

LOT 04 – GTC

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES



2, Avenue Albert EINSTEIN
69609 VILLEURBANNE



115, boulevard Stalingrad
69100 VILLEURBANNE
www.apl.com

Indice	Date	Modifications	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
A	15/06/2018	Première émission	N. MICELI	L. FRECON	
B	29/06/2018	Première émission	N. MICELI	L. FRECON	

SOMMAIRE

I/ GENERALITES	3
I-1/ OBJET DU PRESENT DOCUMENT	3
I-2/ OBJET DES TRAVAUX	3
I-3/ ZONES CONCERNEES	3
I-4/ ENTENDUE DES PRESTATIONS	3
I-5/ ETAT DES LIEUX	4
I-6/ REGLEMENTATIONS, NORMES ET DOCUMENTS APPLICABLES	5
I-7/ BUREAU DE CONTROLE	6
I-8/ ORGANISATION DU CHANTIER	6
I-9/ FORMATION DU PERSONNEL DE MAINTENANCE	8
I-10/ ESSAIS DES INSTALLATIONS	8
II/ OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE	11
II-1/ ENGAGEMENTS ET RESPONSABILITES DE L'ENTREPRISE	11
II-2/ DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE DU LOT	12
III/ LIMITES DE PRESTATIONS	15
IV/ LOT GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE (GTC)	16
IV-1/ SPECIFICATION TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX	16
IV-2/ PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES (CI-APRES PSE)	42
IV-3/ SPECIFICATIONS TECHNIQUES MATERIELS	43
V/ ANNEXE	53
V-1/ LISTE DES POINTS	53
V-2/ EXEMPLE DE VUES EXISTANTES DU SITE	84

I/ GENERALITES

I-1/ OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Le présent document faisant partie intégrante du Dossier de Consultations des Entreprises a pour objet le descriptif technique des travaux à réaliser dans le cadre du Lot 4 « Gestion technique Centralisée (GTC) » pour l'extension des infrastructures du bâtiment vil 2 – phase 2 – du centre de calcul de l'IN2P3/CNRS.

I-2/ OBJET DES TRAVAUX

L'objet du présent lot concerne les travaux d'extension et remise à niveau du système Gestion technique centralisé actuel du site. Ce système permettra de piloter et intervenir rapidement sur les équipements techniques en cas de défaillance.

Tel que rappelé aux CCAP et CCTC, il appartient au soumissionnaire d'obtenir toutes les informations complémentaires éventuellement nécessaires et/ou de réaliser une visite du site pour réaliser l'opération conformément aux attendus décrits ci-après sans pouvoir prétendre à un quelconque surcoût. Au cours de la réalisation de l'opération le Titulaire devra s'assurer que les solutions techniques des autres corps d'état retenues lors du marché sont correctement mises en œuvre notamment celles ayant une incidence sur l'installation des réseaux fluides.

Les travaux de mise en œuvre doivent être exécutés par une entreprise spécialiste ou par une entreprise dûment agréée par le Maître d'Œuvre et le Maître de l'Ouvrage.

I-3/ ZONES CONCERNEES

Les zones concernées par les travaux sont essentiellement :

- Toiture terrasse
- Local hydraulique adjacent à la toiture terrasse
- La salle informatique
- Le local supervision GTC

Les travaux se dérouleront sur un site en exploitation. Il conviendra ainsi de respecter le phasage et de prendre toutes les mesures nécessaires à l'absence de coupures non programmées par l'exploitant du site.

I-4/ ENTENDUE DES PRESTATIONS

I-4.1/ Prestations à la charge du Maître D'ouvrage

Les prestations à la charge du Maître d'Ouvrage comprennent :

- La fourniture des règlements et procédures pour les interventions sur le site
- La fourniture des règlements et procédures pour les interventions dans les locaux informatiques

I-4.2/ Prestations dues au titre du présent lot

Les prestations dues au marché du présent lot comprennent :

- La mise à jour du logiciel de supervision (GTC) du site
- L'extension du réseau de supervision de type TCP/IP connecté à celui existant sur site, y compris câblages et commutateurs réseau (switches)
- La fourniture et la mise en œuvre des réseaux d'acquisition et de terrains de type industriel
- La fourniture et la mise en œuvre des automates d'acquisition et de traitement des données
- La configuration et le déploiement des synoptiques et vues graphiques des équipements
- La mise en service de l'installation
- L'organisation et la réalisation des essais sur site
- L'établissement des rapports d'essais sur site
- Le repérage des installations et la mise à disposition des plans et synoptiques
- L'établissement des dossiers techniques, des manuels d'exploitation et utilisateur
- Les essais en coordination avec les autres lots techniques
- Les dossiers de récolement des ouvrages exécutés.
- Le DIUO

L'énumération des travaux à exécuter dans le présent CCTP n'est nullement limitative, l'entrepreneur devant tous les travaux nécessaires pour assurer une parfaite exécution des ouvrages. Il ne pourra, en aucun cas, être argué par l'entreprise qu'une prestation n'a pas été parfaitement définie, en vue de ne pas exécuter les ouvrages correspondants.

L'entrepreneur, lors de l'appel d'offres, aura la faculté de présenter en variante toutes les sujétions qui lui paraissent nécessaires au bon achèvement des travaux.

Les spécifications et conditions indiquées au descriptif ne sont pas limitatives, l'entreprise aura prévue dans l'établissement de son projet, tout le matériel nécessaire, même si ce matériel n'est pas explicitement décrit dans le présent document. L'entreprise ne pourra se prévaloir après la signature du marché, d'erreur ou d'omission aux plans et aux textes du descriptif.

Il est rappelé à l'entreprise que ce projet ne comprend pas le dimensionnement. En conséquence, la totalité des calculs et des plans sont à la charge de l'entreprise.

Dans le cas où les stipulations du CCTP ne correspondraient pas à celles des plans, notamment en ce qui concerne les dimensions, l'entrepreneur se doit d'envisager la solution la plus onéreuse. De ce fait, il ne peut réclamer aucun supplément en s'appuyant sur le fait que la désignation mentionnée sur les plans d'une part, et sur le devis descriptif d'autre part, pourrait présenter d'inexact ou d'incomplet.

En cours de travaux, les équipements ou modifications demandés par le Maître d'Ouvrage feront l'objet des dessins de réalisation accompagnés de notes justificatives et devis correspondants que l'entrepreneur devra proposer à la Maîtrise d'Ouvrage pour approbation.

I-5/ ETAT DES LIEUX

L'entreprise prendra possession des lieux dans leurs états existant.

L'entreprise est réputée connaître les lieux où doivent s'effectuer les travaux.

Les prix tiennent compte de toutes les sujétions afférentes aux conditions particulières du site :

- L'entreprise est réputée par le fait même de sa proposition, avoir pris connaissance de toutes les contraintes relatives au site, que ce soit pour la nature des travaux, le phasage et le niveau de continuité de service requis, les conditions générales locales et particulières ou celles relatives à l'approvisionnement et au stockage des matériaux, à la limitation d'accès aux véhicules.
- L'adjudicataire s'engage à accepter toutes les ruptures dans la continuité de ses travaux, le décalage fixé ou accidentel de ses horaires d'intervention, le travail en horaire de nuit ou weekend – end qui lui seraient imposés en fonction des besoins au fur et à mesure de l'avancement de ses prestations ou pour des raisons de sécurité.
- Il en sera de même pour les contraintes concernant les livraisons et déchargement du matériel, afin de supprimer toutes gênes dans le fonctionnement du bâtiment, ou des chantiers existants et avoisinants.

L'entreprise déclare avoir procédé à une visite détaillée des lieux et pris une parfaite connaissance de l'ensemble des contraintes prévues et prévisibles dans le contexte de ce projet.

I-6/ REGLEMENTATIONS, NORMES ET DOCUMENTS APPLICABLES

De façon générale, les normes et réglementations prises en compte sont celles en vigueur à la date de signature du marché.

En rappel et en complément des documents auxquels il peut être fait référence, l'Entreprise se conforme en particuliers aux documents ci-après :

- Normes Françaises NF ou Documents Techniques Unifiés DTU avec leurs additifs,
- NF C 12-100 Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques (édition 1984),
- NF C 15-100 Installations électriques à basse tension, Version de juin 2005, de ses amendements A1 d'août 2008, A2 de novembre 2008, A3 de février 2010, A4 de mai 2013 et A5 de juin 2015, de ses rectificatifs d'octobre 2010 et de novembre 2012 et les guides pratiques,
- Décret n° 88.1056 du 14 novembre 1988, relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques,
- ISO/IEC 11801 2^{ème} édition 1^{er} amd Relative au pré câblage Classe EA (édition 2008)
- ISO/IEC 11801 2^{ème} édition 2^{ème} amd Relative au pré câblage Classe EA Lien Permanent et composant de Catégorie 6A
- EN 50167 Relative aux câbles de distribution horizontale
- EN 50168 Relative aux cordons de brassage
- EN 50169 Relative aux câbles de distribution verticale
- EN 50173 Relative aux composants & systèmes
- EN 55022 CEM

Le Titulaire du lot doit vérifier à tout moment qu'il ne se trouve pas dans l'obligation de tenir compte de nouvelles normes, lois décrets, règlements parus entre la signature du marché et l'exécution de ses ouvrages. Il est tenu de les appliquer dans les conditions prévues ci-dessus et d'en référer au Maître d'Ouvrage.

I-7/ BUREAU DE CONTROLE

L'opération est soumise aux avis du bureau de contrôle conformément au Code de la construction et de l'habitation, article L.111.23.

Tous les rapports émis par le bureau de contrôle sont contractuels. Le rapport initial établi par le bureau de contrôle peut comporter des observations qui n'ont pas été transcrites dans les pièces écrites ou sur les plans guide remis en phase marché.

L'entreprise devra intégrer dans le cadre forfaitaire de son marché toutes les sujétions résultant de l'application des observations émises par le bureau de contrôle.

L'entreprise doit systématiquement et au fur et à mesure que lui parviennent les informations, tenir compte des observations soulevées par le bureau de contrôle en cours de chantier. Pour cela, elle procède à l'enlèvement des éléments non conformes et à leur remplacement par tout équipement répondant aux avis du bureau de contrôle.

Ces sujétions sont considérées comme incluses dans le forfait de l'entreprise, qui ne peut prétendre à aucun supplément de prix.

La réception des travaux ne pourra être prononcée qu'après levée de la dernière réserve émise par le maître d'ouvrage et le bureau de contrôle.

I-8/ ORGANISATION DU CHANTIER

I-8.1/ Gestion du projet

L'entreprise titulaire du présent lot devra nommer un responsable de projet et un adjoint qui seront tous les deux au courant de toutes les phases du montage, ceci, en vue de ne pas interrompre ou retarder le chantier en cas de maladie, vacances, etc. de l'un d'eux.

L'entreprise titulaire du présent lot maintiendra sur le chantier un chef responsable, qui sera continuellement présent sur le chantier pendant les heures de travail.

Etre présent, ou être représenté par une personne habilitée à prendre toutes décisions ou engagements, au rendez-vous de chantier et coordination.

I-8.2/ Relation avec des tiers

En complément des relations usuelles avec le Maître d'Œuvre, le Maître d'Ouvrage, et leurs représentants, l'entreprise doit assurer les relations diverses nécessaires à la bonne exécution des travaux dont il a la charge.

I-8.3/ Relations avec les autres corps d'état

L'entreprise est tenue de prendre connaissance de l'ensemble des pièces définissant les prestations de tous les autres corps d'état, pour assurer la continuité entre ses prestations et les leurs.

Au cours de l'étude, l'Entreprise a l'obligation de donner en temps utile aux autres entrepreneurs, les renseignements pouvant déterminer ou influencer les prestations de ces derniers.

De plus, il a l'obligation de solliciter auprès des mêmes entrepreneurs, tous renseignements nécessaires à la détermination de ses propres prestations.

Une attention particulière doit être portée au niveau des réseaux et de l'appareillage, afin que soient respectées les règles de séparation, d'écart minimal, de sécurité, d'usage, etc... Ce qui implique un besoin de coordination des études et des travaux des entreprises et de prise en compte des existants.

I-8.4/ Qualifications

Les prescriptions indiquées dans les pièces du Marché ont pour but de faire connaître le programme général d'équipement. Elles ne sont pas limitatives et il est convenu que, moyennant le prix à forfait indiqué à la soumission ou servant de base au Marché, l'Entreprise doit l'intégralité des travaux nécessaires au parfait achèvement de ses ouvrages.

L'Entreprise déclare avoir pris connaissance des plans, des lieux, de son dossier, et de ceux des autres corps d'état.

La responsabilité de l'Entreprise subsiste entière, tant en ce qui concerne la conception et la réalisation de ses ouvrages, qu'en ce qui concerne les incidents ou accidents qui pourraient être la conséquence d'erreurs, défauts, vices, ou malfaçons, pendant l'exécution des travaux et les périodes de garantie et de maintenance de la réalisation.

I-8.5/ Dommages à des tiers

L'entreprise titulaire du présent lot est responsable de tous les dommages (chutes d'objets divers et de gravats, bris de toiture ou de verrières, etc.) qu'elle peut occasionner du fait de ses travaux, tant aux ouvrages voisins qu'au domaine public. Elle doit donc les nettoyages consécutifs à la chute occasionnelle des gravats et les réparations consécutives à ces bris divers.

I-8.6/ Nettoyage

L'entrepreneur doit le nettoyage parfait des locaux dans lesquels il travaille ou des accès qu'il emprunte pour l'exécution de ses travaux.

Tous les gravats, emballage, chutes, déchets, etc..., seront manutentionnés et seront évacués toutes les 24 heures.

I-8.7/ Protection de chantier

Il est rappelé que l'entrepreneur doit assurer lui-même la protection des matériaux approvisionnés et des ouvrages en place de son lot contre toutes dégradations ou vols pendant toute la durée des travaux, c'est-à-dire, jusqu'à la réception sans réserve.

Si des vols, détournements, dégradations, avaries, pertes ou destructions se produisent pendant le cours des travaux, en particulier du fait de personnes qui auraient pu s'introduire sur le chantier, il appartient à l'entreprise titulaire du présent lot d'en rechercher les auteurs et d'en assurer les réparations.

Aucune indemnité ne peut être allouée à l'entreprise titulaire du présent lot pour les pertes, avaries, dommages dus à sa négligence, son imprévoyance, le défaut des précautions ou de moyens, ou dus à de fausses manœuvres.

I-9/ FORMATION DU PERSONNEL DE MAINTENANCE

Le Titulaire du présent lot aura à sa charge la formation du personnel de maintenance. Cette formation se déroulera pour un groupe d'environ 5 personnes (2 sessions à prévoir – une durant les essais sur site et la seconde après réception).

Un programme de formation avec une durée associée sera communiqué dans la remise de l'offre.

La formation comprendra à minima :

- Identification des composants,
- Pratique des manœuvres d'exploitation,
- Identification des commandes et signalisation,
- Prise en compte des consignes de sécurité,
- Connaissance des asservissements et mode d'exploitation.

Les éléments indiqués dans ce chapitre permettent de préciser les enjeux de ces sessions de formation. Ainsi, la liste des sujets à aborder ne saurait être considérée comme exhaustive. L'entreprise est tenue de proposer dans le plan de formation l'ensemble des thèmes à traiter en formation permettant d'atteindre les objectifs fixés.

La formation doit être dispensée en français, par du personnel ayant le niveau de qualification requis. La possibilité offerte au personnel spécialiste d'assister aux mises au point et essais des matériels ne saurait constituer l'essentiel de la formation due.

A la mise en service de l'ouvrage, l'exploitant recevra une première formation lui permettant d'exploiter et maintenir les installations jusqu'à la formation complémentaire qui doit intervenir dans un délai de deux mois après la réception complète des installations.

Un support écrit, autre que la documentation du DOE, rédigé en langue française, est remis à chacune des personnes à instruire, et ce dès le début de la formation.

A l'issue de ces formations, les personnels ayant suivi le cursus soient être capable d'exploiter les installations et de réaliser les interventions de premier niveau permettant de relancer l'ensemble de l'installation en cas de dysfonctionnement.

I-10/ ESSAIS DES INSTALLATIONS

I-10.1/ Généralités

L'Entreprise aura 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, de rechange, etc.), ainsi que les frais afférents aux réceptions.

L'Entreprise donnera suffisamment à l'avance les dates et lieu des essais. Parallèlement, elle soumettra au Maître d'œuvre un planning détaillé et les procédures d'essais détaillées. Les fiches d'essais mentionneront obligatoirement les valeurs garanties et les références aux normes concernées.

Les procès-verbaux d'essais seront rédigés par l'Entreprise. Outre les résultats des essais, ces procès-verbaux comporteront toutes les informations nécessaires à l'exploitation (réglages, etc.) avec les remarques correspondantes.

Les tests seront conduits par du personnel qualifié et responsable, dûment mandaté par l'Entreprise et le fabricant des matériels.

Les essais seront exécutés conformément aux recommandations des Textes Officiels en vigueur.

Le Maître d'Ouvrage 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 l'Entreprise, le Maître d'œuvre constatait que les essais prévus au planning ne peuvent être réalisés à la date programmée, l'Entreprise aurait à supporter les coûts de la ou des visites complémentaires du Maître d'œuvre rendues nécessaires.

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

Si l'Entreprise manquait à cette obligation, le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de faire exécuter les essais par un organisme de son choix, aux frais et aux risques de l'Entreprise, y compris les frais de déplacements supplémentaires.

A sa demande de réception des ouvrages, l'Entreprise joindra :

- Tous les procès-verbaux d'essais et de mesures et les fiches d'autocontrôle,
- Une demande de vérification de la conformité des installations,
- L'ensemble des documents demandés dans le CCTP.

