



MAITRE D'OUVRAGE

ISAE - ENSMA
Téléport 2
1 avenue Clément Ader - BP 40109
86961 FUTUROSCOPE-CHASSENEUIL

Extension d'un réseau d'eau climatisation pour les bâtiments de
recherche D-E-F de l'ISAE-ENSMA

NTE04 - PRO
CCTP - Lot 02 GTC



BET Energétique & Fluides

21 rue Claude Berthollet - 86000 Poitiers - ZI république III
Tel. 07 69 53 78 74
spillet@betifc.com

SOMMAIRE

1	GENERALITES.....	- 4 -
1.1	OBJET DU MARCHE.....	- 4 -
1.2	TYPE DE BATIMENT.....	- 4 -
1.3	MISSIONS D'ETUDES TECHNIQUES DU BET ET DE L'ENTREPRISE	- 4 -
1.3.1	<i>Etudes EXE2 « EXE Chantier ».....</i>	- 4 -
1.3.2	<i>PLANS D'ATELIER ET CHANTIER (PAC)</i>	- 5 -
1.3.3	<i>Synthèse technique des plans « EXE Chantier » et « RESA ».....</i>	- 5 -
1.4	OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR.....	- 5 -
1.5	ETENDUE DES TRAVAUX.....	- 6 -
1.6	TRAVAIL EN SITE OCCUPE	- 7 -
1.7	DTU, NORMES ET REGLEMENTS.....	- 7 -
1.7.1	<i>Textes réglementaires</i>	- 7 -
1.7.2	<i>Normes d'installation</i>	- 8 -
1.7.3	<i>Détection Incendie :</i>	- 9 -
1.7.4	<i>Règles diverses.....</i>	- 10 -
1.8	ORIGINE DES PRESTATIONS	- 10 -
1.8.1	<i>Gaz de Ville</i>	- 10 -
1.8.2	<i>Eau de ville.....</i>	- 10 -
1.8.3	<i>Eau Industrielle</i>	- 10 -
1.8.4	<i>Eau chaude sanitaire et recyclage ECS</i>	- 10 -
1.8.5	<i>Electricité</i>	- 11 -
1.8.6	<i>Eaux vannes – Eaux usées.....</i>	- 11 -
1.8.7	<i>Eaux pluviales</i>	- 11 -
1.8.8	<i>Electricité</i>	- 11 -
1.8.9	<i>Supervision.....</i>	- 11 -
1.8.10	<i>Télécommunications.....</i>	- 11 -
1.9	LIMITES DE PRESTATIONS	- 11 -
1.10	DEMARCHES ADMINISTRATIVES.....	- 11 -
1.11	PROTECTION DES MATERIELS ET OUVRAGES	- 11 -
1.12	ECHANTILLONS ET PROTOTYPES.....	- 12 -
1.13	MAINTENANCE DES INSTALLATIONS	- 12 -
1.14	FORMATION DU PERSONNEL DE MAINTENANCE	- 12 -
1.15	ESSAIS ET CONTROLES	- 12 -
1.15.1	<i>Contrôle technique des ouvrages</i>	- 12 -
1.15.2	<i>Essais - vérifications.....</i>	- 12 -
1.15.3	<i>Réception</i>	- 13 -
1.15.4	<i>Garantie.....</i>	- 13 -
1.15.5	<i>Attestation de conformité.....</i>	- 13 -
1.15.6	<i>Année de parfait achèvement.....</i>	- 13 -
1.16	QUALIFICATION DES ENTREPRISES.....	- 13 -
1.17	PIECES A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE	- 13 -
1.17.1	<i>A la Remise des Offres</i>	- 13 -
1.17.2	<i>Pendant la Période de Préparation.....</i>	- 14 -
1.17.3	<i>Etude d'exécution</i>	- 14 -
1.17.4	<i>Après la Période des Travaux.....</i>	- 14 -
1.18	MARQUES DE MATERIEL	- 14 -
1.19	RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE	- 15 -
1.20	RESPONSABLE DE L'EXECUTION	- 15 -
1.21	ORGANISATION DU CHANTIER - DELAIS - PENALITES.....	- 16 -
1.22	DOSSIER DE RECOLEMENT	- 16 -
1.23	DEMANDE DE RECEPTION	- 16 -
1.24	VERIFICATION	- 16 -
1.25	RECEPTION DES OUVRAGES	- 16 -
1.26	GARANTIES PARTICULIERES	- 16 -

2	HYPOTHESES – BASES DE CALCUL	- 18 -
2.1	REGLES DE CALCULS.....	- 18 -
2.1.1	Bases électriques	- 18 -
2.1.2	Protection des circuits.....	- 18 -
2.1.3	Echauffement.....	- 18 -
2.1.4	Chute de tension	- 18 -
2.1.5	Equilibrage.....	- 18 -
2.1.6	Pouvoir de coupure	- 18 -
2.1.7	Résistance mécanique	- 19 -
2.1.8	Détermination de la section des conducteurs.....	- 19 -
2.1.9	Notes de calculs.....	- 20 -
2.1.10	Niveau d'éclairage.....	- 20 -
2.1.11	Protection contre les rayonnements CEM	- 22 -
2.1.12	Bilan de puissance (donnée à titre indicatif).....	- 23 -
2.2	ACOUSTIQUE	- 23 -
2.2.1	Niveaux à respecter	- 23 -
2.3	REGULATION.....	- 24 -
2.3.1	Généralités.....	- 24 -
2.3.2	Capteurs.....	- 24 -
2.3.3	Régulateurs numériques configurables	- 24 -
2.3.4	Servomoteurs.....	- 25 -
2.3.5	Potentiomètres	- 25 -
2.3.6	Organes de sécurité	- 25 -
2.3.7	Equipement électrique.....	- 25 -
2.4	ELECTRICITE	- 25 -
2.5	DISPOSITIONS ET RECOMMANDATIONS PMR	- 26 -
3	PRINCIPES GENERAUX A RETENIR.....	- 28 -
3.1.0	Principe	- 28 -
4	PRESTATIONS A PREVOIR	- 28 -
4.1.1	Principes fondamentaux et interfaces avec le lot 1 CVC.....	- 28 -
4.1.2	Analyse fonctionnel	- 29 -
4.1.3	Etude et mise a jour du poste central.....	- 33 -
4.1.4	Fonctions assurées par le logiciel de supervision actuel.....	- 33 -
4.1.5	Paramétrage / Acquisition / Générations des points.....	- 34 -
4.1.6	Prestation pour remise du dossier final	- 34 -
4.1.7	Cablages électriques, informatique et des automates	- 34 -
5	PRESCRIPTIONS GENERALES A INTEGRER	- 35 -
5.1.0	Préambule.....	- 35 -
5.1.1	Architecture de principe.....	- 35 -
5.1.2	Appareillages	- 35 -
5.1.3	Les unités de traitement locales	- 38 -
5.1.4	Supervision.....	- 44 -
5.1.5	Divers	- 54 -
6	ANNEXE 1 : LISTE DES POINTS.....	- 56 -

