travail équipé d'une prise RJ45. Seule l'adresse IP fixe du prestataire sera autorisée à se connecter.

Poste de travail

- Aucun poste informatique ne sera fourni par IMT Atlantique au prestataire.
- Le prestataire devra utiliser son propre poste de travail pour se connecter, à l'installation.
- L'installation ne sera pas accessible via Wifi, par conséquent, le poste de travail du prestataire pour ces interventions devra posséder une prise rj45.
- Le prestataire fournira un poste de travail dans des versions d'OS supportées. Il sera équipé d'un antivirus mis à jour. Le prestataire s'engage à maintenir à jour le système d'exploitation et tous les logiciels tiers présents sur ce poste (application des mises à jour de sécurité et logicielles).
- L'application sera accessible en mode full web à partir des principaux navigateurs du marché (Firefox, Google Chrome, Microsoft Edge, ...)
- Le prestataire précisera les caractéristiques matérielles et logicielles requises (processeur, RAM, espace disque, capacités graphiques) pour les postes de travail IMT Atlantique qui se connecteront à l'application. Ces prérequis seront soumis à l'approbation d'IMT Atlantique.

1.5.6 Acronymes / Définitions

Liste des acronymes et définitions

- AS Automation Server
- BEMS Système de gestion de l'énergie dans les bâtiments
- BLE Bluetooth basse énergie
- BREEAM (BuildingResearch Establishment) Méthode d'évaluation environnementale
- CVC Chauffage, ventilation et climatisation GTB
- EMS Système de surveillance de l'environnement (en lien avec le 21 CFR Part 11)
- EPBD Directive européenne sur la performance des bâtiments EPMS
- EPMS Logiciel de gestion de l'énergie électrique
- ES Enterprise Server
- FMS Système de gestion des installations
- IRC système intégré de gestion des bâtiments
- IWMS Système intégré de gestion du lieu de travail LAN
- LAN Réseau ethernet local
- LCS Système de contrôle de l'éclairage
- LEED Leadership en matière de conception énergétique et environnementale AS
- PID Proportionnel Intégral Dérivé Proportionnel Intégral Dérivé (contrôleur)
- GTB Système de gestion des bâtiments
- WAN Réseau internet étendu

1.6 Annexes

1.6.1 Liste de points

1.6.2 Etat des lieux points et automates existants

1.6.3 Synoptiques BUS 1-2-3

1.6.4 Schéma bâtiment Smiles

1.6.5 Plan de comptage chaufferies A et M MAJ