Les manuels opératoires, de maintenance et d'intervention permettront à un exploitant non nécessairement familiarisé avec le type d'installation proposé d'opérer, maintenir et réparer un équipement rapidement et en toute sécurité.

Si au cours de la période de garantie, ces documents se révélaient inadéquats, ou erronés, l'Entreprise devrait sans délai les compléter ou les modifier, à sa charge.

Au cas où des modifications auraient été apportées par l'Entreprise, aux installations telles quelles étaient au moment de la réception, l'Entreprise remettrait au Maître d'Ouvrage un dossier complet de l'installation modifiée.

I-10.2/ Essais de niveau 1 – Essais d'usine

- - SANS OBJET

I-10.3/ Tests et Essais sur site – Niveaux 2 à 5

Avant la réalisation des essais (2 semaines minimum) sur site des matériels, l'Entreprise proposera un modèle de procès-verbaux d'essai qui seront réalisés pour ces équipements.

II/ OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

II-1/ ENGAGEMENTS ET RESPONSABILITES DE L'ENTREPRISE

Dans la description qui va suivre, la maîtrise d'œuvre s'est efforcée de renseigner l'Entreprise sur la nature des travaux, sur le nombre de matériels à mettre en œuvre, leurs dimensions et leur emplacement, mais il convient de signaler que cette description n'a pas un caractère limitatif et que l'Entreprise devra exécuter, comme compris dans son prix, sans exception ni réserve, tous les travaux nécessaires et indispensables pour l'achèvement complet des ouvrages projetés.

L'Entreprise est tenue de prendre connaissance de l'intégralité du dossier. Elle ne peut se prévaloir d'une omission dans le CCTP ou dans les plans relatifs à son corps d'état si ceux d'un autre lot donnent les indications nécessaires sur les ouvrages qui sont à sa charge.

L'Entreprise doit consulter l'ensemble des dossiers des différents corps d'état.

L'Entreprise doit demander tous les renseignements utiles à la réalisation de l'installation en accord avec les règlements locaux.

En conséquence, l'Entreprise ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions aux plans et devis puissent la dispenser d'exécuter tous les travaux de son corps d'état ou fassent l'objet d'une demande de supplément de prix.

Tous les documents graphiques remis à l'Entreprise pour l'exécution des ouvrages doivent être considérés comme une proposition qu'elle devra vérifier avant la remise de son offre.

Elle devra signaler au Maître d'Œuvre les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité et la conservation des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'inobservation des règles de l'art.

L'entreprise sera considérée avoir pris connaissance des travaux à réaliser et avoir estimé elle-même les quantités, définitions d'ouvrages et conditions d'exécution nécessaires à la parfaite réalisation des travaux.

Aucune incidence financière ne pourra être accordée pour une sous-estimation des difficultés ou des dépassements de temps de main d'œuvre, dus au non-respect de cette règle.

L'entreprise devra prendre toutes les dispositions nécessaires afin de ne pas perturber le fonctionnement du site pendant les travaux (travaux de nuit, le week-end, ...). Notamment les travaux de raccordement des câbles existants pourront être exécutés sur une installation en service. Elle devra donc tenir compte de ces impératifs dans le montant de son offre.

L'Entreprise doit l'ensemble des ouvrages de protection nécessaires afin d'éviter que des ouvrages d'un autre lot puissent être mis accidentellement sous tension (en particulier lors de croisements de canalisations électriques et de canalisations d'eau ou de ventilation).

Il est fait exclusivement usage de matériel neuf, de première qualité, standard et facilement remplaçable dans des délais rapides.

II-2/ DOCUMENTS A FOURNIR PAR LE TITULAIRE DU LOT

II-2.1/ Avant le début des travaux

Le Titulaire du lot doit remettre avant tous travaux :

- Les études acceptées par le BET et le Bureau de Contrôle avant l'élaboration des plans de synthèse et d'exécution,
- La nomenclature du matériel qu'elle propose d'installer,
- Les plans généraux de chantier,
- La liste des dossiers, documents et plans que le Titulaire du lot va fournir.

Le Titulaire du lot doit obtenir l'accord du Maître d'Œuvre sur ces documents.

D'une manière générale, le Titulaire du lot précise le nom du constructeur, le type, les dimensions et le type de fabrication de tous les matériels ou matériaux employés.

II-2.2/ Pendant les travaux

Le Titulaire du lot doit fournir :

- La liste des dossiers, documents et plans validée précédemment et mise à jour périodiquement avec suivi des avis du Maître d'Œuvre et du Bureau de Contrôle,
- Le schéma d'architecture générale du système global,
- Les plans d'implantation des équipements dans le ou les locaux,
- Les plans de cheminement des câbles et fourreaux,
- Le détail des raccordements filaires (tenant et aboutissant) dus au présent lot,
- Les analyses fonctionnelles automates, supervision, réseaux,
- Les fiches d'autocontrôles sur site,
- Les programmes d'essais sur site incluant les fiches d'essais,
- Le carnet des synoptiques produits,
- Les procès-verbaux et certificats établis en trois exemplaires par un laboratoire agréé :
 - De conformité des matériels (NF, CE, autres),
 - De résistance au feu des matériels,
 - De classement au feu (moins de cinq ans) des matériaux utilisés,
- Les échantillons de matériel éventuellement demandés par le Maître d'Œuvre.

Le Titulaire du lot doit opérer un contrôle qualité de ses installations. Pour ce faire, un responsable qualité doit être désigné avant le début des travaux. Les fiches d'autocontrôle des travaux réalisés doivent être fournies de façon hebdomadaire.

II-2.3/ Pour la réception des travaux

Le Titulaire du lot doit fournir les documents ci-après selon le nombre d'exemplaires défini aux pièces générales administratives (CCAP).

Un (1) mois avant la réception, le Titulaire du lot doit présenter un projet du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) au Maître d’Œuvre pour accord.

Quinze (15) jours avant la réception, le Titulaire du lot doit remettre les documents suivants :

- Les attestations de bon fonctionnement des différents sous-systèmes constituant le système de détection de fuites,
- Les tirages papiers et CD-ROM de fichiers au format dwg AUTOCAD® ou docx et PDF des documents suivants :
 - La notice expliquant clairement le principe de fonctionnement général des installations, les points de consigne et les mesures à prendre en cas d’incident,
 - Les notices d'entretien et de conduite,
 - Les fiches techniques des équipements,
 - Les garanties des équipements,
 - Le dossier de sécurité des installations avec notices, schémas et procès-verbaux,
 - Les rapports des essais usine (programmes des essais usine renseignés) incluant les fiches d’essais renseignées,
 - Les procès-verbaux des essais usines,
 - Les rapports des essais site (programmes des essais site renseignés) incluant les fiches d’essais renseignées,
 - Les procès-verbaux des essais site,
- Une notice de fonctionnement et d’entretien présentée sous la forme suivante :
 - Généralités,
 - Description de l’installation,
 - Implantation,
 - Rôle,
 - La liste des composants,
 - Description des composants avec leurs caractéristiques,
 - Description du fonctionnement,
 - Choix du fonctionnement,
 - Mise en œuvre,
 - Précautions avant mise en service : contrôles, préparation,
 - Mise en service,
 - Entretien de l’installation : Ingrédients préconisés, périodicités,
 - Documentation et illustration.

Les certificats de conformité, les rapports et procès-verbaux d’essais, les fiches des résultats d’essais et les notices de fonctionnement et d’entretien sont regroupés dans des classeurs cartonnés format A4 comprenant des intercalaires et répertoires pour faciliter l’accès aux documents.

Un sommaire est disposé au début de chaque classeur pour en faciliter l’accès.

A l'intérieur des dossiers, les documents constructeurs, obligatoirement originaux, sont séparés des documents installateurs.

Tous les documents reproduits doivent être parfaitement lisibles.

Les documents doivent être établis en français et les notices d'équipements étrangers sont traduites.

- Les manuels d'exploitation du système. Ces manuels sont destinés aux personnels d'exploitation des installations techniques. Ils doivent décrire l'ensemble des opérations à effectuer, pour le démarrage du système, pour l'exploitation courante, pour la maintenance courante, en cas d'incident. Ils comprennent :
 - La présentation générale du système,
 - Un schéma général,
 - Une liste exhaustive des équipements,
 - Les fonctions assurées,
 - Les règles générales d'exploitation et de maintenance :
 - Procédures de démarrage et d'arrêt,
 - Gestion des incidents (fonctionnement dégradé).
 - La présentation de chaque équipement ou type d'équipement avec leurs modalités d'exploitation et de maintenance,
 - Un dictionnaire des commandes avec pour chaque commande :
 - Les consignes d'utilisation,
 - La liste et la signification des codes utilisés,
 - Les références éventuelles aux chapitres précités.
 - Un dictionnaire des messages et codes d'erreur "système" avec pour chaque message ou code :
 - Son explication en clair,
 - Les actions envisageables de résolution.

II-2.4/ Contrôle en fin de période de garantie

La liste des anomalies liées au bon fonctionnement de l'installation sera fournie par la maîtrise d'ouvrage à la maîtrise d'œuvre afin que cette dernière puisse en informer l'entreprise deux mois avant la fin de la garantie.

L'entreprise garantira le bon fonctionnement du matériel qu'elle aura fourni et installé, compte tenu de l'environnement du site, pour une durée de deux ans, à compter de la date de la réception. Cette garantie portera sur tous les défauts visibles ou non des matériaux employés, contre tous les vices de construction et de conception et sur le bon fonctionnement de l'installation.

La responsabilité de l'entreprise couvrira également et dans les mêmes conditions, toutes les fournitures qu'elle aura éventuellement sous-traitées.

La durée de la garantie matérielle et fonctionnement sera de deux ans.

III/ LIMITES DE PRESTATIONS

Selon CCTC

IV/ LOT GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE (GTC)

IV-1/ SPECIFICATION TECHNIQUES DETAILLEES DES TRAVAUX

IV-1.1/ Documents projets applicables

Dans le cadre de la présente consultation, les documents suivants sont disponibles :

- Synoptique de l'installation
- Liste des points GTC

IV-1.2/ Principe general de installation

IV-1.2.1. Remarque préalable

La GTC sera un système de gestion des informations issues des équipements techniques et de sécurité du site. Les objectifs de la GTC seront les suivants :

- permettre à l'exploitant d'avoir une vue globale et synthétique de l'état des installations.
- Supervision les alarmes techniques des équipements
- signaler toute dérive anormale d'un paramètre afin d'anticiper sur les pannes futures.
- archiver les évènements importants ainsi que les paramètres majeurs de l'installation afin d'analyser a posteriori la genèse d'une panne.
- faciliter l'exploitation des équipements techniques par métiers.
- suivre les consommations et charges des installations, y compris le PUE
- aide à la conduite et la maintenance des installations techniques.

La GTC supervisera les domaines suivants :

- les équipements de climatisation.
- les équipements électriques.
- les équipements tiers (synthèses d'alarmes des systèmes de sécurité incendie, synthèses d'alarmes des systèmes de détection d'eau).

La GTC n'effectuera aucune commande (**hors exception présentées ci-après**) sur les équipements liés au fonctionnement de la salle informatique, elle aura pour rôle de superviser l'installation.

Les informations échangées entre les installations des différents métiers et le système de GTC sont définis dans la liste type de points type GTC en annexe.

IV-1.2.2. Principe de conduite des équipements techniques

Tous les procédés propres aux différents métiers resteront entièrement intégrés dans ces derniers.

Il en sera ainsi pour :

- la gestion de la production et distribution frigorifique.
- la gestion de la production électrique.
- La Détection et l'extinction incendie

- etc.

Pour tous les procédés vitaux qui devront être secourus en mode automatique, les différents métiers installeront leurs propres équipements.

IV-1.3/ Descriptions des ouvrages existants

IV-1.3.1. Architecture de la GTC

Le système de GTC actuel se compose :

- Un poste de supervision
- Un poste « PUE » de supervision des performances énergétiques
- 6 coffrets GTC avec pour chacun à minima
 - 1 switch sur un anneau Ethernet – TCP/IP
 - 1 automate de remonté d'information de type WAGO
 - 1 passerelle ModBUS RTU vers ModBUS IP
 - Un système d'alimentation 24VCC

Les protocoles suivants sont utilisés pour les communication terrains :

- ModBUS RTU

Les protocoles suivants sont utilisés pour les communications de supervision :

- ModBUS IP
- SNMP
- BACnet IP

Ci-après, vous trouverez le synoptique de l'installation GTC

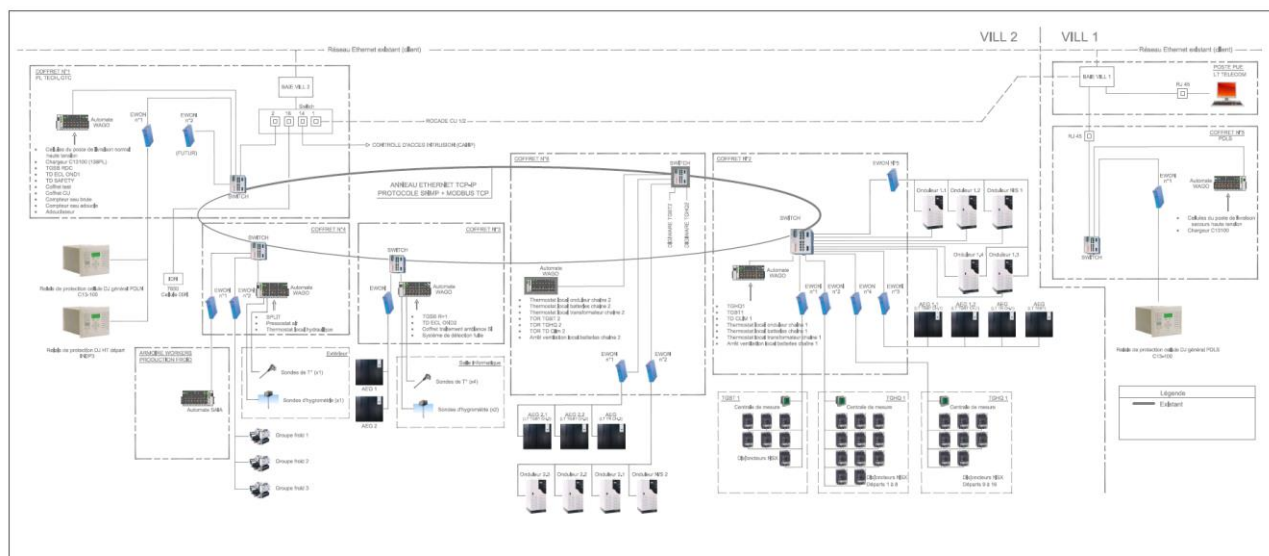


Figure 1 ; Synoptique GTC existant

IV-1.3.1. Poste de supervision

Un poste de supervision existe actuellement dans le local sureté du rez-de-chaussée. Il contient :

- Un PC permettant de faire fonctionner le logiciel PCVUE
- Un écran de visualisation de l'application

Le logiciel PCVUE permet actuellement de vérifier (liste non exhaustive) :

- Le fonctionnement général du site sur la page d'accueil avec
 - Equipements en défaut
 - Température et hygrométrie de fonctionnement en salle informatique
- Le fonctionnement général de la production / distribution d'électricité
 - Equipements en défauts
 - Taux de charges des onduleurs
- Le fonctionnement général de la production de froid de la chaine 1 :
 - L'état des groupes froids
 - Les températures aux différents endroits des réseaux primaires et secondaires
 - L'état de fonctionnement de pompes
 - Le débit d'eau sur le réseau secondaire
- Pour chaque tableau électrique principale :
 - L'état de l'interrupteur général /
 - L'état des disjoncteurs / départs principaux individuellement
 - La synthèse des disjoncteurs auxiliaires
 - L'état du parafoudre
 - Le détail des données des centrales de mesures / compteurs
- Pour chaque onduleur
 - Les principaux défauts
 - Les mesures en des principales valeurs de courant en sortie (intensités, tensions, puissances, etc.)
 - L'état des batteries (températures, tension, etc.)
- Pour chaque groupe frigorifique
 - La remonté des principaux défauts
 - La remonté des principaux paramètres de fonctionnement (heures de fonctionnement, températures entrées / sorties pour évaporateur, condenseurs)
- Pour l'architecture GTC
 - L'état de la communication avec les automates
 - La présence d'un défaut dans un coffret

- Le détail des équipements de chaque coffret et les aboutissants des liaisons pour la supervision des équipements techniques
- L'historique des alarmes techniques
 - Le filtrage des alarmes techniques
 - L'acquittement des alarmes techniques
 - La définition de l'évènement, de l'équipement et du local

IV-1.3.2. Report des alarmes techniques

Actuellement, les alarmes techniques ne sont pas priorisées.

Le gardien du site en heures non ouvrées ou les responsables d'exploitation en heures ouvrées sont en charge de vérifier le bon fonctionnement des installations technique) au travers des alarmes techniques présentes sur la GTC.

Il n'existe à l'heure actuelle aucun report extérieur des alarmes techniques (envoi d'email, sms, appels, etc.) vers un service d'astreinte.