1 GENERALITES

1.1 OBJET DU MARCHÉ

Les travaux faisant l'objet du lot concernent l'ensemble des ouvrages du lot :

02 – GTC

... nécessaires à la réalisation du projet d'extension du réseau d'eau climatisation pour les bâtiments de recherche D-E-F pour le compte l'Etablissement ISAE-ENSMA, dont les données sont :

- Surface immeuble : 32 000m² SHON
- Surface de laboratoires : 17 000m² SHON
- Date de l'Etablissement : 1993
- Date plateforme frigorifique et du réseau EG : 2017

1.2 TYPE DE BATIMENT

L'Etablissement est classé :

- Bâtiments A et B : type R – 2^{ème} catégorie
- Bâtiments C-D (sauf R+2)-E-F : ERT (code du travail)
- Bâtiment E R+2 : type R - 5^{ème} catégorie

1.3 MISSIONS D'ETUDES TECHNIQUES DU BET ET DE L'ENTREPRISE

La mission confiée à la maîtrise d'œuvre est une mission de type "**Mission de Base**".

Elles ont été réalisées par :

IFC
21 rue Claude Berthollet – Pôle République 3
86000 Poitiers
✉ spillet@betifc.com - ☎ 07 69 53 78 74

La mission confiée à la maîtrise d'œuvre est une mission de type "DIAG + Base + EXE1", conforme au décret N° 93-1268 du 29 novembre 1993, ne comprenant ni les études, ni les plans d'exécution, ni les quantitatifs détaillés, ni de mission de synthèse.

Dans le cadre de sa mission, la maîtrise d'œuvre apporte son concept et sa vision du projet ainsi que la définition des techniques imposées en termes d'objectifs et performances à obtenir.

Compte tenu de cette mission d'étude, les prestations suivantes sont à la charge de l'entreprise :

1.3.1 - ETUDES EXE2 « EXE CHANTIER »

- Calculs nécessaires au dimensionnement des matériels pour obtenir les performances demandées,
- Bilan thermique (et le cas échéant climatique) détaillée pièce par pièce
- Les plans d'exécution des ouvrages, coupes, détails
- Documentation technique des matériels proposés.

VISA : Avant toute réalisation, les entreprises devront soumettre à la maîtrise d'œuvre leurs études d'exécution pour visa. Toute prestation non munie de ces visas pourra être refusée.

1.3.2 - PLANS D'ATELIER ET CHANTIER (PAC)

En complément des études d'exécution dont elle a la charge, l'entreprise devra la réalisation des plans d'atelier et de chantier comprenant (liste non exhaustive) :

Pour tous les corps d'état :

- Plans de réservations,
- Plans et notes de calcul,
- Plans de détail d'équipement intérieur des locaux techniques,
- Plans de détail de chantier : supports, accrochages, fourreaux,
- Marques et types des appareils sélectionnés. Justification des performances,
- Dossier des plans conformes à l'exécution,
- Caractéristique des matériels et appareillages,
- Adaptation des coupes et détails de second œuvre aux marques, caractéristiques matériels et types d'ouvrages retenus par les entreprises et agréés par le Maître d'ouvrage,
- Les notes de calcul demandées par le Bureau de Contrôle.
- La fourniture au S.P.S en double exemplaire, des plans de recollement ainsi que les fiches et procédures de maintenance (et non techniques) des appareils mis en place pour permettre à ce dernier la réalisation des instructions D.I.U.O.

Chauffage, Plomberie, Electricité :

- Plans de réservation,
- Plans identifiants et localisant les besoins énergétiques,
- Plans de fabrication, pièces de transformation, assemblages, détails de raccordement des équipements,
- Schémas d'armoires électriques spécifiques, de régulation et d'équilibrage,
- Les notes de calcul demandées par le Bureau de Contrôle.

NOTA : Concernant les plans de réservation, ces plans dus par l'entreprise, doivent être établis sur les plans de coffrage structure (et non les plans Architecte ou B.E.T fluides) et cotés par rapport aux éléments structurels du bâtiment.

Leur positionnement et dimensionnement restent sous la seule responsabilité de l'entreprise.

1.3.3 - SYNTHESE TECHNIQUE DES PLANS « EXE CHANTIER » ET « RESA »

Cette mission de synthèse, incluse implicitement dans celle d'EXE dans le cadre d'un lot unique, reste à la charge de l'entreprise, et doit permettre :

- D'assurer la coordination spatiale des ouvrages entre les corps d'état,
- D'assurer la coordination technique entre les corps d'état,
- D'intégrer sur leurs plans d'exécution les différents besoins de l'entreprise,
- De s'assurer des possibilités d'accès et d'implantation des matériels et équipements.

Ces études de synthèse sont finalisées par la production de plans de synthèse généraux (plans, coupes, détails) permettant, par superposition des couches différenciées par couleurs pour chaque corps d'état, la vérification des compatibilités générales (implantations, parcours, superpositions).

Cette mission sera réalisée suivant chartre graphique à définir en phase de préparation de chantier.

1.4 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRENEUR

Le présent document n'est pas limitatif, en conséquence l'Entrepreneur devra prévoir dans sa soumission :

- La valeur de tous les plans nécessaires à la réalisation des ouvrages à remettre au Maître d'œuvre avant tout début d'exécution des travaux ainsi qu'à toutes les Entreprises concernées et en particulier les plans de percements et de réservations pour l'Entreprise de gros œuvre.
- Tous les travaux indispensables, dans l'ordre général et par analogie, étant entendu qu'il doit assurer un parfait et complet achèvement des ouvrages en ce qui concerne son lot, sans qu'il ne puisse prétendre à une majoration du prix forfaitaire pour des raisons d'omission aux plans et descriptif.

Le présent cahier des clauses techniques particulières (CCTP) et le cahier des clauses techniques communes (CCTC) se complètent réciproquement et forment un tout indissociable qui vient compléter le dossier de pièces graphiques dans le but de renseigner l'entrepreneur sur les modalités d'exécution techniques de ses ouvrages.