IV-1.3.3. Poste PUE

Le poste PUE, situé au rez-de-chaussé du Bâtiment Vil est doté du logiciel suivant :

- Logiciel MIV Soft avec les produits suivants :
 - VME (poste expert)
 - VMS (serveur archivage / application)
 - VMA (Agent collecte des informations)

Le logiciel MIV permet notamment de :

- Suivre les consommations des équipements (y compris les pertes électriques des équipements)
- Suivre les principaux paramètres influençant les performances du site (température extérieure, hygrométrie)
- Suivre le PUE du site

IV-1.4/ Architecture cible

L'installation de GTC existante ne sera pas modifiée dans son fonctionnement actuel (hors modifications fonctionnelles, voir ci-après). Le principe définit lors de la phase 1 des travaux sera reconduit avec :

- Une implémentation des nouveaux équipements supervisés (et des points GTC associés) sur le logiciel PCVUE existant
- Mise à jour de la licence PCVUE
 - Augmentation du nombre de points suivant les besoins du projet
- Mise à jour de la licence MIV Soft
 - Augmentation du nombre de points suivant les besoins du projet

- Mise à jour de la version actuelle
- Une implémentation des nouveaux compteurs / points de monitoring au sein du Poste PUE (logiciel PCSOFT existant).
- Mise en œuvre d'un nouveau coffret GTC dans le local technique hydraulique (adjacent à la toiture terrasse) avec :
 - Un switch intégré sur le réseau GTC existant en anneau
 - Un automate de récupération des informations en points câblés
 - Une passerelle ModBUS RTU / ModBUS IP intelligente
 - Un système d'alimentation électrique redondant en 24VCC
- La mise à jour des systèmes existants pour les récupérations des informations complémentaires au sein des équipements techniques upgradés (centrale de mesure complémentaire, OF+SD sur nouveau départs, etc.)
 - Convertisseur ModBUS RTU / ModBUS IP existant
 - Automate Wago
 - Ajout de cartes d'acquisition pour les sondes de températures ajoutés en salle informatique et dans les locaux techniques

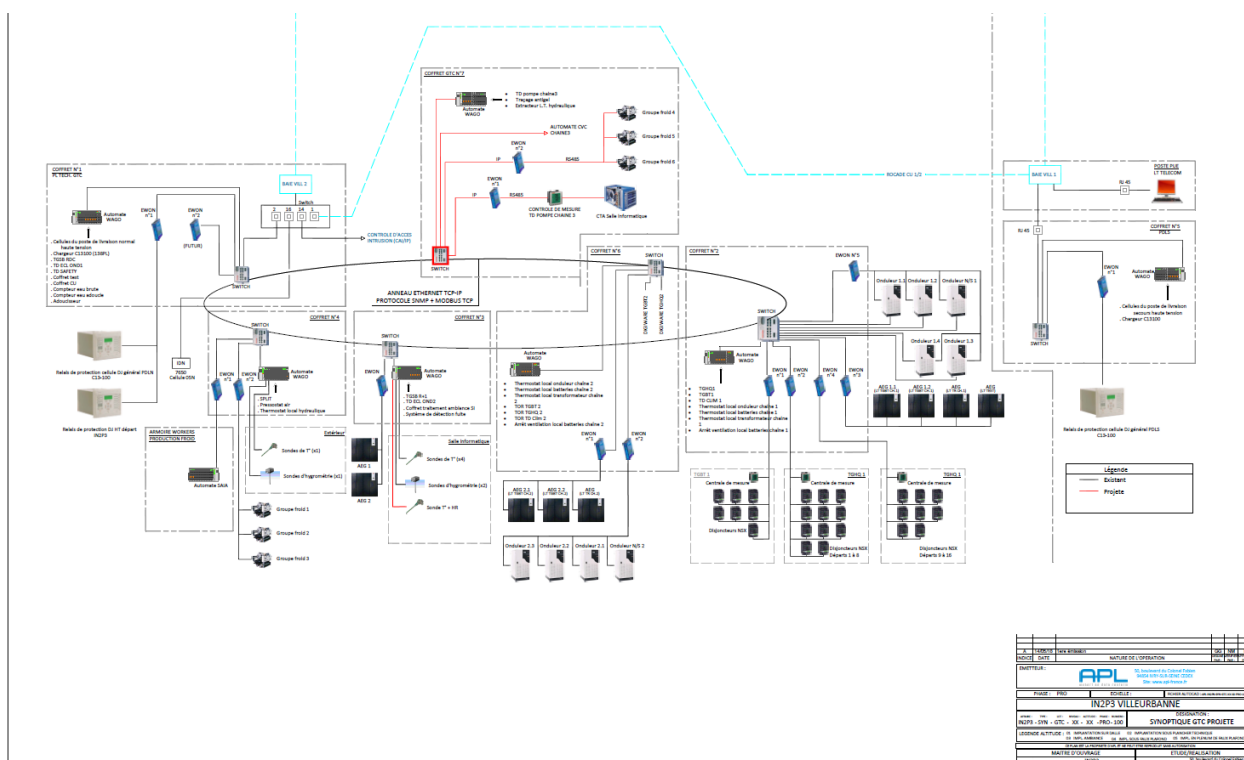


Figure 2 : Synoptique GTC projet

IV-1.5/ Les réseaux

IV-1.5.1. Réseau switch vers automate d'acquisition

Les réseaux entre les switches et les automates d'acquisition seront réalisés avec les caractéristiques suivantes :

- Type de liaison : cuivre (catégorie 6a minimum)
- Connectique : RJ45
- Protocole : ModBUS sur TCP/IP (le protocole BACnet sur TCP/IP sera envisageable si le candidat justifie techniquement ce choix dans son offre)

Le câblage sera à la charge du présent lot GTC.

Les chemins de câbles seront également à la charge du présent lot.

Les cheminements hors chemin de câbles seront réalisés sous tube IRO à la charge du lot GTC.

Dans le cadre des présents travaux, il est prévu la mise en œuvre d'un switch au sein d'un nouveau coffret GTC (n°7), positionné à l'intérieur du local hydraulique adjacent à la toiture terrasse des Groupes Froids.

L'adresse IP du SWITCH et la configuration réseau associée seront définies par le CNRS. Les modalités de sécurisation du réseau seront également à détailler avec le CNRS. Le titulaire devra prévoir une réunion de travail spécifique en présence de la MOE et du CNRS.

IV-1.5.2. Réseau automates GTC / équipements

Le lot GTC aura à sa charge de rapatrier directement les informations des équipements techniques des lots.

Le lot GTC récupérera les informations des équipements suivant deux modes :

- Contacts secs type TOR
- Port communicant : ModBUS Serie (RS 485)
- Entrée analogique : 0-20mA

La liste des équipements à reprendre suivant ces trois modes est définie dans le présent CCTP.

Chaque point à récupérer devra être réalisé à travers un automate propre au lot GTC et communicant vers le serveur de GTC PCVue suivant le protocole ModBUS TCP/IP (ou BACnet TCP/IP). Le câblage entre les équipements techniques (bornier mis à disposition par les lots techniques) et les automates GTC est à réaliser par le présent lot (cf. CCTC : Limites de prestations)

Le câblage comprend les contacts secs ainsi que les ports ModBUS RS 485.

Les chemins de câbles seront également à la charge du présent lot.

Les cheminements hors chemin de câbles seront réalisés sous tube à la charge du lot GTC.

IV-1.5.3. Réseau Ethernet de supervision (inter switches)

Le réseau de supervision sera de type Ethernet TCP/IP. L'ensemble du réseau Ethernet TCP/IP de la Supervision Technique ou GTC fait partie de la fourniture de ce lot technique. Les switches devront permettre une remonté d'information en cas de perte de communication avec un équipement ou un autre switch.

Le câblage du réseau IP de supervision est à la charge du présent lot.

Les liaisons seront de type Cuivre ou Fibre Optique pour les distances supérieures à 90 m.

- Type de liaison : cuivre (catégorie 6a minimum) ou Fibre Optique (OM4)

- Protocole : Ethernet TCP/IP

Les cheminements hors chemin de câbles seront réalisés sous tube à la charge du lot GTC.

Les liaisons de la boucle ne devront pas circuler ensemble afin de garantir la redondance physique de l'installation. En cas d'impossibilité technique de satisfaire à cette prérogative, le Titulaire devra s'assurer que les liaisons circulent sous tubes différenciés, après approbation du Maître d'œuvre.

IV-1.6/ La supervision

IV-1.6.1. Le phasage des travaux

Le déploiement de la supervision pour l'extension des infrastructures ne devra pas impacter le fonctionnement des installations existantes.

La planification des interventions devra assurer une continuité de service pendant la durée des travaux.

Les opérations de raccordements physiques et mise à jour des applicatifs des installations existantes avec les nouvelles devront faire l'objet d'une procédure validée par le Maître d'Œuvre. Ces raccordements sont les suivants :

- Ouverture et raccordement des nouveaux équipements sur le réseau TCP/IP
- Mise à jour des tables d'échanges des passerelles ModBUS RTU / ModBUS IP EWON existantes
- Mise à jour des tables d'échanges des automates WAGO existants
- Déploiement de la nouvelle application pour le progiciel de supervision PCVUE
- Déploiement de la nouvelle application pour le progiciel de supervision du PUE (MIVSOFT)

IV-1.6.2. Les serveurs physiques d'acquisition

Actuellement il existe un serveur d'acquisition avec le progiciel PCVUE au sien du bâtiment.

Ce serveur physique (format unité centrale / poste fixe) ne sera pas modifié dans le cadre du projet.

Si ce dernier ne permet pas le déploiement de la nouvelle application pour des raisons de performances trop faible, le Maître d'Ouvrage procédera à l'extension des capacités physiques du server ou fournira au Titulaire du présent lot un nouveau serveur dédié.

Dans ce cadre, le Titulaire du lot devra redéployer l'ensemble de la configuration PCVUE sur le nouveau serveur.

IV-1.6.3. Poste d'exploitation

Le poste d'exploitation est mutualisé au serveur de la GTC. Aucune modification n'est prévue.

IV-1.6.4. Interface web

Aucune interface WEB / serveur WEB n'est prévu.

Les accès à distance de la GTC sont réalisés via le protocole RDP.

IV-1.6.5. Serveur base de données

Actuellement, l'archivage des données est réalisé par le serveur PCVUE dans une base de données.

Aucune modification de fonctionnement n'est prévue.

Dans le cadre des travaux, il s'agira d'étendre l'archivage actuel des données aux nouveaux équipements. Aucune modification ne sera à prévoir sur les paramètres d'archivage des installations déjà existantes.

IV-1.6.6. Poste de développement

Aucun poste de développement n'est prévu sur le site.

Le développement de l'application sera réalisé par le Titulaire du présent lot à l'aide de sa propre clé de développement.

IV-1.6.7. Les automates de concentration

Afin de pouvoir récupérer les informations mise à disposition par l'ensemble des lots techniques, le présent lot aura à sa charge la fourniture d'automates de concentration. Ces automates permettront de :

- Récupérer les informations fournies en ModBUS (RS 485)
- Récupérer les informations fournies par contact sec (TOR)

IV-1.6.8. Mise à l'heure

L'ensemble des équipements de la GTC devront être synchronisé en termes d'horodatage.

Le serveur d'acquisition sera le point de référence pour l'ensemble des équipements.

Les automates des différents lots et équipements se synchroniseront également sur le même serveur.

IV-1.6.9. Commandes

Dans le cadre de la supervision des installations techniques du présent Datacenter, il est prévu deux approches différentes vis-à-vis des commandes.

- Aucune commande ne pourra être réalisées sur les équipements techniques à l'exception des équipements de production de froid
- **Les équipements de production de froid pourront être commandés par la GTC, de manière très limitée** pour réduire les erreurs humaines éventuelles. Les commandes seront réalisées à travers l'automate de gestion de la production d'eau glacée mise à en œuvre par le lot CVC sur la chaine CVC 3 et via l'automate SAIA en place sur la chaine CVC 1 (et mise à jour par le lot CVC). **Les commandes ne seront pas envoyées en direct à travers les ports de communications des Groupes Froids reliés à la GTC.** A ce titre, les commandes suivantes seront prévues :
 - Possibilité de commande à distance au travers de la GTC des groupes de froid GF W1, GF W2 et GF W3 de chaine 1 et les Groupes Froids GF W4, W5 et W6 de la chaine 3
 - Choix aux utilisateurs des modes de fonctionnement suivants :
 - Mode automatique,
 - Mode Marche,
 - Mode Arrêt,

- Possibilité de modification à distance au travers de la GTC de la température de consigne de la boucle d'eau glacée de la CHAINE 1 et de la chaîne 3 (indépendamment -circuit primaire et secondaire) par action sur l'ensemble des composants de la CHAINE 1 / CHAINE 3,
- Possibilité de commande à distance au travers de la GTC de permutation des pompes secondaires PS W1 et PS W2. Choix aux utilisateurs des modes de fonctionnement suivants :
 - Mode automatique,
 - Mode Marche,
 - Mode Arrêt,
- Possibilité de commande à distance au travers de la GTC de la mise en service des traceurs électriques autorégulés de la CHAINE 3 (aucune modification n'est prévue pour la protection anti Gel de la chaîne 1). Choix aux utilisateurs des modes de fonctionnement suivants :
 - Mode automatique,
 - Mode Marche,
 - Mode Arrêt,
- Possibilité de modification à distance au travers de la GTC de la température de consigne de déclenchement de la protection antigel par traceur sur la CHAINE 3.

IV-1.6.10. Listes de points

La liste des points GTC est disponible en annexe de ce présent document.

Libellé du matériel	Nombre de matériel identique	Nombre de points par type / équipement						Nombre de points physiques / équipement		
		TA (Téléalarme)	TS (TéléSurveillance)	TM (TéléMesure)	TC (TéléCommande)	TR (Télérégulation / Telerégulation)	Ctp (Comptage)	Contact sec	RS 485	IP
TGBT 2	1	0	0	33	0	0	0	0	0	0
TGHQ 2	8	0	0	11	0	0	0	0	0	0
TGHQ 1	8	0	0	11	0	0	0	0	0	0
TD pompes secondaires chaine 3	1	3	3	15	0	0	3	5	1	0
Automate CVC production EG chaine 3	1	6	8	10	4	0	2	0	0	1
CTA Salle Info - surpression	1	2	2	12	2	0	0	0	0	0
Sonde température + HR en salle info	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0

Libellé du matériel	Nombre de matériel identique	Nombre de points par type / équipement						Nombre de points physiques / équipement		
		TA (Téléalarme)	TS (TéléSurveillance)	TM (TéléMesure)	TC (TéléCommande)	TR (Télérégulation / Telerégulation)	Ctp (Comptage)	Contact sec	RS 485	IP
Sonde température + HR en LT RDC	9	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Groupe Froid 800 kW ou 600 kW	3	9	13	10	0	0	11	0	1	0
Coffret GTC n°7	1	4	0	0	0	0	0	4	0	0
Total		42	52	306	6	0	38	9	4	1
Total général	39	444						9	2	1

La liste proposée n'est pas exhaustive. La liste définitive sera validée en fonction des informations transmises par les différents lots.

Les téléalarmes ou TA

L'information pourra prendre les états logiques suivants :

- Alarme
- Normal

Elles génèreront dans le cas d'une alarme haute un message pour l'intervention d'un technicien.

Les télésignalisations ou TS

Elles correspondront à une information de signalisation : « marche ou arrêt d'un moteur », « ouverture ou fermeture d'une vanne », « ouverture ou fermeture d'un disjoncteur électrique ».

Les télémesures ou TM

Elles correspondront à la mesure de toutes grandeurs physiques telles que température, tension, courant, puissance, etc.

Les télémesures de comptage ou TCP

Elles correspondent à une information de comptage telle que volume ou quantité (*énergie, m3, kWh, etc.*).

Les télécommandes Tout ou Rien ou TC

Elles correspondront à des renvois d'informations (renvois d'alarmes vers des équipements tiers, transmetteur téléphonique, etc.).

IV-1.6.11. Alarmes

Description générale

Les installations techniques sont pourvues de lecture d'états et de mesures physiques permettant de déterminer, à tout instant, des anomalies opérationnelles. Sur ces anomalies il est alors attendu de positionner des alarmes et de les visualiser. L'ensemble établit une supervision avec alarmes sur l'ensemble des anomalies et pour la totalité de l'installation.

Ces alarmes détaillées permettent :

- Une vision en temps réel de la totalité des anomalies sur les installations techniques
- Les remontées d'informations d'alarmes détaillées sur les équipements des lots techniques.
- Les remontées d'informations d'alarmes de synthèses sur les équipements des lots techniques.
- La centralisation de la totalité des alarmes
- Un historique des événements et des alarmes

La détection des alarmes devra être effectuée sur les changements d'état ou sur des comparaisons de seuils. La datation est réalisée au niveau du Serveur d'acquisition.

A chaque alarme seront rattachés :

- Un niveau de sévérité, induisant le mode de traitement de l'alarme,
- Un descripteur de l'alarme qui, apparaissant en même temps que le mnémonique et le descripteur du point concerné, donnera toute information nécessaire à la bonne compréhension de l'événement.

Niveau de sévérité des alarmes

Actuellement, aucun niveau de sévérité des alarmes techniques n'est disponible.

Il conviendra d'intégrer un niveau de sévérité pour l'ensemble des alarmes techniques, incluant notamment :

- Les alarmes techniques des équipements existants
- Les alarmes techniques des équipements objets du projet d'extension des infrastructures du bâtiment Vil 2

Le niveau de sévérité de chaque alarme technique sera défini par le CNRS et la MOE au cours des études de réalisation.

A titre d'exemple, les niveaux de sévérités pourront être les suivants :

- Alarme mineure : le traitement peut être différé,
- Alarme critique : l'équipement est hors fonctionnement
- Alarme majeure : identique au précédent mais le fonctionnement est assuré par un équipement redondant
- Signalisation : clignotante à l'apparition, fixe après prise en compte.

Traitement des alarmes

L'apparition d'une alarme provoquera à titre d'exemple :

- La mise en marche du bruiteur du poste de supervision, l'affichage de l'alarme en clair dans le bandeau d'alarme, l'animation du point concerné dans la vue,
- L'enregistrement de l'alarme dans la matrice d'archives.
- La sélection d'une alarme, et l'action sur le bouton équipement entraîne le basculement vers la vue concernée.
- La prise en compte de l'alarme (acquiescement) est consignée, avec le nom de l'opérateur, sur l'historique
- Stockage des commentaires des utilisateurs pour chaque alarme

La page d'accueil intégrera une zone d'affichage des alarmes critiques présentes (acquiescées ou non) afin de faciliter la prise de décision des agents présents sur site (déclenchement d'une demande d'intervention).