L'entrepreneur est ainsi tenu de prendre connaissance de la ou des parties qui le concerne mais aussi des descriptifs et plans de tous les autres corps d'état afin de ne rien ignorer de leurs obligations ainsi que toutes les diverses pièces administratives, rapports du contrôleur technique, rapport du coordonnateur SPS et autres pièces annexées.

Toutes les dispositions précisées dans le présent document ou sur les plans et détails que le complètent devront être respectées tant ce qui concerne le choix des matériaux que le mode de construction et les dispositions d'ensemble, et sont à considérer comme des prestations minimales.

L'entrepreneur s'engage à exécuter l'intégralité des travaux de sa profession, nécessaires au complet achèvement de la construction projetée, conformément aux règles de l'art de bâtir, aux règlements en vigueur quand bien même il n'en serait pas fait mention à la partie traitée, dès lors que la fourniture et la façon sont nécessaires au parfait achèvement des ouvrages.

En conséquence, l'entrepreneur s'engage à ne pas se prévaloir d'une connaissance insuffisante du dossier, du site, du sol et du sous-sol, des ouvrages à réaliser, des moyens d'accès, etc...pour élever une quelconque réclamation, demander un allongement du délai de réalisation ou prétendre à une quelconque majoration de prix, etc...

Toutes les incertitudes relatives aux documents du présent dossier devront être levées au stade de l'étude et aucune réclamation postérieure à la remise de la soumission, émise par suite d'une imprécision, d'une contradiction ou de toutes imperfections des dits documents, ne sera admise.

L'entrepreneur est tenu de prévoir dans ses dépenses tout ce qui doit normalement entrer dans le prix d'une construction à forfait pour les travaux de son lot.

Dans le cas où des modifications interviendraient entre la date de soumission de l'entreprise et la date de réception des travaux, il appartiendra à l'entreprise d'en proposer les incidences financières éventuelles au Maître d'Ouvrage ou à son représentant et d'en obtenir son accord avant toute intervention.

L'entrepreneur est réputé s'être assuré qu'il n'y a ni manque, ni double emploi dans les prestations fournies au titre de chaque chapitre du lot dont il est responsable.

1.5 ETENDUE DES TRAVAUX

Les travaux concernent les installations de production et de distribution d'eau climatisation :

- L'extension de la production frigorifique centralisée (plateforme extérieure)
- La sous-station primaire du bâtiment C dans la galerie technique, sous le bâtiment C,
- Les sous-stations des bâtiments D-E-F à créer,
- Les réseaux de distribution primaire à étendre sur les sous-stations D-E-F,
- Les réseaux de distribution secondaires à créer pour les bâtiments D-E-F,
- Les travaux modificatifs sur l'arrivée d'eau industrielle en sous-sol du bâtiment A

L'extension des installations de froid permettront :

- De rafraîchir l'ambiance des locaux,
- De refroidir le process par l'intermédiaire d'un réseau process gravitaire

Le refroidissement process est réalisé actuellement par un réseau d'eau industrielle à eau perdue, et sera remplacé par un réseau gravitaire refroidit depuis un échangeur à plaques raccordé sur le réseau d'eau climatisation en galerie technique.

L'eau industrielle sera conservée en secours, pour appoint sur les bâches ; les réseaux de distribution dans les locaux seront condamnés.

Les travaux spécifiques concernent le traitement des locaux particuliers suivants :

- Locaux FS02.01 et FS02.05
- Local serveurs E001a
- Locaux F101, F102 à F105
- Locaux E115 et LT CTA E2.01

Enfin les travaux concernent l'extension de la GTC aux installations d'eau climatisation, installations techniques créées et locaux spécifiques traités, à savoir :

- Production eau climatisation, incluant tous les groupes en cascade.
- Sous-station primaire froid
- Sous-station bâtiment D
- Sous-station bâtiment E
- Sous-station bâtiment F
- Pompes de relevage locaux FS02.01 à FS02.05
- Equipement local serveur E001a
- CTA LT E2.01
- Intégration de l'ensemble sur la GTC de l'ENSMA.

1.6 TRAVAIL EN SITE OCCUPE

Les travaux ont lieu en site occupé. L'entreprise établira un plan de prévention stipulant les différentes interactions possibles et les moyens mis en œuvre pour assurer la protection des ouvriers et des occupants.

Aussi l'entrepreneur devra prendre toutes les précautions nécessaires à la bonne entente avec les usagers et occupants, en particulier :

- Nettoyage journalier des zones de travail,
- Repliement des matériels et outils à chaque fin de journée,
- Respect des contraintes d'occupation des locaux : l'entrepreneur acceptera tout décalage d'intervention nécessaire à la libre jouissance des locaux par les usagers ; il ne pourra, le cas échéant, justifier d'indemnités financières liées à ces contraintes.

1.7 DTU, NORMES ET REGLEMENTS

Les installations seront réalisées conformément aux textes et règlements suivants :

1.7.1 - TEXTES REGLEMENTAIRES

Les travaux devront être exécutés selon les prescriptions des normes françaises en vigueur et devront être conformes, selon l'établissement ou la partie d'établissement concernée, notamment :

- A l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments (RT 2005)
- A la RT 2012 dernière version.

- A l'arrêté du 22 mars 2017 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 entre autres pour les dispositions applicables à l'éclairage des locaux.
- Au Décret n° 2018-402 du 29 mai 2018 relatif aux réseaux intérieurs des bâtiments et ses addendas.
- Au décret n° 2010-1016 du 30 août 2010 relatif aux obligations de l'employeur pour l'utilisation des installations électriques des lieux de travail.
- Au décret n° 2016-1074 du 03-08-2016 Relatif à la protection des travailleurs contre les risques des champs électromagnétiques et ses addendas.
- Au décret n° 2010-1017 du 30 août 2010 relatif aux obligations des maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs en matière de conception et de réalisation des installations électriques.
- Au décret n° 2010-1018 du 22 septembre 2010 relatif aux opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage du 30 août 2010 relatif à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail.
- A la circulaire DGT 2012/12 du 9 octobre 2012 relative à la prévention des risques électriques en ce qui concerne la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
- A l'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses) concernant l'éclairage extérieur pour les établissements du public du privé et les éclairage urbain public de voirie.
- Au décret N°2014-1302 du 30 octobre 2014 modifiant le code de la construction et de l'habitation et n°2011-873 du 25 juillet 2011 relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables dans les bâtiments et aux infrastructures pour le stationnement sécurisé des vélos. janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques.
- A l'arrêté du 23 décembre 2020 relatif à l'application de l'article R111-14-2 du code de la construction et de l'habitation relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques.
- Au décret N°2020-196 du 23 décembre 2020 relatif aux caractéristiques minimales des dispositifs d'alimentation et de sécurité des installations de recharge pour véhicules électriques et hybride rechargeables.
- A l'arrêté du 31 janvier 1986 sur le règlement de sécurité contre l'incendie des bâtiments d'habitation.
- Au code du travail :
- Au code de la construction et de l'habitation (CCH).
- Au code civil en vigueur.
- Aux prescriptions des Services de Sécurité locaux et de la Commission de Sécurité.
- Au règlement de sécurité contre l'incendie des bâtiments d'habitation
- Aux règlements local et urbain et préfectoral.

1.7.2 - NORMES D'INSTALLATION

Les travaux devront être exécutés selon les prescriptions des normes françaises en vigueur et devront être conformes, selon la partie d'établissement concernée, notamment :

- Aux documents généraux applicables à l'ensemble des corps d'état, objets du présent appel d'offres.
- A la norme NF C 13.100 en vigueur et ses addendas relatifs aux installations électriques à haute tension.
- A la norme NF C 14.100 en vigueur et ses addendas relatifs aux installations électriques de branchement basse tension.
- A la norme NF C 15.100 en vigueur et ses addendas et fiches d'interprétations relative aux installations électriques à basse tension.
- Au guide UTE C 15.103 en vigueur et ses addendas relatif aux choix des installations électriques en fonction des influences externes.

- Au guide UTE C 15.105 en vigueur et ses addendas relatif à la détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection.
- A l'UTE C 15-722 et addendas installations électrique à basse tension - installation d'alimentation des véhicules électriques ou hybride rechargeable par socle de prise de courant.
- Au guide UTE C15-755 en vigueur installation électrique à basse tension - Relatif aux installations électriques d'origine différentes dans un même local et dont les exploitations sont placées sous des responsabilités différentes.
- Au guide UTE C 15.900 en vigueur et ses addendas relatif cohabitation entre les réseaux de communication et d'énergie installation des réseaux de communication.
- A la norme NF C 15.559 installation d'éclairage en très basse tension.
- A la norme NF C 32.010 et suivants pour les câbles.
- A la norme NF C 42.100 et suivants pour les appareils et transformateurs.
- A la norme NF C 91.100 et suivants pour les perturbations radioélectriques.
- A la norme NF C 17.200 et addendas : installations électriques extérieurs.
- Au guide pratique NF C 15.520 concernant les canalisations modes de pose connexions.
- Au guide pratique UTE C 15-443 Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres - Choix et installation des parafoudres.
- Au DTU 70.1 partie 2 (NF P80-201-2 (1998) relatif au installations électriques des bâtiments à usage d'habitation.
- Au DTU 43.1 étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec des éléments porteurs en maçonnerie.
- Aux normes NF S 61-931 à 61-970 relatives aux Systèmes de Sécurité Incendie, ainsi qu'au fascicule FD S 61-949 (commentaires et interprétation) qui concerne les alimentations électriques à mettre à disposition.
- A la série de norme NF EN 54 existante et actualisée relative aux Systèmes de Sécurité Incendie.
- A la norme NF EN 12464-1 (08-2021) et addendas - Lumière et éclairage des lieux de travail partie 1 -Eclairage intérieur.
- A la norme NF EN 12464-2 (2014) et addendas - Lumière et éclairage des lieux de travail partie 2 -Eclairage extérieur.
- Aux alimentations électriques :
 - Conformité aux règles de l'UTE.
 - Aux guides pratiques du SEQuelec.
 - A la norme AFNOR NF C 58 et addendas pour les batteries de secours.

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que le respect de ces normes et règlements l'oblige à suivre toutes les normes et publications référencées dans ces ouvrages et dans leurs addendas.

Nota : L'installation devra également tenir compte des normes exigées dans le cadre des travaux de base.

... (liste non exhaustive).

1.7.3 - DETECTION INCENDIE :

- Normes SSI : S 61-930 à S 61-940 et série EN 54.
- Normes françaises :
 - NF S 61-931 : Systèmes de Sécurité Incendie (SSI) – Dispositions générales.
 - NF S 61-932 : Systèmes de Sécurité Incendie (SSI) - Règles d'installation.
 - NF S 61-933 : Systèmes de Sécurité Incendie (SSI) - Règles d'exploitation et de maintenance.
 - NF S 61-934 : Centralisateurs de Mise en Sécurité Incendie

(CMSI).

- NF S 61-935 : Systèmes de Sécurité Incendie (SSI) - Unités de Signalisation (US).
- NF S 61-936 : Systèmes de Sécurité Incendie (SSI) - Equipements d'Alarme (EA).
- NF S 61-937 : Systèmes de Sécurité Incendie (SSI) - Dispositifs Actionnés de Sécurité (DAS).
- NF S 61-938 : Systèmes de Sécurité Incendie (SSI).
Dispositifs de Commande Manuelle (DCM).
Dispositifs de Commandes Manuelles Regroupées (DCMR).
Dispositifs de Commande avec Signalisation (DCS).
Dispositifs Adaptateurs de Commande (DAC).
- NF S 61-939 : Systèmes de Sécurité Incendie (SSI) - Alimentations Pneumatiques de Sécurité (APS).
- NF S 61-940 : Systèmes de Sécurité (SSI) - Alimentations Electriques de Sécurité (AES).
- NF S 61-970 : Règles d'installation des Systèmes de Détection Incendie (SDI)
- Fascicule FD S 61-949 (commentaires et interprétation).
- Normes Européennes : EN54-1 et EN54-2 pour le SDI et l'AES.
- Les systèmes de détection et d'asservissements doivent être homologués et conformes aux normes et revêtus des estampilles de conformité.

... (liste non exhaustive).

1.7.4 - REGLES DIVERSES

- L'ensemble des DTU.
- Réglementation contre les pollutions, règlements sanitaires du département.
- Décrets, règlements, normes complétant ou modifiant les documents ci-dessus qui seront connus au jour des travaux.

Les références aux documents énoncés ci-dessus ne constituent pas une liste limitative.