Télésurveillance

Le site ne possède pas de télésurveillance des alarmes techniques.

Dans le cadre de ce projet, le Titulaire devra mettre en place le renvoi des alarmes techniques critiques vers les utilisateurs désignés (rôle « responsable » - voir Sécurité des accès) par emails.

Le compte de messagerie utilisé sera fourni par le CNRS (y compris informations sur le serveur SMTP et le port à utiliser (sans cryptage : 25 – 587 – 2525 ou avec SSL : 4065 – 25025))

Les emails reprendront les informations de l'alarme technique dans le corps de l'email. L'objet de l'email inclura la dénomination de l'alarme technique ainsi que le nom du site et la mention « URGENT ».

IV-1.6.12. Historisation

Durée d'archivage de l'ensemble des variables acquises par la GTC

L'ensemble des variables acquises par la supervision doivent être historiées pendant une période d'un an glissante à minima.

Cette historisation devra permettre d'être sauvegarder facilement lors des opérations de maintenance. Au cours du projet, le Titulaire proposera une procédure et une méthodologie de sauvegarde des données et de redéploiement de la sauvegarde.

Fréquence d'acquisition

Afin de ne pas surcharger le réseau et la base de données, il sera demandé au titulaire de réaliser des tests d'acquisition pendant des durées de 24h avant le déploiement de l'application sur le serveur PCVUE.

Ces tests permettront de vérifier la fréquence d'acquisition des données et d'optimiser les seuils (ou buffer) à paramétrer.

Deux méthodologies seront discutées pendant les études d'Exécution, à savoir :

- Acquisition sur fréquence prédéfinie (durée en minute, sec, etc.)
- Acquisition sur changement de valeur au-delà d'un seuil prédéfini (type COV avec seuil).

A titre d'exemple, les seuils pour l'acquisition d'une nouvelle donnée pourront être les suivants :

- Température : 0,2°C
- Consommation : 1 kWh
- Tension : 1V
- Intensité : 1 A
- Puissance 0,02 kW
- Pourcentage : 0,5%
- Pression : 0,5Pa
- Temps de fonctionnement : 0,5hr
- Fréquence : 0,5Hz
- Volume : 0,01 m3
- Hygrométrie relative : 2% Hr

Ces paramètres devront être modifiables à la demande de la MOE ou du CNRS à l'issue des résultats des tests d'acquisition précédemment cités.

Durée d'archivage des données de monitoring

Les données de monitoring représentent les variables acquises par la GTC qui sont nécessaire à la réalisation d'un suivi pluriannuel.

Ces données peuvent être de différents types :

- Les valeurs numériques (TM ou Ctp) de l'environnement intérieur et extérieur du DC
 - Températures intérieures

- Températures extérieures
- Les valeurs numériques de fonctionnement des équipements
 - Températures Eau Glacée
 - Températures de soufflage des modules InRow de climatisation
- Les alarmes techniques critiques
- Les consommations des équipements
- Les états d'équipements techniques
 - Inverseur de source
 - Les ASI (onduleurs)

Ces données de monitoring doivent être archivées dans le serveur PCVUE sans limite de temps.

Le CNRS et la MOE définiront les données de monitoring en fonction de la liste définitive de points en fonction des données fournies par les différents lots.

Le titulaire prévoira un minimum de 2 réunions pour définir les variables de monitoring.

IV-1.6.13. Mise sous tendance

L'ensemble des points du type TM (télémessure) et Ctp (comptage) devront pouvoir être agréer sous forme de courbe afin de vérifier l'évolution de la variable. Les indicateurs (valeurs calculés) pourront également être visualisés sous forme de courbes.

La mise sous tendance nécessite une interface ergonomique avec les possibilités suivantes :

- Modification de l'échelle des abscisses et des ordonnées
- Modification de la période d'affichage avec possibilité d'afficher une période glissante (ex : les dernières 24h)
 - Agrégation des données brutes suivant des fonctions simples (consommation horaire : somme ; température horaire : moyenne pondérée sur la durée des données brutes)

IV-1.6.14. Journaux

Les journaux suivants pourront être fournis : – alarmes du jour, alarmes J à J-30,

- Alarmes système,
- Journal opérateur (liste des actions),

L'édition des journaux sera effectuée à la demande de l'utilisateur.

IV-1.7/ Fenêtres d'activités ou Interfaces Home Machine (IHM)

IV-1.7.1. Généralités

La Supervision Technique ou GTC dispose d'un ensemble d'écrans et de synoptiques regroupant les fonctions de choix sur les visualisations recherchées, d'alarmes et d'informations quel que soit le lot technique.

Pour la surveillance des installations, il est établi des écrans qui permettent d'accéder aux différents lieux et aux diagrammes des installations de ces lieux, par métiers. Les équipements seront visualisés sous la forme de pavés ou d'icônes représentant de façon évidente les états et les mesures des installations techniques. Pour bien représenter les états des installations, des animations avec le détail interne des équipements, ventilateurs en mouvement, etc. sont à proposer et à adopter quand l'utilité est avérée.

Afin de conserver une cohésion avec les vues graphique existante, les vues seront réalisées en 2D (avec ou sans perspective) et en se basant sur les Object visuels existants.

L'affichage des informations est réalisé à l'aide de vues :

- Une vue générale regroupant l'ensemble des étages
 - Vue existante à mettre à jour dans les nouveaux équipements
- Plans des étages avec détail des salles/locaux et avec localisation des équipements.
 - Pour chaque étage, un plan sera réalisé par lot technique principal (CFO – CVC – Divers)
 - Divers regroupant les installations de détection d'eau, GTC, Sécurité incendie
- Synoptiques des installations permettant de représenter suffisamment en détails, les installations techniques.
 - Sur la base des synoptiques fournis par les lots techniques
- Schéma unifilaire des équipements et matérialisation des parties principales avec affichages des paramètres aux endroits concernés.
 - Taux de charge
 - Puissance instantanée
- Courbes de tous les paramètres analogiques accessibles par bouton depuis les vues concernées.
 - Puissance
 - Température
 - Intensité
 - Etc.
- L'ensemble de ces vues sont organisées en fenêtres dont la structure est :
 - La fenêtre principale représente le plan des étages avec les équipements techniques et leurs états
 - Une fenêtre, sous de la fenêtre principale, reçoit les alarmes critiques du site.
 - Une fenêtre, à gauche de la fenêtre principale, propose les différents niveaux du site et pour chacun des niveaux, les icones métiers (froid, électricité, feu et eau). Pour un niveau donné, un clic sur une icône métier ouvre le synoptique de l'étage sur la description techniques des installations. Tous les éléments d'état et de mesurage sont représentés sur ce synoptique.
 - Des fenêtres de petites tailles et complémentaires donnent des informations d'état particulières tels l'état de la connexion Client Serveur ou le positionnement d'un état (Marche, manuel par exemple)

- Sur la fenêtre principale et par niveau, pour certaines des variables, des boutons permettent d'ouvrir une fenêtre représentant plus de détails sur une fonction technique, un équipement ou des informations complémentaires sur une variable ;
- La fenêtre de détails, sur une fonction technique, permet de visualiser des informations plus nombreuses et plus précises sur une fonction ou un équipement technique et qui encombrerait la fenêtre principale.
- La fenêtre sur une variable ou plusieurs si la fenêtre en représente plusieurs, permet de visualiser l'évolution d'une variable ou plusieurs variables dans le temps.
- L'interface des alarmes critiques à l'écran, fera apparaître à minima les informations suivantes :
 - La mnémonique et le descripteur du point en alarme
 - Le descripteur de l'alarme,
 - L'horodatage de l'alarme,
 - Le type (ou la sévérité) de l'alarme par un code couleur.

Des images d'écrans des Interfaces Home Machine existantes sur site sont mises à disposition à titre d'exemple en annexe 2 de ce document.

De manière générale L'ergonomie d'exploitation courante correspondra à un niveau opérateur de type « utilisateur de logiciel bureautique ».

Cette ergonomie concerne :

- l'ouverture de session à partir de la vue d'accueil,
- la présentation des écrans,
- les validations des commandes disponibles en fonction du statut de l'opérateur,
- la navigation vers les écrans métiers,
- la visualisation des alarmes,

Un travail sur prototype sera à réaliser par l'Entreprise afin de valider les contenus et l'ergonomie des écrans par le Maître d'Ouvrage. Seulement après accord du Maître d'Ouvrage, le développement final sera exécuté pour la programmation complète des interfaces et des matériels.

IV-1.7.2. Module architecture réseau GTC

L'architecture du système de GTC sera surveillée par la GTC. A ce titre, ce module (appelé DIAG RESEAU dans la GTC actuelle) permettra principalement de :

- de mettre en évidence les défauts de communication (remontée des traps SNMP des Switch informatique et des chiens de garde des automates)
- de visualiser les protocoles et les adressages IP
- L'imagerie se présentera sous la forme d'un synoptique global permettant la visualisation de l'architecture automates GTC. En sus, cette imagerie permettra de :
 - D'accéder au détails de chaque coffret GTC et aux équipements aboutissants qui lui sont liés (ouverture d'une nouvelle page graphique avec capacité de revenir en arrière via un icône de navigation)

- Gérer les utilisateurs et leurs droits (suivant le niveau d'accréditation de la personne connecté à la GTC)

En cas d'une défaillance de communication ou d'un dysfonctionnement d'un équipement de GTC (*Poste d'exploitation, concentrateur, automate acquisition*), on obtiendra de façon simultanée :

- l'impression sur le bandeau d'alarmes bas avec l'horodatage du défaut, le libellé de l'alarme et son état
- la mise en évidence des défauts graves au niveau du synoptique

IV-1.7.3. Module climatisation technique

Ce module de supervision technique concernera à la fois les installations de traitement d'air et de climatisation liées au process.

Fonctionnalités

Au travers des vues graphiques, l'utilisateur aura accès aux fonctionnalités suivantes :

- visualisation des informations propres aux réseaux hydrauliques, sous stations pompes, groupes frigorifiques ainsi que l'ensemble des armoires de climatisation (hors INROW)
- comptage des heures de fonctionnement
- élaboration de courbes de tendance (température, Puissances électriques, etc.)
- le forçage / télécommande des installations qui le permettent (voir § commandes)

Ces différentes fonctionnalités permettront à l'exploitant d'anticiper les pannes à un stade précoce et de planifier des actions de maintenance préventives.

Les interfaces graphiques

Les interfaces graphiques se présenteront sous les formes suivantes :

- Synoptiques animés :
 - 1 synoptique simplifié de l'installation complète
 - 1 synoptique par production primaire et distribution hydraulique
 - Forçage des consignes de température de l'eau glacée (suivant rôle de l'utilisateur)
 - 1 synoptique de la distribution secondaire d'eau glacée avec les armoires de climatisation / rangées d'INOW correspondantes – hors données des INROW)
 - 1 vue graphique par armoire de climatisation (existant)
 - 1 vue graphique par Groupe de production de froid
 - Forçage du fonctionnement des Groupes Froids (suivant le rôle de l'utilisateur)
- Les vues en plans permettront d'avoir une localisation :
 - Des principaux matériels (armoires de climatisation, armoires électriques de climatisation, CTA)
 - Des sondes de température et d'hygrométrie
 - Une vue par étage sera réalisée

Une animation simple sur les équipements indiquera l'état du système (*marche/arrêt*), la présence éventuelle d'une alarme.

IV-1.7.4. Module électricité technique

Ce module de supervision technique concernera les installations courant fort liées au process.

L'acquisition des données se fera pour une partie à travers des modules d'acquisition E/S (*disjoncteurs, interrupteurs, synthèses d'alarmes*) et pour l'autre partie à travers des réseaux terrains de type ModBUS (*centrales de mesure*).

Fonctionnalités

Au travers des vues graphiques, l'utilisateur aura accès aux fonctionnalités suivantes :

- Visualisation des équipements électriques, TGBT, TGHQ, Transformateurs HT/BT,
- Visualisation des états et position des sous équipements (*interne aux composants principaux « disjoncteurs, interrupteurs »*)
- Elaboration de courbes de tendance (*Puissances électriques, cos phi, etc.*)

Ces différentes fonctionnalités permettront à l'exploitant d'anticiper les pannes à un stade précoce et de planifier des actions de maintenance préventives.

Les interfaces graphiques

Les interfaces graphiques se présenteront sous les formes suivantes :

On trouvera des synoptiques animés pour :

- 1 synoptique simplifié de l'installation complète (non existant)
 - Intégrant l'ensemble des points de comptage
- 1 synoptique par tableau électrique (*TGBT, TGHQ, etc.*)
- 1 synoptique de l'installation HT/BT jusqu'aux TGHQ (existant)
- 1 synoptique par production ondulée et/ou un par chaîne ondulée

Les vues en plans permettront d'avoir une localisation des principaux matériels.

Une animation simple sur les équipements (*groupe électrogène, onduleur*) indiquera l'état du système (*marche/arrêt*), la présence éventuelle d'une alarme.

La navigation entre les différentes vues se fera depuis une vue globale bâtiment vers des zones plus localisées (*synoptique*) permettant une bonne lecture.

La vue globale affichera l'ensemble du site.

On trouvera une vue en plan animé pour :

- 1 vue par étage avec l'implantation des équipements principaux (*armoires électriques, onduleurs, GE*).

IV-1.7.5. Module « auxiliaire »

Ce module spécifique sera dédié aux installations techniques n'intervenant pas directement dans les servitudes des process informatiques.

Les installations concernées seront donc :

- La détection incendie (synthèse défaut et synthèse alarme incendie)
- L'extinction incendie (synthèse défaut et synthèse alarme extinction)
- Détection d'eau
- Le réseau GTC

La détection d'eau permettra un affichage du plan d'implantation des équipements (centrale, câble détecteur d'eau) et de positionner une éventuelle fuite sur le plan animé.

Les interfaces graphiques

Les interfaces graphiques se présenteront sous les formes suivantes :

On trouvera des synoptiques animés pour :

- 1 synoptique simplifié de l'installation de sprinklage
- 1 synoptique du réseau GTC
- 1 Synoptique de la détection d'eau

Les vues en plans permettront d'avoir une localisation des principaux matériels.

On trouvera une vue en plan animé pour :

1 vue par étage avec l'implantation des équipements principaux

IV-1.8/ Modes de fonctionnement

IV-1.8.1. Sécurité d'accès

L'accès aux informations du système de GTC devra être possible aux uniques personnes désignées par le Maître d'Ouvrage.

Les accès sont protégés par mot de passe unique par utilisateur, composé de 6 à 32 caractères alphanumériques (0 à 9, A à Z, a à z). L'ID utilisateur et le mot de passe ne peuvent pas être identiques et le nouveau mot de passe doit être différent de l'ancien.

Chaque profil d'utilisateur sera associé à un rôle, qui définit les activités auxquels l'utilisateur a droit. Trois rôles seront définis :

- Visiteurs : cet accès donnera un droit de visualisation complet sur l'ensemble des vues et des mises en tendance. L'accès aux alarmes techniques sera restreint à l'affichage uniquement des alarmes critiques sur la page d'accueil
- Agents : Cet accès permettra un affichage complet des vues et des alarmes techniques. Il permettra également de réaliser l'ensemble des actions possibles sur les alarmes techniques (prise en charge, acquittement, filtrage, etc.)
- Responsable : Cet accès permettra l'ensemble des actions disponible avec l'accès « agents » et en sus permettra de forcer le fonctionnement des installations indiquées dans le § commandes.

- Administrateur : Cet accès permettra l'ensemble des actions permises avec l'accès « Responsable » et en sus, permettra de modifier les utilisateurs ainsi que les rôles attribués à chacun.

Un accès super administrateur pourra être prévu pour les opérations de maintenances / mise à jour du système.

L'accès au réseau Ethernet TCP/IP devra être sécurisé, les ports non utilisés des différents switches seront inhibés et les ports utilisés seront restreints.

IV-1.8.2. Sûreté de fonctionnement

Pour garantir la sûreté du fonctionnement et permettre des évolutions cohérentes, l'architecture des équipements de la GTC est possédée un caractère redondant et fragmenté afin de :

- Conserver un fonctionnement nominal de la supervision sur l'ensemble du site en dehors des équipements impactés par un sinistre
- Permettre une évolutivité de certains matériels sans modification de la supervision des lots non impactés

Pour cela, les infrastructures de la GTC sont :

- Construites autour d'un réseau Ethernet IP industriel dédié, assurant l'agrégation et la sécurité des communications.
- Basées sur une architecture modulaire constituée d'Interfaces d'acquisitions (point de concentration des lots techniques), d'automates et de passerelles, au plus proche des équipements et communicants en mode Ethernet TCP/IP vers le serveur de supervision PCVUE.
- Etablies sur un réseau d'acquisition fait d'équipements nativement communiquant en TCP/IP ou via un automate ou une passerelle reportant les états et les mesures en mode Ethernet TCP/IP.

IV-1.8.3. Mode dégradé

Le système de supervision permet de fonctionner suivant un mode dégradé le plus proche du fonctionnement nominal, à savoir :

- Cas d'un incident sur le serveur d'acquisition - PCVUE
 - L'accès à la GTC devient inopérant
 - L'ensemble des automates et switches restent en fonctionnement
 - Les équipements techniques du site en sont pas impactés
- Cas d'un incident sur un switch
 - L'acquisition des données issues des équipements raccordés à ce switch est temporairement interrompue
 - Aucun n'impact ne doit être observé sur l'acquisition des données issues des autres équipements
- Cas d'un incident sur le poste PUE

- La supervision doit être capable de conserver en mémoire les données non transmises au poste PUE pendant la durée de l'incident. Dès la remise en fonctionnement de du serveur, les données doivent être mise à jour automatiquement.
- Cas d'un incident sur un automate GTC (hors automates des lots techniques)
 - L'acquisition des données issues des équipements raccordés à cet automate est temporairement interrompue
 - Aucun n'impact ne doit être observé sur l'acquisition des données issues des autres équipements

IV-1.8.4. La redondance

Principe général

La redondance du système de supervision ou GTC doit permettre de réduire au minimum les pertes de données lors du défaut d'un matériel.

A ce titre, le défaut d'un équipement ne pourra jamais entraîner la perte totale de la supervision (hors serveur PCVUE unique et switch associé). De même, le défaut d'un équipement ne pourra pas jamais entraîner la perte des informations sur deux équipements en redondance l'un de l'autre.

Redondance électrique

Chaque équipement du réseau GTC devra être double alimenté électriquement depuis deux sources ondulées. Compte tenu de l'architecture actuelle du site, il sera admis que la redondance apportée par le TD sécurité ondulée est suffisante (deux alimentations en tête).

Les équipements alimentés en 230 V alternatif seront donc mono-alimentés.

Cependant, les équipements 12Vcc ou 24Vcc seront alimentés par deux transformateurs en parallèle via un « module » de redondance de type WAGO ou autre. Ce module permettra le report d'une alarme technique en cas de défaut sur une source d'alimentation 12VCC ou 24VCC.

La mise à disposition des alimentations en brins mous à proximité des équipements du lot GTC est à la charge du lot CFO. Le lot GTC mettre à disposition du lot CFO les bilans de puissances nécessaires au dimensionnement des alimentations électriques pour le lot CFO.

IV-1.8.5. Intervention de remise en fonctionnement

Cas particulier du comptage

En cas de défaillance et de remplacement d'un équipement de comptage (centrale de mesures, etc.), le système de supervision devra répercuter la dernière valeur de l'ancien équipement sur le nouveau afin de ne pas créer de déséquilibre dans les données.

A titre d'exemple, un compteur avec une valeur cumulée d'énergie à 4200 kWh présente un défaut. Le nouveau compteur à l'installation renverra une valeur de 0 kWh à sa première lecture. La GTB devra être capable d'ajouter la dernière valeur de l'ancien équipement à la valeur du nouvel équipement.

Cette fonctionnalité devra être possible pour l'ensemble des équipements qui présentent une valeur cumulée.

IV-1.8.6. Traçabilité

À chaque fois qu'un utilisateur apporte une modification au système PCVUE, un enregistrement est écrit dans le journal des modifications des utilisateurs.

IV-1.9/ Poste PUE

IV-1.9.1. Le serveur d'acquisition et de traitement

Le serveur du « poste PUE » est actuellement déployé sur le site.

Ce serveur au format tour ne sera pas modifié.

IV-1.9.2. Acquisition des données

Le poste PUE réalise l'acquisition des données sur le poste de GTC via un client OPC. Ce dernier acquière les informations sur le Serveur OPC natif de PCVue.

Dans le cadre des travaux, il est prévu que le Titulaire du présent Lot réalise la mise à jour de produit VMA pour l'acquisition des nouveaux points.

IV-1.9.3. Mise à jour des IHM

Le titulaire du présent lot intégrera les variables nouvellement acquises dans les vues sous forme de courbes présentes dans la solution.

Les courbes suivantes seront notamment ajoutées (non limitatif) :

- Consommation de chaque groupe froid de la chaine 3
- Consommation totale des Groupes Froids de la chaine 3
- Consommation des pompes secondaires
- Consommation des départs IT
- Température de l'eau glacée aller / retour

IV-1.9.4. Mise à jour du calcul du PUE

Le titulaire du présent mettre à jour le calcul du PUE en intégrant les nouveaux équipements techniques consommateurs ainsi que les nouveaux départs électriques vers les ilots informatiques.

L'ensemble des formules de calcul du PUE seront soumises à validation de la MOE .

IV-1.9.5. Mise à jour de la solution logicielle et licences

Dans le cadre des prestations du présent lot, le titulaire devra mettre à jour la version du logiciel actuelle et intégrer à son offre l'accès aux mises à jour automatique pendant une durée d'une année.

En sus, le titulaire du présent lot prévoira la mise à jour de la licence (actuellement 125 points) pour intégrer les points supplémentaires liés aux nouveaux équipements à monitorer.

IV-1.9.6. Liste des points

La liste des points (variables) à intégrer au poste PUE est définie ci-après :

Chain e	Libellé de l'équipement	Libellé sous équipement	Local	nombre de matériel identique	libellé du point
2	TGBT 2	Départ GF 4	TGBT 2	1	Energie Active
2	TGBT 2	Départ GF 5	TGBT 2	1	Energie Active
2	TGBT 2	Départ GF 6	TGBT 2	1	Energie Active
2	TGBT 2	Départ vers TD pompes secondaires chaîne 3	TGBT 2	1	Energie Active
2	TGHQ 2	Départ vers Gaine à Barre IT	TGHQ 2	8	Energie Active
1	TGHQ 1	Départ vers Gaine à Barre IT	TGHQ 1	8	Energie Active
3	TD pompes secondaires chaîne 3	Général TD	Local technique hydraulique	1	Energie Active
3	Automate CVC production EG chaîne 3	Sonde de température sur EG	Local technique hydraulique	12	Sonde de température sur EG
3	Automate CVC production EG chaîne 3	Compteur d'énergie	Local technique hydraulique	1	Température aller secondaire – chaîne 3
3	Automate CVC production EG chaîne 3	Compteur d'énergie	Local technique hydraulique	1	Température retour secondaire – chaîne 3
3	Automate CVC production EG chaîne 3	Compteur d'énergie	Local technique hydraulique	1	Débit secondaire – chaîne 3
3	Automate CVC production EG chaîne 3	Compteur d'énergie	Local technique hydraulique	1	Comptage énergie frigorie secondaire chaîne 3
3	Automate CVC production EG chaîne 3	pompe secondaire chaîne 3	Local technique hydraulique	4	Puissance pompe [kW]
3	CTA Salle Info - surpression	-	Local technique hydraulique	1	Température de soufflage
3	CTA Salle Info - surpression	-	Local technique hydraulique	1	Température de reprise
3	CTA Salle Info - surpression	-	Local technique hydraulique	1	% variateur de fréquence ventilateur de soufflage

Chain e	Libellé de l'équipement	Libellé sous équipement	Local	nombre de matériel identique	libellé du point
3	CTA Salle Info - surpression	-	Local technique hydraulique	1	% variateur de fréquence ventilateur de reprise
3	Groupe Froid 800 kW ou 600 kW	-	Terrasse	3	Température entrée eau glacée
3	Groupe Froid 800 kW ou 600 kW	-	Terrasse	3	Température sortie eau glacée

La liste proposée n'est pas exhaustive. La liste définitive sera validée en fonction des informations transmises par les différents lots.

IV-1.10/ Équipements techniques à superviser

IV-1.10.1. Equipements des installations CVC

Les installations de CVC suivantes seront nouvellement intégrées à a GTC :

- Production d'eau glacée Chaîne 3
 - 2 groupes de production de froids (3^{ème} groupe froid en prestation supplémentaire éventuelle) – en direct
 - Automate de gestion de la production d'eau glacée, avec :
 - Module de désembouage
 - Module de maintien de pression
 - Compteur d'énergie
 - Débitmètre
 - Pompes
 - Etc.
- Production d'eau glacée Chaîne 1
 - Automate de gestion de la production d'eau glacée (dans le cadre du renouvellement du programme existant de l'automate)
- CTA de traitement d'air de la salle informatique (en prestation supplémentaire éventuelle)
- L'extracteur du local technique hydraulique en toiture
- Les sondes de températures et d'hygrométries en salles et dans les locaux techniques
- Le coffret GTC n°7

- Le TD pompes secondaires chaine 3
- L'automate de gestion des la chaine eau glacée 1 (en prestation supplémentaire éventuelle)

IV-1.10.2. Supervision des installations électriques :

Les installations de CFO suivantes seront nouvellement intégrées à a GTC :

- TGBT 2
 - Nouveau départ GF 4
 - SD et OF sur synthèses existantes
 - Nouveau module SOCOMEC I-35 (repris sur centrale D-50 existante)
 - Nouveau départ GF 5
 - SD et OF sur synthèses existantes
 - Nouveau module SOCOMEC I-35 (repris sur centrale D-50 existante)
 - Nouveau départ GF 6
 - SD et OF sur synthèses existantes
 - Nouveau module SOCOMEC I-35 (repris sur centrale D-50 existante)
 - Nouveau départ CTA salle info
 - SD et OF sur synthèses existantes
 - Nouveau module SOCOMEC I-35 (repris sur centrale D-50 existante)
- TGHQ 2 :
 - 8 Départ Canalis
 - SD et OF dans synthèses existantes
 - Nouveau module SOCOMEC I-35 (repris sur centrale D-50 existante)

IV-1.10.3. Les équipements auxiliaires

Les installations auxiliaires suivantes seront nouvellement intégrées à a GTC :

- La centrale d'alarme incendie et d'extinction (mise à jour des nouvelles zones)
- La centrale de détection d'eau (mise à jour des nouvelles zones de détection)
- Le réseau GTC et automates (mise à jour du réseau)

IV-2/ PRESTATIONS SUPPLEMENTAIRES EVENTUELLES (CI-APRES PSE)

IV-2.1/ PSE n°1 : Mise en place du Groupe Froid « GF W8 »

Le Titulaire du présent lot devra chiffrer la plue-value de l'ajout du GF W8 pour le présent lot.

Cette plue value comprendra :

- Le cablage vers le GF W8 pour la remonté d'information
- L'intégration des points (suivant la liste définies dans le §IV-1.6.10. Listes de points)
- La mise à jour des IHM dédiées à la production de froid (PC Vue et Poste PUE)
- La mise en jour des IHM dédiées à la supervision de la remonté d'information sur la GTC
- La création des alarmes techniques pour le GF W8

IV-2.2/ PSE n°2 : Remplacement des pompes secondaires de la chaine 1

Le Titulaire du présent lot devra chiffrer la plue-value du remplacement des pompes secondaires de la chaine 1 et de leur réintégration à l'automate CVC de gestion l'ajout du GF W8 pour le présent lot. Cette plue value comprendra :

- L'intégration des points en remplacement de ceux existants pour les pompes actuelles
- La mise à jour des IHM dédiées à la production de froid
- La mise en jour des IHM dédiées à la supervision de la remonté d'information sur la GTC
- La mise à jour des alarmes techniques existantes suivant les nouvelles pompes installées

IV-2.3/ PSE n° 4 : Ventilation de la salle informatique

Le Titulaire du présent lot devra chiffrer la plue-value pour le présent lot de l'ajout d'une centrale de traitement de l'air pour la salle informatique. Cette plue value comprendra :

- Le cablage vers la CTA pour la remonté d'information
- L'intégration des points (suivant la liste définies dans le §IV-1.6.10. Listes de points)
- La création d'une IHM dédiée à la ventilation de la salle informatique
- La mise en jour des IHM dédiées à la supervision de la remonté d'information sur la GTC
- La création des alarmes techniques pour la CTA

IV-3/ SPECIFICATIONS TECHNIQUES MATERIELS

IV-3.1/ Canalisations

IV-3.1.1. Généralités

Tous les cheminements devront être réalisés sur chemin de câble à l'exception des cheminements verticaux dont la quantité de câbles ne dépasse pas 1 câble. Un cheminement sous tube est alors autorisé.

Les chemins de câbles sont constitués soit :

- En tôle métallique perforée galvanisée à chaud après perforation
- En treillis soudé réalisé à partir de fils d'acier galvanisé

Cependant, l'Entreprise devra justifier le choix de l'utilisation de treillis soudé et apporter toutes les justifications permettant de s'assurer d'une absence de marquage et de dégradation des isolants dans le temps.

Tous les accessoires de fixation et potences de suspension ont le même traitement de galvanisation à chaud.

Les accessoires de raccordement et de changement de direction doivent être des produits réalisés en usine. Il ne sera admis aucun angle saillant faisant obstacle à la courbure des câbles, ni dans les changements de direction en plan ou en élévation, ni dans les dérives ou "pattes d'oie", ni dans les élargissements ou rétrécissements. Toutes ces modifications de parcours seront traitées avec des pièces curvilignes préfabriquées (le façonnage de pièces nécessite impérativement l'approbation du maître d'œuvre préalablement). Ces dernières seront exécutées par secteur de 30° maximum, réassemblées soit par éclisses plates, soit par soudures.

Les chemins de câbles seront assemblés par éclisses impérativement en cheminement droit

Les renforts doivent présenter des bords arrondis et rabattus de façon à ne pas endommager les câbles.

En règle générale, les câbles seront posés sur une seule nappe (à l'exception des alimentations force nécessitant plusieurs câbles par phase).

Les câbles seront fixés sur les chemins de câbles au moyen de colliers type "COLSON" protégés contre les U.V. (une fixation tous les mètres linéaires) sans atteinte à l'intégrité de l'isolant (remplacement de ou des liaisons de bout en bout au quel cas).

Les câbles seront posés et fixés de telle sorte que la pose de l'un quelconque d'entre eux puisse s'effectuer sans intervenir sur les autres câbles de la nappe.

Les chemins de câbles sont pourvus de couvercles dans les cas suivants :

- En intérieur si accessible jusqu'à 2 m du sol
- En intérieur sous passage de tuyauterie
- En extérieur

Les chemins de câbles doivent être de largeur courante standardisée, en tenant compte de 30% d'espace de réserve.

Les hauteurs d'ailes de tous les chemins de câbles seront définies à 50mm.

IV-3.1.2. Mise en œuvre

Les chemins de câbles sont maintenus à des intervalles tels que la charge maximum donnée par les fabricants ne soit pas dépassée y compris en prenant compte de la réserve d'espace de 30%. La fixation des supports sera telle que l'on puisse leur appliquer une charge ponctuelle de 90kg sans modification du support ou des scellements.

Toutes les précautions doivent être prises pour que ces chemins de câbles ne présentent ni ventre ni gauchissement après installation des câbles. Par ailleurs, aucune flèche ne sera admise.

L'espace entre les supports ne doit pas être supérieur à 2 m. Le supportage est du type pender + consoles profil C ou H suivant le niveau de charge pour les chemins de câbles principaux et ils devront pouvoir supporter l'appui d'une échelle sans déformation. De ce fait, les fixations par tige filetée sont proscrites.

Les chemins de câbles posés au sol seront surélevés de 5 cm.

IV-3.1.3. Repérage

Tous les chemins de câbles seront repérés par étiquettes gravées de type « dilophane » qui seront définis durant les études d'exécution.

En complément, les étiquettes seront à installer en respectant les dispositions suivantes :

- Aux extrémités
- Aux changements de niveau et de direction
- De part et d'autre des traversées de cloisons et de planchers
- Tous les 10 m linéaires

IV-3.2/ Coffret GTC – armoires électriques

IV-3.2.1. Généralités

Chaque automate doit être intégré dans un coffret spécifique positionné dans les locaux techniques. L'implantation interne des équipements dans les coffrets doit être validée par le Maître d'Œuvre.

Les automates de GTC doivent être physiquement séparés des platines convertisseurs et de la platine alimentation.

Les pénétrations des câbles et les goulottes de cheminement interne doivent être dédiées par fonction :

- Un cheminement pour l'alimentation,
- Un cheminement pour les câbles de télécommande (hors basse tension),
- Un cheminement « séparé » pour les autres informations GTC et télécommandes basse tension,

De même cette séparation des cheminements doit entraîner une séparation physique des borniers de l'armoire GTC.

Toutes les connexions sont réalisées au moyen d'embouts à sertir :

- Coté tenant :

- Tout blindage ou tresse de masse doit être raccordé à la barrette de masse du coffret ou de l'armoire,
- Toutes les connexions non utilisées doivent être raccordées sur la barrette de masse du coffret ou de l'armoire.
- Coté aboutissant :
 - Aucun blindage ou tresse de masse ne doit être raccordé,
 - Le câble doit être pourvu d'un manchon souple,
 - Toutes les connexions non utilisées doivent être raccordées sur une borne de réserve.

IV-3.2.2. Alimentation continue

L'alimentation continue des équipements sera réalisée par :

- 2 transformateurs 24 VCC - 100 W minimum
- 1 module de redondance avec :
 - Deux entrées 24VCC - 100 W
 - Une sortie 24VCC
 - 3 contacts sec :
 - Absence tension source 1
 - Absence tension source 2
 - Synthèse Défaut

IV-3.2.3. Repérage

Tous les matériels et appareillages seront convenablement repérés tel que :

- Repérage en face avant des armoires par étiquettes gravées type « dilophane »
- Repérage des départs par des étiquettes individuelles sur lesquelles sont mentionnés
- Sur plastron :
 - La dénomination du départ (1 étiquette par départ),
 - Le numéro du départ (1 étiquette par départ),
- Sur appareillage
 - Le numéro et/ou libellé
- Repérage des goulottes par étiquette avec codification numérique,
- Repérage des boutons de commande et des voyants de signalisation avec des étiquettes gravées rivetées
- Repérage des bornes et des borniers avec séparation physique des borniers et butées en fin de rangées
- Repérage des câbles et de la filerie tel que défini dans les paragraphes plus haut
- Repérage des jeux de barres des armoires par les désignations 1, 2, 3 pour les phases et N bleu pour le neutre

- Etiquette renseignant sur la nature des tensions auxiliaires (type Gravoply, écriture blanche sur fond noir)
- Etiquette renseignant sur les circuits non coupés par les arrêts d'urgence (type Gravoply, écriture blanche sur fond rouge)
- Repérage des calibres nominaux à proximité de chaque socle des appareils boîtier moulé (type Gravoply écriture noir sur fond jaune)

IV-3.2.4. Equipements usuels à mettre en œuvre dans les tableaux

L'Entreprise aura libre choix pour les matériels sauf spécifications contraires mentionnées dans le présent document dans la mesure où leurs performances seront rigoureusement équivalentes à celles citées et acceptées par le MOE.