1.8 ORIGINE DES PRESTATIONS

L'origine des utilités des installations du présent lot sont :

1.8.1 - GAZ DE VILLE

- Sans objet

1.8.2 - EAU DE VILLE

- Les arrivées concessionnaire et eau industrielle dans la chambre à vannes à l'extérieure près du parvis

1.8.3 - EAU INDUSTRIELLE

- Le LT au sous-sol du bâtiment A

1.8.4 - EAU CHAUDE SANITAIRE ET RECYCLAGE ECS



- Sans objet

1.8.5 - ELECTRICITE

- Le TGBT, au sous-sol du bâtiment F

1.8.6 - EAUX VANNES - EAUX USEES

- Les réseaux existants en VS

1.8.7 - EAUX PLUVIALES

- Sans objet

1.8.8 - ELECTRICITE

- Le TGBT – sous-sol bâtiment F
- Les 2 TD sur la plateforme technique froid
- Les TD de chaque sous-station D-E-F
- Le TD de la sous-station C
- Les TD de zone ou d'étage pour les locaux

1.8.9 - SUPERVISION

- Le poste de supervision, situé dans le local LT.A1.01 au RDC du bâtiment A

1.8.10 - TELECOMMUNICATIONS

- Le local serveurs

1.9 LIMITES DE PRESTATIONS

Il est rappelé que l'entreprise du présent lot devra prévoir à sa charge tous les travaux nécessaires à une parfaite exécution de l'ensemble des ouvrages concernant ses prestations.

1.10 DEMARCHES ADMINISTRATIVES

L'entrepreneur du présent corps d'état prendra à sa charge, au titre de son marché :

- L'obtention du certificat de conformité et visa du Consuel pour la partie électrique de l'installation.
- Les démarches auprès du fournisseur local de gaz pour faire vérifier ses installations.

1.11 PROTECTION DES MATERIELS ET OUVRAGES

Pendant la durée des travaux jusqu'à la mise en service des installations, toutes les dispositions seront prises par l'entrepreneur du présent corps d'état pour assurer la protection des circuits apparents, des radiateurs, chaudières, équipement de ventilation, etc.

Il prendra toutes mesures nécessaires pour protéger ses ouvrages et ses approvisionnements contre le vol et les dégradations pendant la durée des travaux.

1.12 ECHANTILLONS ET PROTOTYPES

Avant tout commencement d'approvisionnement et de travaux, l'entrepreneur présentera un échantillonnage complet des matériels qu'il compte mettre en œuvre afin d'obtenir l'accord du Maître d'œuvre.

Ces prototypes serviront de référence au contrôle des appareils mis en œuvre.

1.13 MAINTENANCE DES INSTALLATIONS

L'entrepreneur du présent corps d'état veillera à l'accessibilité des organes de réglage, au démontage des équipements, ainsi qu'à un bon repérage des installations afin de permettre une maintenance aisée.

1.14 FORMATION DU PERSONNEL DE MAINTENANCE

L'entreprise du présent corps d'état devra former le personnel de maintenance au fonctionnement des installations de chauffage, climatisation, de ventilation, de régulation, de traitement d'eau et de production d'eau chaude sanitaire.

1.15 ESSAIS ET CONTROLES

1.15.1 - CONTROLE TECHNIQUE DES OUVRAGES

Afin de prévenir les aléas techniques découlant d'un mauvais fonctionnement des installations, l'entreprise devra effectuer à sa charge, au minimum avant réception les essais et vérifications figurant sur les attestations de fonctionnement de l'AQC.

Les résultats de ces vérifications et essais devront être consignés dans des procès-verbaux qui devront être envoyés pour examen au Bureau de Contrôle et au Maître d'œuvre en 2 exemplaires.

1.15.2 - ESSAIS - VERIFICATIONS

L'entreprise devra fournir l'ensemble du matériel pour exécuter les différents essais de fonctionnement.

Elle devra également fournir le personnel compétent pour la réalisation de ces essais et éventuellement demander la présence des constructeurs de matériel pour assister à ces essais.

Ces essais porteront sur :

- Essais des dispositifs de protection,
- Mesures d'isolement et de la prise de terre,
- Contrôle de conformité avec le présent descriptif,
- Contrôle de l'application des règlements,
- Contrôle des mesures de protection contre les contacts indirects,
- Contrôle des niveaux d'éclairage,
- Essais de l'éclairage de sécurité,
- Contrôle des réseaux téléphone (carnet de recette),
- Essais du système d'alarme incendie (DAAF),

Ces essais seront réalisés en présence d'un organisme officiel. Les frais afférents seront à la charge de l'entreprise sauf stipulation contraire.

Les installations pour être réceptionnables, devront satisfaire aux conditions générales fixées par :

- Les exigences de l'arrêté du 14.06.1969 (modifié le 22.12.1975)

- Les documents de fonctionnement de l'AQC.

Les essais devront être exécutés conformément aux documents de fonctionnement de l'AQC publié dans le Moniteur du BTP.

Les procès-verbaux devront être rédigés sous la forme définie dans les documents de fonctionnement de l'AQC et remis en 3 exemplaires au bureau de contrôle.

Pour la réalisation de ces essais, l'entrepreneur devra fournir l'ensemble du matériel nécessaire.

Il appartiendra au titulaire du présent lot de prendre toutes dispositions avec ses fournisseurs pour que ces derniers puissent assurer la vérification et le fonctionnement de leur matériel pendant la période de garantie et être présents aux diverses séances d'essais.

1.15.3 - RECEPTION

La réception des installations sera prononcée conformément aux dispositions prévues dans le CCTP et sous réserves :

- De la conformité de l'installation au présent descriptif et des règlements en vigueur
- De la levée de l'ensemble des réserves ayant pu être formulées
- Que les essais soient satisfaisants
- De la fourniture des pièces citées aux articles ci-avant.

1.15.4 - GARANTIE

Tout le matériel sera garanti contre tous vices de construction.
L'entrepreneur devra fournir tous les certificats correspondants.

1.15.5 - ATTESTATION DE CONFORMITE

L'entreprise devra fournir tous les documents nécessaires à la mise sous tension définitive de son installation et aura à sa charge toutes les démarches nécessaires, ainsi que les frais correspondants :

- Démarche et prise en charge contrôleur technique de vérification des installations électriques
- Consuels

1.15.6 - ANNEE DE PARFAIT ACHEVEMENT

Pendant cette période, l'entrepreneur devra assurer toutes les interventions nécessaires à un parfait fonctionnement des installations et remédier à toutes les imperfections et tous désordres constatés pendant cette période.

En aucun cas, cette période ne peut se substituer aux opérations de maintenance et d'exploitation qui restent à la charge du Maître d'Ouvrage.

1.16 QUALIFICATION DES ENTREPRISES

Se reporter au Cahier des Clauses Administratives Particulières C.C.A.P joint au dossier d'appel d'offre.

1.17 PIECES A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

L'Entreprise doit remettre les documents techniques suivants, en nombre d'exemplaires demandés dans les documents Administratifs.

1.17.1 - A LA REMISE DES OFFRES



Un devis descriptif technique et quantitatif détaillé précisant :

- les marques et types des appareils,
- les caractéristiques techniques,
- la liste exacte des travaux compris (le Soumissionnaire ne devra en aucun cas faire usage d'une formule du genre " tous matériels et travaux non explicités ou définis ". Cette clause serait automatiquement nulle et non avenue),
- un quantitatif estimatif avec les quantités, engageant l'entreprise.

1.17.2 - PENDANT LA PERIODE DE PREPARATION

L'Entreprise soumettra l'approbation du Maître d'œuvre conformément au planning d'exécution :

- Le calcul du bilan de puissance
- La liste du matériel, appareillages et fournitures correspondant à celle arrêtée pour le Marché,
- Les plans et coupes détaillés de cheminement des réseaux,
- Les plans portant mention de l'emplacement des percements, des attentes EF, EU et électricité,
- Les plans de plafonds portant mention des découpes et des trappes d'accès, Les plans de fabrication et de montage complets, comportant tous renseignements utiles leur vérification et compréhension.
- Les fiches techniques du matériel et leur point de fonctionnement sur les courbes constructeurs.
- Les plannings d'études, de commandes, d'approvisionnements,
- La fourniture des informations aux autres corps d'état, nécessaires à la coordination (notamment poids des matériels).

1.17.3 - ETUDE D'EXECUTION

Dès signature de son Marché, l'entreprise devra soumettre à la Maîtrise d'œuvre un jeu de plans et de schémas détaillés des installations qu'elle réalise, comportant toutes les indications nécessaires à la parfaite compréhension de son ouvrage (emplacement des appareils, parcours et diamètre des conduits, etc.) ainsi que la liste définitive de tous les matériels employés et leurs caractéristiques complètes.

1.17.4 - APRES LA PERIODE DES TRAVAUX

L'Entreprise devra fournir en fin de travaux les documents ayant servis à la réalisation des travaux et remis à jour conformément à l'exécution.

Ces documents comprendront à minima :

- Liste des documents
- Coordonnées de tous les fournisseurs
- Fiches techniques, version DOE
- Plans techniques, version TQC (« tel que construit »)
- Notes de calcul, version DOE
- Essais Coprec
- Essais acoustiques
- Essais divers
- DIUO (Dossier Intervention Ulérieur sur les Ouvrages) comprenant à minima les fiches d'entretien par type d'appareil (recommandations fabricant), type d'entretien, périodicité, qualification etc.

Ceux-ci seront sur CD format Word, autocad, et/ou sur papier suivant les besoins du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre.

1.18 MARQUES DE MATERIEL



Les matériaux, produits ou composants entrant dans cette installation devront répondre aux spécifications du CCAG, applicables aux marchés publics de travaux et de la Commande Publique.

Lorsque des matériaux ou matériel ne faisant pas l'objet de normes françaises sont prescrits, ces matériaux ou matériel seront conformes aux prescriptions du présent CCTP.

Tout le matériel installé devra être neuf et livré sur le chantier en bon état.

L'entrepreneur devra prendre toutes dispositions pour assurer la protection et le maintien en bon état de ses matériels jusqu'à la réception des ouvrages. Il aura à sa charge tous les frais de manutention éventuellement nécessaires.

Les spécifications, des marques et types de matériels notées en référence dans le présent document, ne sont en aucun cas des exigences.

Elles ont pour but de fixer les niveaux de :

- La qualité
- Les performances
- L'aspect esthétique
- L'encombrement (1).

(1) Dans le cas où le matériel sélectionné par l'entreprise ne s'intègre pas dans les locaux techniques prévus à cet effet, l'entreprise devra tenir compte dans son offre des modifications nécessaires.

L'entrepreneur, proposant des marques différentes dans son offre, devra s'assurer que ces dernières sont équivalentes en fonction des critères ci-dessus.

Par ailleurs avant toutes commandes, l'entreprise devra soumettre, à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre, les références et types des matériels qu'elle envisage d'installer et présenter les échantillons qui lui seront éventuellement demandés.

Note : L'offre de l'entreprise devra comporter obligatoirement les références et types des matériels proposés.
--

1.19 RESPONSABILITE DE L'ENTREPRISE

Il appartient à l'Entreprise d'établir son étude de prix pour qu'elle prenne en compte les contraintes définies dans le présent CCTP, ainsi que toutes sujétions nécessaires à la bonne marche et à la sécurité de ses installations.

Avant signature du Marché, l'Entreprise adjudicataire devra prendre connaissance de la totalité du dossier tous corps d'état, effectuera toutes les vérifications nécessaires, et formulera par écrit au Maître d'œuvre les remarques éventuelles sur ce dossier.

Passée cette période de mise au point, l'adjudicataire du présent lot ne pourra se prévaloir d'aucune erreur ou omission susceptible d'être relevée dans les pièces du Marché pour refuser l'exécution des travaux nécessaires au complet achèvement des installations, ou pour prétendre à des suppléments de prix par rapport au montant de son Marché.

1.20 RESPONSABLE DE L'EXECUTION

L'Entrepreneur désignera, dès la passation de Marché, une personne spécialement chargée du présent lot.

Cette personne devra avoir toutes les compétences requises pour répondre à toutes les questions concernant les installations, et ceci, pendant la durée intégrale d'étude et d'exécution des travaux.

1.21 ORGANISATION DU CHANTIER - DELAIS - PENALITES

L'entreprise se reportera aux prescriptions fixées par le CCAP.

1.22 DOSSIER DE RECOLEMENT

A l'achèvement des travaux, le titulaire devra remettre les séries de plans indiquant l'implantation réalisée des matériels et des réseaux sur lesquels seront précisées leurs caractéristiques, comportant en particulier :

- Les plans d'implantation des réseaux de plomberie
- Un schéma électrique de câblage des installations réalisées en locaux techniques avec indications de la nature des courants, voltages, fréquence, nombre de conducteurs, section des câbles,
- Une notice explicative de conduite et d'entretien des installations, complétée par les indications du constructeur et explicitée par un schéma général.
- Les fiches techniques des matériels mis en place.