Les protections proposées devront garantir une sélectivité en tout point du réseau et devront être homogènes.

Chaque protection devra posséder le pouvoir de coupure au point de raccordement considéré.

De plus, l'ensemble des matériels fournis devra être uniforme (une seule marque par type d'équipement).

IV-3.2.5. Appareillage de protection et de coupure

Les fusibles et les disjoncteurs unipolaires seront proscrits quels que soit le calibre et la nature de la tension.

Le neutre sera toujours protégé et le déclencheur sera de calibre identique à celui des phases (déclencheur N/2 pour le neutre proscrit).

Ils seront équipés, sauf spécifications particulières, de contacts de défaut et de position pour les disjoncteurs et de position pour les interrupteurs. Suivant le cas, il sera associé au disjoncteur une bobine de déclenchement polarisée à émission de tension impérativement ramenée sur bornes. Les disjoncteurs seront équipés de déclencheurs électroniques ou magnétothermiques suivant le calibre.

IV-3.2.6. Relayage

Dans le cadre de la mise en œuvre de découplage des informations, l'Entreprise devra prévoir des relais miniatures, déconnectables sur socle, avec témoin de position (tension bobine 230 Vac, 24 Vcc ou 48 Vcc selon le cas et 4 contacts O/F)

IV-3.2.7. Contacteurs

Les contacteurs seront toujours équipés, quel que soit le cas, d'un contact de position libre ramené sur bornes.

IV-3.2.8. Dispositif de protection différentielle

Quel que soit le dispositif mis en œuvre (intégré à l'appareil ou à tore séparé), celui-ci devra être de type sélectif et immunisé contre les courants parasites (courants harmoniques et/ou de fuite).

Les commandes et signalisation seront implantées en face avant de chaque tableau sur la cellule arrivée.

A prévoir :

- 1 voyant LED blanc pour Présence tension télécommande.
- 1 voyant tri-LED pour présence tension jeu de barres

IV-3.2.9. Commande / arrêts d'urgence

Tous les tableaux électriques seront équipés d'un arrêt d'urgence type coup de poing rouge avec collerette de protection et étiquette périphérique jaune « ARRET D'URGENCE » positionner en face avant de la cellule arrivée à une hauteur d'environ 1,5m du sol.

Les arrêts d'urgence en façade des tableaux seront câblés sur bornes et agiront sur l'organe de tête principal (IG) des tableaux.

Toutes les bobines à émission des appareils seront polarisées en interne dans le tableau en 230 VAC et câblées sur bornes sauf spécifications contraires.

La mise en parallèle des commandes de déclenchement (internes et externes) sera réalisée par des peignes sur un bornier spécifique. Un seul fil par borne sera toléré.

IV-3.2.10. Borniers contrôle / commande

Sont à prévoir pour chaque tableau des borniers par fonction tels que :

- Bornier arrêt d'urgence (XAU),
- Bornier GTC (XGTC),
- Bornier associé aux liaisons internes,
- Bornier des informations extérieures,
- Bornier des bobines MX,
- Bornier des synthèses.
- Télécontrôle et télécommande

Les bornes seront à ressort sectionnables avec alvéoles de points test.

IV-3.2.11. Tôlerie et peinture

Toutes les pièces métalliques comporteront une couche de protection anticorrosion.

L'Entreprise devra, si nécessaire, faire les retouches de peinture dues aux déplacements et mises en place des matériels.

Ces retouches seront réalisées avec des bombes de peinture fournies par le constructeur.

IV-3.3/ Câblage et filerie

IV-3.3.1. Généralités

Les câbles réalisant les liaisons entre équipements seront repérés aux deux extrémités. Le repérage se fera au moyen d'étiquettes pérennes et il devra être visible et apparaître sur les plans. De plus, elles devront permettre une identification rapide type, pour exemple, pour l'origine « Vers Destination », pour la destination « Venant de Origine ».

Tous les câblages sous enveloppe seront repérés au moyen d'une codification. La codification des câbles et conducteurs apparaîtra, en outre, aux deux extrémités de la liaison et sur tous les plans. Dans les armoires et tableaux, tous les conducteurs seront repérés par des manchons dont les couleurs seront les suivantes :

- mesure et signalisation : violet,
- neutre : bleu clair,
- phase 1: marron,
- phase 2: noir,
- phase 3: rouge,
- terre, PE : vert-jaune teinte dans la masse de l'isolant,
- PEN : double coloration V/J et bague bleue,
- 0 V : bleu foncé,
- + 24Vcc : rouge,
- 0 V : bleu foncé / blanc,
- 48Vcc : rouge / blanc.

Tous les conducteurs seront munis de manchons y compris ceux dont la couleur de l'isolant est identique à celle du manchon.

La prolongation de conducteurs est formellement interdite, même par manchons isolés à sertir.

IV-3.3.2. Règles de câblage

Les câbles, dont la section est inférieure ou égale à 16 mm², devront être ramenés sur bornier.

Une réserve d'emplacement de 30 % sera à prévoir pour l'implantation des borniers associés aux futurs équipements.

Les borniers comporteront tous les accessoires de pose : cloisons terminales et de séparation, butée de blocage, support de repérage et repérage.

L'élément de jonction de chaque neutre sera bleu clair.

Il sera prévu un seul conducteur actif par borne hors cas particulier et si les accessoires de raccordement le permettent et sont prévus pour ce faire.

Chaque armoire sera pourvue d'une barre de répartition de terre, pour connexions individuelles. Toutes les gaines de blindage (tresse) et conducteurs de protection seront mis en continuité et raccordés à la distribution des terres.

Les conducteurs des câbles énergie, quelle que soit leur section, seront équipés de manchons de couleurs (gaine thermo rétractable) rappelant la phase, le neutre ou la polarité pour les liaisons « courant continu ».

Dans le cas où plusieurs conducteurs se raccorderaient sur un même organe, il sera fait usage de queues de barres correctement disposées pour éviter tout contact accidentel. Dans tous les cas, les dispositions adoptées permettront de rendre les modifications ou les adjonctions éventuelles facilement réalisables.

La filerie intérieure sera réalisée en conducteurs souples de la série H07VK et en câbles blindés pour les liaisons mesures (4/20 mA) et série (communication). Tous les fils et/ou conducteurs sous enveloppe chemineront sous goulottes suffisamment dimensionnées (réserve de 20% minimum).

Le raccordement des câbles sur les armoires sera réalisé de manière à permettre des mesures ampèremétriques (queue de cochon) sur chaque conducteur et des contrôles d'isolement (recherche des défauts).

IV-3.3.3. Règle sur le conducteur de neutre

Le neutre sera considéré comme conducteur actif. Quel que soit le circuit, le conducteur de neutre sera de section équivalente aux conducteurs de phases.

IV-3.3.4. Type de câbles

Basse Tension Alternative (puissance)

Les câbles auront les caractéristiques suivantes :

- d'une façon générale : câbles U1000 R2V **âme cuivre impérativement**
 - Tension d'isolement 1000 V
 - Isolation PRC
 - Gaine extérieure PVC,

Télécommandes et télésignalisations

- Câbles U1000 R2V multiconducteurs 1,5 mm²

Circuits auxiliaires

- De type H07 V-K avec les sections minimales suivantes :
 - Commande, relayage, signalisation 1,5mm²
 - Mesure de tension 2,5mm²
 - Mesure d'intensité 4mm²

Réseaux

- Les câblages du réseau seront en Cuivre ou Fibre Optique suivant les longueurs et les types des interconnexions.
 - Le câblage cuivre est de Catégorie 6e / classe A minimum pour une bande passante de 100 MHz (norme TIA/EIA-568A-5) avec connectique RJ45 avec capot de blindage métallique (raccordement sans outil, continuité de masse et de blindage). Ce câblage doit permettre l'utilisation d'une connectivité de type 100BASE-T et de type 1000BASE-T,
 - Le câblage Fibre est du type Multi Mode ou Mono Mode. Ce câblage doit permettre l'utilisation d'une connectivité de type 10 Gigabit minimum. Les connecteurs et les performances des fibres sont établis sur les longueurs et les spécifications des Switch du réseau en anneau

Autres

- Câbles recommandés par les constructeurs pour les liaisons type série (bus de terrain) ou type BELDEN 9842 par défaut
- Tous câbles préconisés par les constructeurs dans le cadre de raccordement d'équipements spécifiques

IV-3.4/ Les switches du réseau TCP/IP

Le réseau est constitué de plusieurs Switch constituant une configuration en anneau. Les switches à intégrer au réseau devront être compatibles avec le réseau déjà en œuvre.

Les switches seront de type HIRSHMANN RSB20 ou équivalent, ils posséderont à minima les caractéristiques suivantes :

- Fonctions de redondance :
 - Double alimentation en 24VC
 - Redondance d'anneau HIPER-Ring
- Protocoles
 - RSTP (Rapid Spanning Tree)
 - SNMP
- Fonctions de sécurité :
 - Blocage des messages / commandes non autorisés basés sur les adresses MAC ou IP
 - Interfaces
 - Web
 - En ligne de commande CLI
- 8 Ports RJ 45 (paire torsadée) avec :
 - Dont 2 ports dédiés au fonctionnement en anneau des Switches du réseau
 - 10/100 mbits/s
 - L'autocrossing
 - L'autonégociation
 - L'autopolarité
- Heure système
 - Synchronisée sur le réseau
- Auto diagnostics d'exploitation
- Température de fonctionnement
 - 0°C; +60°C
- Humidité de fonctionnement
 - 0% - 80%
- Tension de fonctionnement :
 - 9V CC à 30 V CC

IV-3.5/ **Passerelle RS 485 ModBUS RTU vers ModBUS IP**

Les passerelle RS 485 ModBUS RTU vers ModBUS IP seront du type eWON500 ou équivalent. Elles auront les caractéristiques minimales suivantes :

- Fonctions de sécurité :
 - Blocage des messages / commandes non autorisés basés sur les adresses MAC ou IP
 - Interfaces
 - Web

- En ligne de commande CLI
- 1 Ports RJ 45 (paire torsadée) avec :
 - 10/100 mbits/s
 - L'autocrossing
 - L'autonégociation
 - L'autopolarité
- 1 port Serie (RS 485)
 - • 9600bps
 - 1 Stop bit
 - No parity
 - Reply timeout 3000ms
- Température de fonctionnement
 - 0°C; +50°C
- Humidité de fonctionnement
 - 0% - 80%
- Tension de fonctionnement :
 - 18V CC à 30 V CC

IV-3.6/ les automates

Les automates sont de marque WAGO®, BECKHOFF® ou équivalent.

Ils sont obligatoirement intégrés en coffrets comme défini ci-avant.

Chaque automate est directement relié au réseau Ethernet TCP/IP via le port Ethernet intégré à son unité centrale.

Chaque automate est non transparent. Les variables acquises par un automate sont mappées dans une table unique, continue, au format décrit (structure des octets et des mots). Cette table est stockée dans une mémoire interne. Cette table en mémoire interne est celle appelée par l'application de GTB, en un seul bloc de communication. Ce point assure la rapidité des communications attendue

Chaque automate est défini en performance, sur un nombre de variables à capturer, nombre permettant un cycle complet ne dépassant pas 1000 ms. Si ce temps était dépassé alors le nombre des variables à capturer serait à faire capturer par plusieurs automates.

La table construite pour chaque automate doit posséder une réserve de 40% en octets et mots pour des ajouts de variables encore non définies.

Chaque automate est alimenté par une double alimentation redondante permettant de l'alimenter à partir de deux sources différentes et donc garantir son fonctionnement en cas de défaillance de l'une d'elles. Chaque voie d'alimentation est supervisée ainsi que chaque disjoncteur. Une synthèse d'alarme prévient l'exploitant en cas de défaut d'un coffret d'automate.

Certains automates peuvent être équipés de modules permettant le dialogue avec des équipements via une liaison série sous protocole ModBUS/JBus®/BACnet (onduleurs, centrales de mesures, autres équipements).

Certains automates peuvent être équipés de modules d'entrées/sorties. Les modules d'entrées/sorties permettent de gérer les informations suivantes :

- TS : TéléSignalisation (entrée Tout Ou Rien ETOR) correspondant à l'acquisition de l'état des équipements des installations à superviser (marche/arrêt, ouvert/fermé, auto/manu, local/distance)
- TA : TéléAlarme (ETOR) correspondant l'acquisition des défauts et des alarmes des installations à superviser (contact de type NF, logique négative)
- TCp : TéléComptage (ETOR) correspondant à des compteurs d'impulsion permettant l'incrémentement de compteurs par intégration
- TM : TéléMesure (entrée analogique EANA) correspondant à l'acquisition d'une variable analogique (température, pression, débit, niveau, mesures diverses) via des signaux type 0-10V, 4-20mA, pt100, pt1000
- TC : TéléCommande (sortie Tout Ou Rien STOR) correspondant à l'envoi d'un ordre de commande vers un équipement ou un actionneur
- TR : TéléRéglage (sortie analogique SANA) correspondant à l'envoi d'une commande analogique (paramètre de réglage, consigne) vers un équipement (régulateur, ...) ou un actionneur (variateur de vitesse, vanne de régulation, etc.) via des signaux type 0-10V, 4-20 mA

IV-3.7/ **Supervision**

IV-3.7.1. Serveur de supervision

Aucune modification des serveurs de supervision n'est à prévoir.

Cependant, le CNRS pourra fournir un nouveau serveur pour déployer le logiciel PCVUE.

IV-3.8/ **Ecrans**

Aucune modification des écrans de supervision n'est à prévoir

V/ ANNEXE

V-1/ LISTE DES POINTS

C ha in e	Libellé de l'équipement	Statut de l'équipement (nouveau / existant)	Libellé sous équipement	Statut du sous-équipement (nouveau / existant)	Local	nombre de matériel identique	libellé du point	type de point						Points physiques		
								TA (Téléalarme)	TS (Télé Surveillance)	TM (Télé Mesure)	TC (Télé Commande)	TR (Télé régulation / Télé régulation)	Ctp (Comptage)	Cont sec	RS 485	I P
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 4	Nouveau	TGBT 2	1	Courant phase 1			1					Existant (depuis DIRIS D-50 existant)	
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 4	Nouveau	TGBT 2	1	Courant phase 2			1						
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 4	Nouveau	TGBT 2	1	Courant phase 3			1						
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 4	Nouveau	TGBT 2	1	Courant neutre			1						
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 4	Nouveau	TGBT 2	1	Puissance Active			1						
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 4	Nouveau	TGBT 2	1	Puissance Réactive			1						
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 4	Nouveau	TGBT 2	1	Puissance Apparente			1						
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 4	Nouveau	TGBT 2	1	Energie Active			1						
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 4	Nouveau	TGBT 2	1	Energie Réactive			1						
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 4	Nouveau	TGBT 2	1	Energie Apparente			1						

2	TGBT 2	Existant	Départ GF 4	Nouveau	TGBT 2	1	Facteur de puissance			1					
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 5	Nouveau	TGBT 2	1	Courant phase 1			1				Existant (depuis DIRIS D-50 existant)	
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 5	Nouveau	TGBT 2	1	Courant phase 2			1					
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 5	Nouveau	TGBT 2	1	Courant phase 3			1					
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 5	Nouveau	TGBT 2	1	Courant neutre			1					
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 5	Nouveau	TGBT 2	1	Puissance Active			1					
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 5	Nouveau	TGBT 2	1	Puissance Réactive			1					
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 5	Nouveau	TGBT 2	1	Puissance Apparente			1					
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 5	Nouveau	TGBT 2	1	Energie Active			1					
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 5	Nouveau	TGBT 2	1	Energie Réactive			1					
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 5	Nouveau	TGBT 2	1	Energie Apparente			1					
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 5	Nouveau	TGBT 2	1	Facteur de puissance			1					
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 6	Nouveau	TGBT 2	1	Courant phase 1			1				Existant (depuis DIRIS D-50 existant)	
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 6	Nouveau	TGBT 2	1	Courant phase 2			1					
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 6	Nouveau	TGBT 2	1	Courant phase 3			1					
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 6	Nouveau	TGBT 2	1	Courant neutre			1					
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 6	Nouveau	TGBT 2	1	Puissance Active			1					

2	TGBT 2	Existant	Départ GF 6	Nouveau	TGBT 2	1	Puissance Réactive			1						
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 6	Nouveau	TGBT 2	1	Puissance Apparente			1						
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 6	Nouveau	TGBT 2	1	Energie Active			1						
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 6	Nouveau	TGBT 2	1	Energie Réactive			1						
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 6	Nouveau	TGBT 2	1	Energie Apparente			1						
2	TGBT 2	Existant	Départ GF 6	Nouveau	TGBT 2	1	Facteur de puissance			1						
2	TGBT 2	Existant	Départ vers TD pompes secondaires chaîne 3	Nouveau	TGBT 2	1	Courant phase 1			1						Existant (depuis DIRIS D-50 existant)
2	TGBT 2	Existant	Départ vers TD pompes secondaires chaîne 4	Nouveau	TGBT 2	1	Courant phase 2			1						
2	TGBT 2	Existant	Départ vers TD pompe	Nouveau	TGBT 2	1	Courant phase 3			1						

			s second aires chaîne 5													
2	TGBT 2	Exista nt	Départ vers TD pompe s second aires chaîne 6	Nouvea u	TGB T 2	1	Courant neutre			1						
2	TGBT 2	Exista nt	Départ vers TD pompe s second aires chaîne 7	Nouvea u	TGB T 2	1	Puissance Active			1						
2	TGBT 2	Exista nt	Départ vers TD pompe s second aires chaîne 8	Nouvea u	TGB T 2	1	Puissance Réactive			1						
2	TGBT 2	Exista nt	Départ vers	Nouvea u	TGB T 2	1	Puissance Apparente			1						