1.23 DEMANDE DE RECEPTION

L'entrepreneur joint à sa demande :

- Un jeu de tirages papier des installations réalisées (plans, schémas, nomenclature du matériel fourni, indication des divers réglages, notices d'emploi. etc.), au nombre d'exemplaires requis par le maître d'ouvrage
- Les procès-verbaux des essais et vérifications (liste du COPREC) effectués par l'entreprise.
- Les procès-verbaux des mesures de bruits effectués.
- Les résultats des calculs des circuits hydrauliques et aérauliques

1.24 VERIFICATION

Le Maître d'œuvre en présence éventuelle du Maître d'Ouvrage procédera avec l'entrepreneur en fin de travaux, aux essais de circulation et d'étanchéité, au contrôle des températures, au contrôle des fixations et scellements.

Si les résultats des essais ne sont pas conformes aux promesses de l'installation, l'entrepreneur est tenu d'éliminer les défauts constatés.

A la fin de chaque essai. Il sera dressé un procès-verbal daté et signé par les parties.

1.25 RECEPTION DES OUVRAGES

Après réception des procès-verbaux, des plans de récolement, après essais et vérification du bon fonctionnement des installations, la réception sera prononcée. Si le résultat a été satisfaisant et si l'installation est conforme au présent descriptif et que l'entreprise a bien fourni tous les éléments de l'installation, tels qu'ils ont été spécifiés au devis descriptif.

1.26 GARANTIES PARTICULIERES

La période de garantie sera comprise pendant une durée d'une année à dater de la réception. Pendant cette période, l'entreprise sera tenue de remplacer ou de réparer à ses frais, tous les éléments qui seraient reconnus défectueux. Elle devra également prendre à sa charge toutes les interventions des autres corps d'état nécessités par les travaux de réparations.

Cette garantie ne s'appliquera ni aux détériorations provenant d'une utilisation anormale, ni en cas de négligence, de défaut d'entretien ou de surveillance, d'utilisation irrationnelle ou défectueuse, ni aux détériorations et ce uniquement si ces frais sont causés par des tiers non mandatés par l'entreprise et dûment constatés.

Pendant la période de garantie particulière de fonctionnement, l'entrepreneur est tenu d'effectuer tous les remplacements et réparations imputables à un vice de construction ou de montage, à un défaut des matières employés ou à une faute professionnelle résultant d'opération d'entretien réalisé par l'entrepreneur ou par l'utilisateur dans les conditions précisées par l'entrepreneur dans la notice relative au fonctionnement de l'installation fournie par lui.

Tous les frais entraînés de déplacement et de transport des personnels et des matériels, ainsi que ceux résultant de la fourniture des produits nécessaires ou de l'outillage sont à sa charge. Pour chaque remplacement ou réparation, l'entrepreneur recevra un ordre de service. S'il néglige de faire les remplacements ou les réparations dans les délais prescrits, les travaux pourront être exécutés d'office par un tiers, aux frais du titulaire du marché.

Le délai de garantie particulière pourra être prolongé d'une durée au plus égale à six mois pour les organes remplacés ou réparés au frais de l'entrepreneur. Le délai de garantie particulière est indépendant des garanties propres à certains produits ou matériels définis.

2 HYPOTHESES – BASES DE CALCUL

2.1 REGLES DE CALCULS

Les critères techniques énoncés ci-après serviront de base pour l'établissement des notes de calculs d'exécution.

2.1.1 - BASES ELECTRIQUES

- Tension : 400/230 Volts + N + T
- Fréquence : 50 Hz
- Régime de neutre : **TNC**

2.1.2 - PROTECTION DES CIRCUITS

Uniquement par disjoncteurs éventuellement associés à des dispositifs différentiels en fonction des cas, les caractéristiques des disjoncteurs seront appropriées à la nature du ou des récepteurs (pouvoir de coupure, courbe, déclencheurs, etc.).

2.1.3 - ECHAUFFEMENT

Compte tenu de la température du milieu dans lequel seront placés les canalisations et appareillages, les intensités admissibles compatibles avec l'échauffement seront celles indiquées par la norme NF C 15-100 et les recommandations des constructeurs.

2.1.4 - CHUTE DE TENSION

La chute de tension entre l'origine de l'installation et tout point d'utilisation ne devra pas être supérieure aux valeurs définies dans la norme NF C 15-100.

Les valeurs qui seront exprimées en pourcentage par rapport à la valeur de la tension nominale de l'installation ne devront jamais dépasser une limite qui soit incompatible avec le bon fonctionnement au démarrage et en service normal de l'utilisation alimentée par la canalisation intéressée.

La chute de tension sera conforme aux indications de la NF C 15-100 (tableau 52V) soit, pour les installations alimentées uniquement à partir des tarifs C4 et Bleu sous la responsabilité d'ENEDIS en régime normal :

- 3 % pour l'éclairage.
- 5 % pour les autres usages.

Selon la longueur des canalisations, la nature et les caractéristiques des récepteurs, ces valeurs pourront être adaptées selon les notes et commentaires de la norme précitée.

2.1.5 - EQUILIBRAGE

L'Entreprise devra impérativement équilibrer les installations sur les trois phases. Le niveau du déséquilibre acceptable sera inférieur à 10% sur l'ensemble des circuits force et éclairage, sera admis.

2.1.6 - POUVOIR DE COUPURE

Les appareils utilisés pour la protection et la coupure des différents circuits devront être compatibles avec le courant court-circuit susceptible d'être produit en aval de la protection concernée.

2.1.7 - RESISTANCE MECANIQUE

Cette part de calculs concerne particulièrement la tenue des matériaux aux efforts statiques, dynamiques et électrodynamiques.

En conséquence, les installations telles que chemins de câbles, jeux de barres, serrurerie, supports devront être calculées et adaptées à leurs fonctions pour ne subir aucune déformation et supporter des surcharges normales.

Leur mise en œuvre devra être particulièrement soignée et les matériels utilisés de première qualité.

2.1.7.1 - SELECTIVITE / COORDINATION

L'Entreprise d'électricité CFO devra s'assurer auprès des autres corps d'états techniques quel est l'origine de fabrication ; des calibres de protections à leur charge pour éviter un double emploi ou une mauvaise utilisation en sélectivité.