			TD pompe s second aires chaîne 9													
2	TGBT 2	Exista nt	Départ vers TD pompe s second aires chaîne 10	Nouvea u	TGB T 2	1	Energie Active			1						
2	TGBT 2	Exista nt	Départ vers TD pompe s second aires chaîne 11	Nouvea u	TGB T 2	1	Energie Réactive			1						
2	TGBT 2	Exista nt	Départ vers TD pompe s second aires chaîne 12	Nouvea u	TGB T 2	1	Energie Apparente			1						

2	TGBT 2	Existant	Départ vers TD pompes secondaires chaîne 13	Nouveau	TGBT 2	1	Facteur de puissance			1						
2	TGH Q 2	Existant	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouveau	TGH Q 2	8	Courant phase 1			1					Existant (depuis DIRIS D-50 existant)	
2	TGH Q 2	Existant	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouveau	TGH Q 2	8	Courant phase 2			1						
2	TGH Q 2	Existant	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouveau	TGH Q 2	8	Courant phase 3			1						
2	TGH Q 2	Existant	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouveau	TGH Q 2	8	Courant neutre			1						

2	TGH Q 2	Exista nt	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouvea u	TGH Q 2	8	Puissance Active			1						
2	TGH Q 2	Exista nt	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouvea u	TGH Q 2	8	Puissance Réactive			1						
2	TGH Q 2	Exista nt	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouvea u	TGH Q 2	8	Puissance Apparente			1						
2	TGH Q 2	Exista nt	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouvea u	TGH Q 2	8	Energie Active			1						
2	TGH Q 2	Exista nt	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouvea u	TGH Q 2	8	Energie Réactive			1						
2	TGH Q 2	Exista nt	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouvea u	TGH Q 2	8	Energie Apparente			1						

			Barre IT													
2	TGH Q 2	Existant	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouveau	TGH Q 2	8	Facteur de puissance			1						
1	TGH Q 1	Existant	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouveau	TGH Q 1	8	Courant phase 1			1						Existant (depuis DIRIS D-50 existant)
1	TGH Q 1	Existant	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouveau	TGH Q 1	8	Courant phase 2			1						
1	TGH Q 1	Existant	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouveau	TGH Q 1	8	Courant phase 3			1						
1	TGH Q 1	Existant	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouveau	TGH Q 1	8	Courant neutre			1						
1	TGH Q 1	Existant	Départ vers	Nouveau	TGH Q 1	8	Puissance Active			1						

			Gaine à Barre IT													
1	TGH Q 1	Exista nt	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouvea u	TGH Q 1	8	Puissance Réactive			1						
1	TGH Q 1	Exista nt	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouvea u	TGH Q 1	8	Puissance Apparente			1						
1	TGH Q 1	Exista nt	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouvea u	TGH Q 1	8	Energie Active			1						
1	TGH Q 1	Exista nt	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouvea u	TGH Q 1	8	Energie Réactive			1						
1	TGH Q 1	Exista nt	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouvea u	TGH Q 1	8	Energie Apparente			1						

1	TGH Q 1	Existant	Départ vers Gaine à Barre IT	Nouveau	TGH Q 1	8	Facteur de puissance			1						
3	TD pompes secondaires chaîne 3	Nouveau	Général TD	Nouveau	Local technique hydraulique	1	Présence tension aval de l'interrupteur général		1					1		
3	TD pompes secondaires chaîne 3	Nouveau	Général TD	Nouveau	Local technique hydraulique	1	Position interrupteur général (Ouvert / fermé)		1					1		
3	TD pompes secondaires chaîne 3	Nouveau	Général TD	Nouveau	Local technique hydraulique	1	boucle SD disjoncteurs	1						1		
3	TD pompes secondaires chaîne 3	Nouveau	Général TD	Nouveau	Local technique hydraulique	1	boucle OF disjoncteurs	1						1		

3	TD pompes secondaires chaine 3	Nouveau	Général TD	Nouveau	Local technique hydraulique	1	Arrêt d'urgence		1						1		
3	TD pompes secondaires chaine 3	Nouveau	Général TD	Nouveau	Local technique hydraulique	1	Com. Modbus	1								1	
3	TD pompes secondaires chaine 3	Nouveau	Général TD	Nouveau	Local technique hydraulique	1	Tension simple V1			1							
3	TD pompes secondaires chaine 3	Nouveau	Général TD	Nouveau	Local technique hydraulique	1	Tension simple V2			1							
3	TD pompes secondaires	Nouveau	Général TD	Nouveau	Local technique hydraulique	1	Tension simple V3			1							

	chaîne 3															
3	TD pompes secondaires chaîne 3	Nouveau	Général TD	Nouveau	Local technique hydraulique	1	Courant phase 1			1						
3	TD pompes secondaires chaîne 3	Nouveau	Général TD	Nouveau	Local technique hydraulique	1	Courant phase 2			1						
3	TD pompes secondaires chaîne 3	Nouveau	Général TD	Nouveau	Local technique hydraulique	1	Courant phase 3			1						
3	TD pompes secondaires chaîne 3	Nouveau	Général TD	Nouveau	Local technique hydraulique	1	Courant neutre			1						
3	TD pompes secondaires chaîne 3	Nouveau	Général TD	Nouveau	Local technique hydraulique	1	Tension Composée U12			1						

	daire chaîne 3				uliqu e											
3	TD pomp es secon daire chaîne 3	Nouve au	Général TD	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Tension Composée U23			1						
3	TD pomp es secon daire chaîne 3	Nouve au	Général TD	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Tension Composée U31			1						
3	TD pomp es secon daire chaîne 3	Nouve au	Général TD	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Puissance Active			1						
3	TD pomp es secon daire chaîne 3	Nouve au	Général TD	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Puissance Réactive			1						
3	TD pomp es	Nouve au	Général TD	Nouvea u	Local techn ique	1	Puissance Apparente			1						

	secon daires chaîne 3				hydra liqu e											
3	TD pomp es secon daires chaîne 3	Nouve au	Général TD	Nouvea u	Local techn ique hydra liqu e	1	Energie Active						1			
3	TD pomp es secon daires chaîne 3	Nouve au	Général TD	Nouvea u	Local techn ique hydra liqu e	1	Energie Réactive						1			
3	TD pomp es secon daires chaîne 3	Nouve au	Général TD	Nouvea u	Local techn ique hydra liqu e	1	Energie Apparente						1			
3	TD pomp es secon daires chaîne 3	Nouve au	Général TD	Nouvea u	Local techn ique hydra liqu e	1	Facteur de puissance			1						
3	TD pomp	Nouve au	Général TD	Nouvea u	Local techn	1	Fréquence			1						

	es secon daires chaîne 3				ique hydra uliqu e											
3	Coffre t GTC n°7	Nouve au	Disjon cteurs	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Synthèse défaut disjonction	1						1		
3	Coffre t GTC n°7	Nouve au	modul e de redond ance alim 24VC C	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Défaut	1						1		
3	Coffre t GTC n°7	Nouve au	modul e de redond ance alim 24VC C	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	défaut source alimentation	2						2		
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	Mesur e pressio n	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Mesure pression circuit d'eau			1					0	1

3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	Presso stat manqu e d'eau	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	2	Pressostat manque d'eau	1								
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	Bâche Tampo n	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Température - partie haute			1						
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	Bâche Tampo n	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Température - partie basse			1						
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	Compt eur d'éner gie	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Température aller secondaire – chaîne 3			1						
3	Auto mate	Nouve au	Compt eur	Nouvea u	Local techn	1	Température retour secondaire – chaîne 3			1						

	CVC produ ction EG chaîne 3		d'éner gie		ique hydra uliqu e											
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	Compt eur d'éner gie	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Débit secondaire – chaîne 3			1						
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	Compt eur d'éner gie	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Pression Aval pompes chaîne B			1						
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	Compt eur d'éner gie	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Comptage énergie frigorifique secondaire chaîne 3						1			
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	Sonde de tempér	Nouvea u	Local techn ique hydra	12	Sonde de température sur EG									

	ction EG chaîne 3		ature sur EG		uliqu e										
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	Traceu r anti gel	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	6	Défaut traçage électrique	1							
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	Traceu r anti gel	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	6	Marche traçage électrique		1						
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	Traceu r anti gel	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	6	Ordre fonctionnement traçage électrique				1				
	Auto mate CVC produ ction EG	Nouve au	Traceu r anti gel	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Température de consigne traçage électrique				1				

	chaîne 3														
3	Auto mate CVC production EG chaîne 3	Nouve au	pompe second aire chaîne 3	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	4	Fonctionnement Pompe (Marche / Arrêt)	1							
3	Auto mate CVC production EG chaîne 3	Nouve au	pompe second aire chaîne 3	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	4	Défaut fonctionnement pompe	1							
3	Auto mate CVC production EG chaîne 3	Nouve au	pompe second aire chaîne 3	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	4	Variation de vitesse (Hz) pompe	1							
3	Auto mate CVC production EG chaîne 3	Nouve au	pompe second aire chaîne 3	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	4	Commutateur Auto/ manu pompe	1							

3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	pompe second aire chaîne 3	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	4	Consommation pompe						1			
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	pompe second aire chaîne 3	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	4	Puissance pompe [kW]			1						
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	Extrac teur local techni que hydrau lique	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Marche / arrêt		1							
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	Extrac teur local techni que hydrau lique	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Défaut	1								
3	Auto mate	Nouve au	Extrac teur	Nouvea u	Local techn	1	Température local			1						

	CVC production EG chaine 3		local technique hydraulique		ique hydraulique											
3	Automate CVC production EG chaine 3	Nouveau	pompe doseuse	Nouveau	Local technique hydraulique	1	Marche / arrêt		1							
3	Automate CVC production EG chaine 3	Nouveau	pompe doseuse	Nouveau	Local technique hydraulique	1										
3	Automate CVC production EG chaine 3	Nouveau	pompe doseuse	Nouveau	Local technique hydraulique	1	Synthèse défaut	1								
3	Automate CVC production EG chaine 3	Nouveau	Module désem	Nouveau	Local technique hydraulique	1	Marche / arrêt pompe de charge		1							

	ction EG chaîne 3		bouag e		uliqu e											
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	Modul e désem bouag e	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Synthèse défaut	1								
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	groupe froid	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	1	Température de consigne EG primaire (tous GF)		1		1					
3	Auto mate CVC produ ction EG chaîne 3	Nouve au	groupe froid	Nouvea u	Local techn ique hydra uliqu e	3	Mode de fonctionnement du Groupe Froid		1		1					
3	CTA Salle Info - surpre ssion	Nouve au	-	-	Local techn ique hydra uliqu e	1	Défaut	1							1	

3	CTA Salle Info - surpression	Nouveau	-	-	Local technique hydraulique	1	Température de soufflage			1						
3	CTA Salle Info - surpression	Nouveau	-	-	Local technique hydraulique	1	Consigne température de soufflage limite basse		1		1					
3	CTA Salle Info - surpression	Nouveau	-	-	Local technique hydraulique	1	Consigne température de soufflage limite haute		1		1					
3	CTA Salle Info - surpression	Nouveau	-	-	Local technique hydraulique	1	Température de reprise			1						
3	CTA Salle Info - surpression	Nouveau	-	-	Local technique hydraulique	1	% variateur de fréquence ventilateur de soufflage			1						
3	CTA Salle Info -	Nouveau	-	-	Local technique hydraulique	1	% variateur de fréquence ventilateur de reprise			1						

	surpre ssion				uliqu e											
3	CTA Salle Info - surpre ssion	Nouve au	-	-	Local techn ique hydra uliqu e	1	Température d'entrée d'air			1						
3	CTA Salle Info - surpre ssion	Nouve au	-	-	Local techn ique hydra uliqu e	1	Température d'air de rejet			1						
3	CTA Salle Info - surpre ssion	Nouve au	-	-	Local techn ique hydra uliqu e	1	Humidité de soufflage			1						
3	CTA Salle Info - surpre ssion	Nouve au	-	-	Local techn ique hydra uliqu e	1	Humidité d'entrée d'air			1						
3	CTA Salle Info - surpre ssion	Nouve au	-	-	Local techn ique hydra uliqu e	1	Registre motorisé entrée d'air			1						
3	CTA Salle	Nouve au	-	-	Local techn	1	Registre motorisé air soufflé			1						

	Info - surpre ssion				ique hydra uliqu e											
3	CTA Salle Info - surpre ssion	Nouve au	-	-	Local techn ique hydra uliqu e	1	Registre motorisé air repris			1						
3	CTA Salle Info - surpre ssion	Nouve au	-	-	Local techn ique hydra uliqu e	1	Registre motorisé air extrait			1						
3	CTA Salle Info - surpre ssion	Nouve au	-	-	Local techn ique hydra uliqu e	1	Encrassement filtre	1								
2	Sonde tempé rature + HR en salle info	Nouve au	-	-	Salle info	6	Température + HR Salle info			2						
2	Sonde tempé rature + HR	Nouve au			LT RDC	9	Température+ HR LT			2						

	en LT RDC															
3	Groupe Froid 800 kW ou 600 kW	Nouveau	-	-	Terrasse	3	Défaut de communication avec le groupe froid	1								1
3	Groupe Froid 800 kW ou 600 kW	Nouveau	-	-	Terrasse	3	Groupe Froid à l'arrêt		1							
3	Groupe Froid 800 kW ou 600 kW	Nouveau	-	-	Terrasse	3	Mode de fonctionnement		1							
3	Groupe Froid 800 kW ou 600 kW	Nouveau	-	-	Terrasse	3	Groupe Froid en phase de démarrage		1							

3	Group e Froid 800 kW ou 600 kW	Nouve au	-	-	Terra sse	3	Groupe Froid en fonctionnement		1								
3	Group e Froid 800 kW ou 600 kW	Nouve au	-	-	Terra sse	3	Groupe Froid en défaut bloquant (IM pour le groupe)	1									
3	Group e Froid 800 kW ou 600 kW	Nouve au	-	-	Terra sse	3	Groupe Froid en défaut non bloquant (ID pour le groupe)	1									
3	Group e Froid 800 kW ou 600 kW	Nouve au	-	-	Terra sse	3	Température de consigne eau glacée		1								
3	Group e	Nouve au	-	-	Terra sse	3	Température entrée eau glacée			1							

	Froid 800 kW ou 600 kW															
3	Group e Froid 800 kW ou 600 kW	Nouve au	-	-	Terra sse	3	Température sortie eau glacée			1						
3	Group e Froid 800 kW ou 600 kW	Nouve au	-	-	Terra sse	3	Fonctionnement compresseur		4							
3	Group e Froid 800 kW ou 600 kW	Nouve au	-	-	Terra sse	3	% charge compresseur			4						
3	Group e Froid 800	Nouve au	-	-	Terra sse	3	Temps de fonctionnement compresseur						4			

	kW ou 600 kW															
3	Group e Froid 800 kW ou 600 kW	Nouve au	-	-	Terra sse	3	Temps de fonctionnement Groupe							1		
3	Group e Froid 800 kW ou 600 kW	Nouve au	-	-	Terra sse	3	nombre de démarrages du compresseur							4		
3	Group e Froid 800 kW ou 600 kW	Nouve au	-	-	Terra sse	3	Température de condensation circuit frigo			2						
3	Group e Froid 800 kW ou	Nouve au	-	-	Terra sse	3	Température d'évaporation circuit frigo			2						

	600 kW															
3	Groupe Froid 800 kW ou 600 kW	Nouveau	-	-	Terrasse	3	Vannes A-R circuit Eau Glacée groupe froid ouvertes	1								
3	Groupe Froid 800 kW ou 600 kW	Nouveau	-	-	Terrasse	3	Défaut vannes A-R circuit Eau Glacée groupe froid	1								
3	Groupe Froid 800 kW ou 600 kW	Nouveau	-	-	Terrasse	3	Pompes - commutateur Auto/manu	1								
3	Groupe Froid 800 kW ou 600 kW	Nouveau	-	-	Terrasse	3	Pompe - Marche / arrêt	2								

3	Group e Froid 800 kW ou 600 kW	Nouve au	-	-	Terra sse	3	pompe - Synthèse défaut	2								
3	Group e Froid 800 kW ou 600 kW	Nouve au	-	-	Terra sse	3	Temps de fonctionnement pompe						2			
3	Group e Froid 800 kW ou 600 kW	Nouve au	-	-	Terra sse	3	pompe - Discordance débit pompe	2								
3	Group e Froid 800 kW ou 600 kW	Nouve au	-	-	Terra sse	3	Pressostat manque d'eau	1								

V-2/ EXEMPLE DE VUES EXISTANTES DU SITE

Ci-dessous, vous trouverez des exemples de vues graphiques actuellement présente sur le serveur PCVUE.

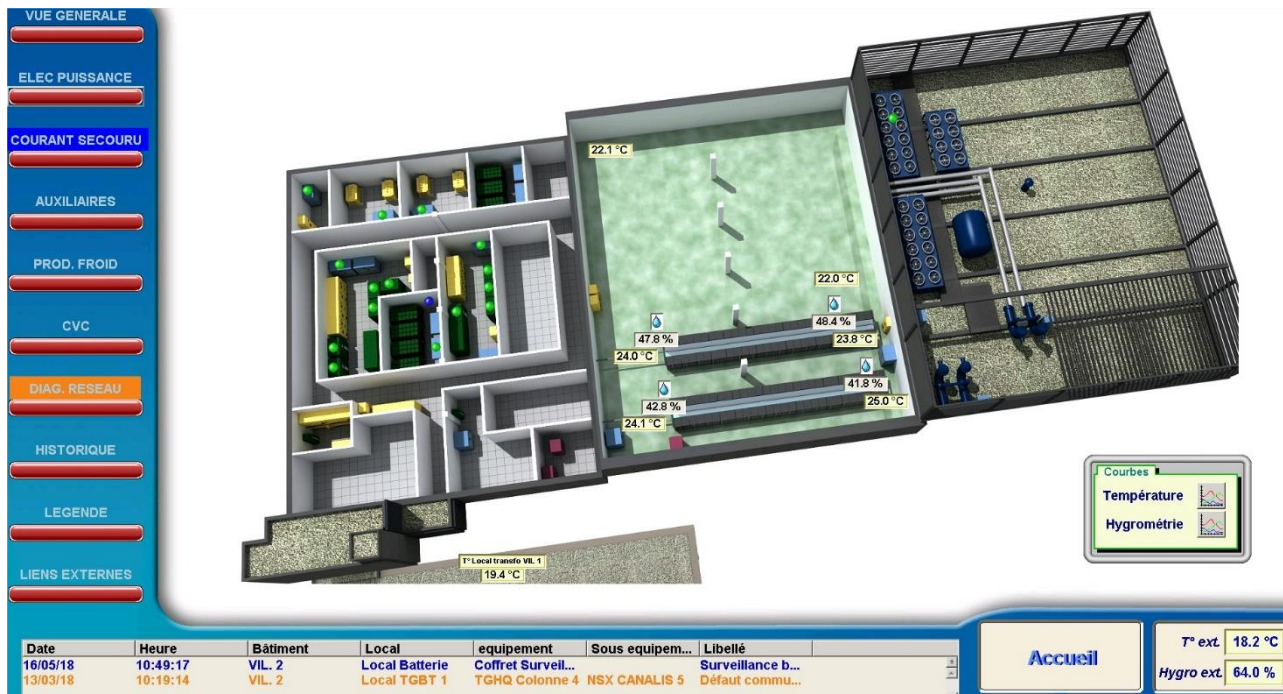


Figure 3 : Vue générale du site - page d'accueil

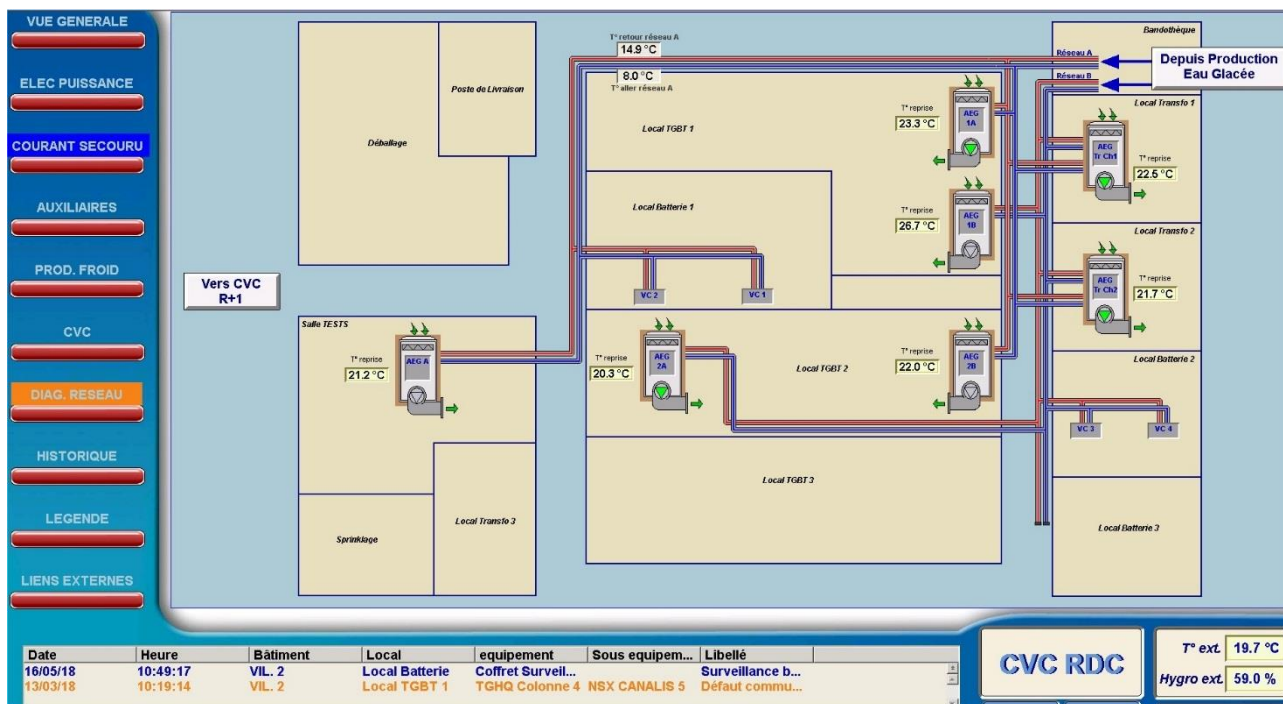


Figure 4 : vue d'étage (RDC) lot CVC

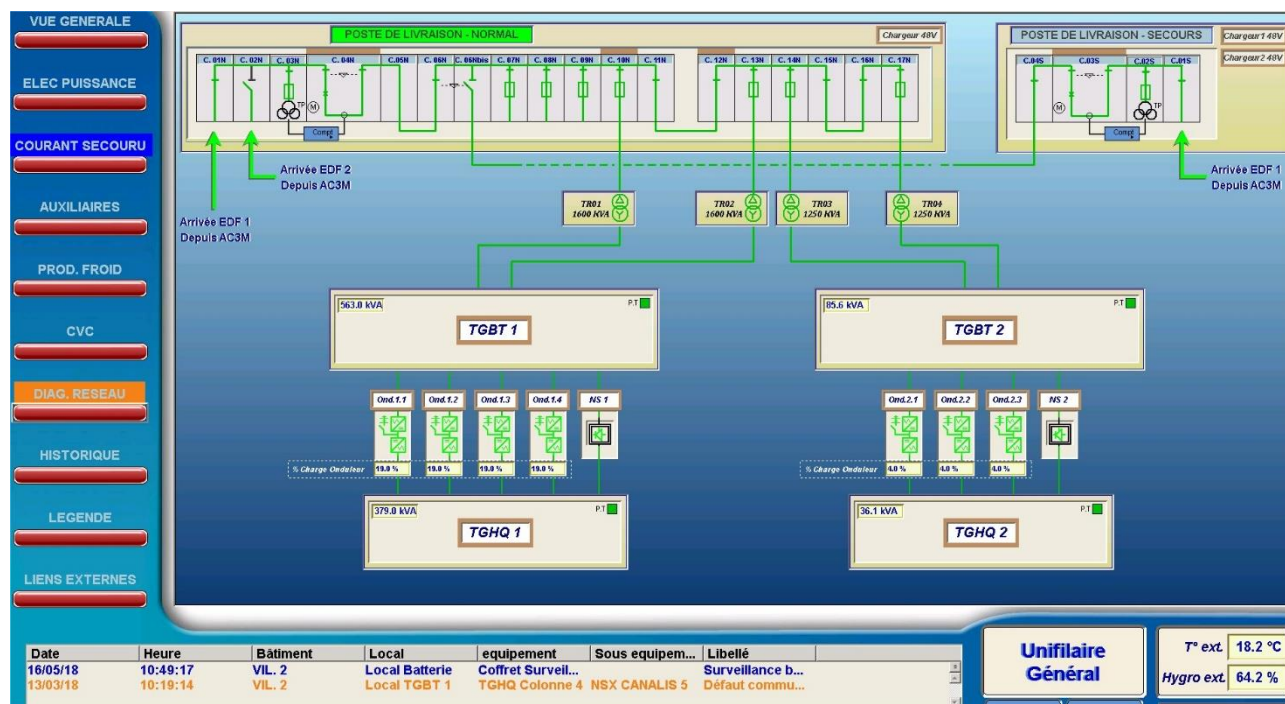


Figure 6 : synoptique électrique

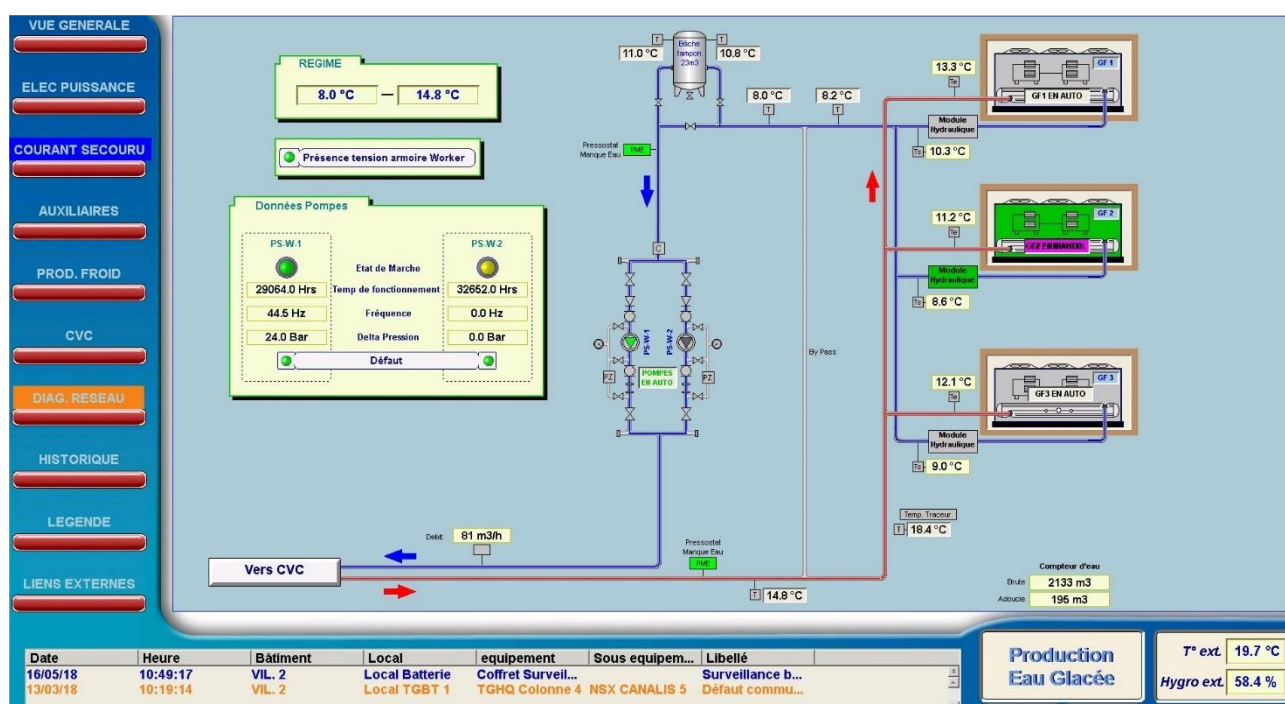


Figure 5 : synoptique de production de froid

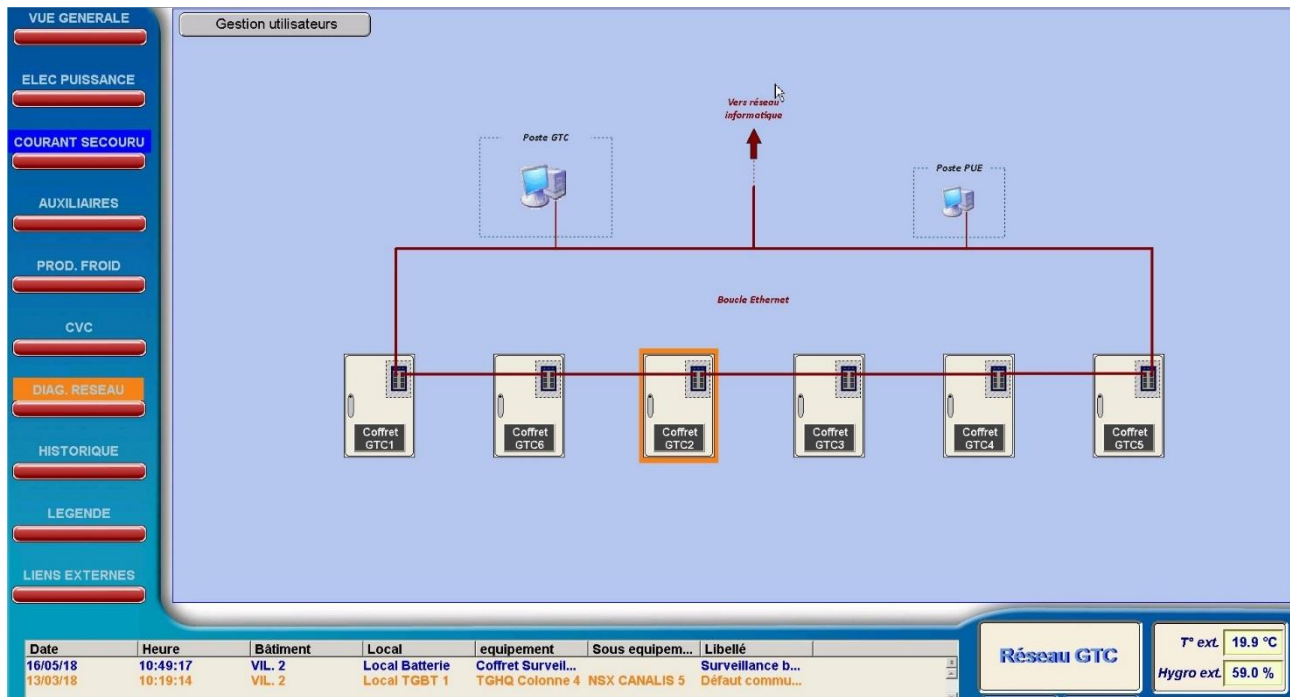


Figure 8 : Synoptique Réseau GTC

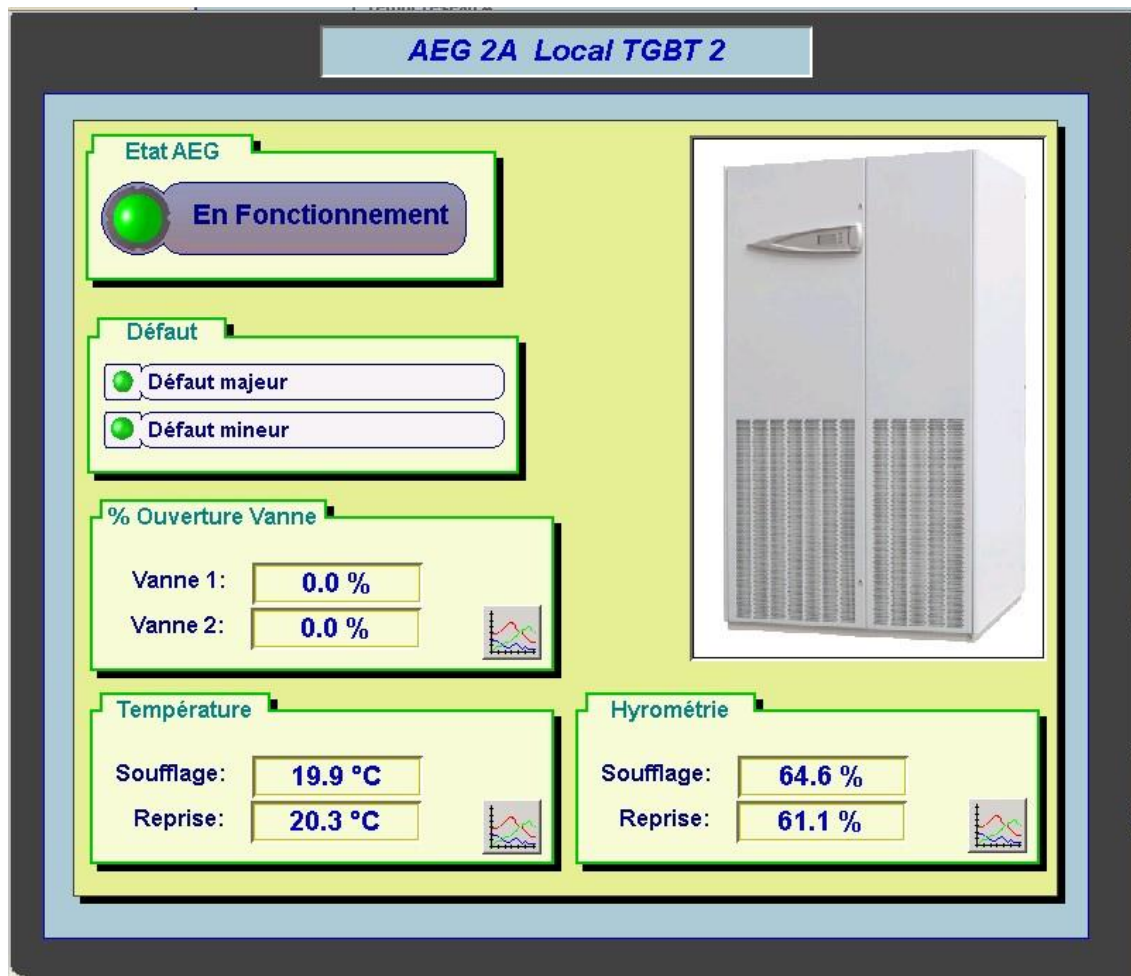


Figure 7 : Vue armoire de climatisation existante