Il est rappelé que pour assurer une continuité de service dans une distribution BT, tout défaut devra provoquer uniquement l'ouverture du disjoncteur placé immédiatement en amont de ce défaut.

Cette sélectivité, qui dans tous les cas sera du type vertical, sera adaptée au régime de distribution du neutre.

Le régime de neutre retenu pour les installations sera du type mise au neutre.

Les installations seront réalisées selon le schéma **TNC** ou suivant les spécifications des équipements.

Détermination des dispositifs de protection de la section des canalisations.

2.1.7.2 - PROTECTION CONTRE LES SURINTENSITES

- Surcharges :
 - Les canalisations électriques seront protégées au moyen de disjoncteurs (relais thermique) correctement calibrés.
- Court-circuit :
 - Les canalisations électriques seront protégées au moyen de disjoncteurs (relais magnétique). Le choix des relais magnétiques devra également tenir compte de la protection contre les chocs électriques.

Chaque disjoncteur devra posséder un pouvoir de coupure suffisant au point d'installation.

Le système de filiation entre appareils sera interdit.

La règle à respecter dans le cas de mise au neutre sera la suivante : Les dispositifs de protection et les sections des canalisations seront choisis de telle sorte que si à un endroit quelconque, se produit un défaut entre phase et masse. Ce défaut provoquera la circulation d'un courant de court-circuit d'une intensité suffisante pour assurer la coupure dans un temps inférieur à celui spécifié par la norme NFC 15.100 en fonction de la tension de contact préconisé.

La coordination devra respecter les règles de de la NF C 15-100.

2.1.8 - DETERMINATION DE LA SECTION DES CONDUCTEURS

2.1.8.1 - COURANTS FORTS

Les sections des conducteurs portées sur les plans ou indiquées dans le présent document ne sont données qu'à titre guide indicatif.

D'une façon générale, toutes les sections seront déterminées par l'Entreprise chargée de la réalisation des travaux, en tenant compte de la chute de tension, de l'échauffement admissible, du réglage des appareils de protection et des tableaux de la norme NF C 15.100, concernant les installations électriques à basse tension.

Dans tous les cas, les sections portées dans le présent document et sur les plans joints constituent des minima qu'il convient de respecter, sauf accord écrit du Maître d'œuvre et après examen des notes de calcul à produire par l'Entreprise.

Enfin, il est spécifié que la responsabilité de l'Entreprise en matière de détermination de la section des conducteurs sera pleine et entière. Toutes les canalisations d'un quelconque circuit de l'installation, dont la section des conducteurs s'avérerait après vérification insuffisante, seront remplacées et refaites, conformément aux prescriptions du présent document, par les soins et aux frais exclusifs de l'Entreprise.

2.1.8.2 - COURANTS FAIBLES

L'Entreprise devra tenir compte pour ses installations :

- Des chutes de tension admissibles par les relais et les indicateurs, de manière à éviter toute défaillance de chacun des systèmes présents dans ce descriptif.
- Des tensions admissibles par les organes de commande.
- Du mode de pose des câbles.
- Des impératifs des constructeurs des équipements.

2.1.9 - NOTES DE CALCULS

Les sections des canalisations et les caractéristiques des appareils de protection seront déterminées dans un premier stade en fonction de la protection contre les surcharges et les courts-circuits, puis dans un deuxième stade, il faudra vérifier que la protection contre les dangers indirects de la tension soit bien assurée.

Une note de calculs justifiant les choix retenus devra être établie. La méthode de calculs utilisée devra être celle de la méthode précise définie dans la norme NF C 15-100.

S'il est fait usage d'une note de calculs informatisée, le programme de calculs devra avoir reçu un avis technique favorable de l'U.T.E.

Détermination de la section des conducteurs de protection

La section des conducteurs de protection sera déterminée de façon suivante :

Soit par l'application de la série de tableaux 54A à 54F de la norme NF C 15-100 qui tiennent compte de la section des conducteurs.

Soit l'application de la formule définie à l'article de 543.1.1. de la norme NF C 15-100.

D'autre part la section du conducteur de protection ainsi déterminée devra répondre aux dispositions retenues pour la protection contre les chocs électriques.

2.1.10 - NIVEAU D'ECLAIREMENT

Le calcul des niveaux d'éclairage devra être conformes à la norme EN 12464-1 Partie 1 la norme NF X35-103 AFE en vigueur : recommandations relatives à l'éclairage intérieur des lieux de travail et aux exigences des certifications HQE « référentiel de 2016 ».

Le calcul du niveau d'éclairage des espaces extérieurs sera mis en œuvre conformément aux prescriptions des normes NF EN 13-201 et NF EN 12464-2 en vigueur.

Les niveaux d'éclairage moyens définis ci-après devront être maintenus au minimum durant toute la durée d'utilisation de l'installation d'éclairage.

Ils auront les valeurs suivantes :

- Température de fonctionnement : 25°C
- Tension avec bornes des appareils : 230 volts

Les niveaux d'éclairage minimums seront les suivants après dépréciation :

Hall	100 lux au sol
Circulations	100 lux au sol
Bureaux	500 lux à 80 cm du sol
Escaliers	150 lux au sol
Cabines d'ascenseurs	100 lux au sol
Paliers ascenseurs	150 lux au sol
Sanitaires	200 lux au-dessus des vasques
Locaux techniques/ stockage	200 lux à 80 cm du sol
Parking	100 lux dans les circulations 75 lux sur les emplacements de stationnement (y compris fond de place)
Circulation extérieur accessible PMR	20 lux

Les coefficients UGR seront au maximum les suivants :

Activité bureaux	19
Circulations	22
Accueil	22
Escalier et ascenseur	25

L'indice de rendu des couleurs sera RA = 85 pour les zones bureaux.

La température de couleur sera comprise dans les bureaux entre 3.000 et 4.000°K ; pour les autres locaux, indice RA et T° de couleur selon ambiances décoratives.

Le coefficient de maintenance à appliquer sera de 0.8.

Le coefficient d'uniformité pour la partie activité bureaux sera égal ou supérieur à 0,6 obtenue à une distance de 0,50 m des parois et cloisons.

Les coefficients de réflexion sur les parois sol/plafond/mur seront de 15/80/50 et seront adaptés si besoins suivant projet déco.

Pour les autres locaux, les facteurs d'uniformité pourront varier selon l'activité du local et l'ambiance décorative recherchée.

2.1.10.1 - NOTE DE CALCUL ECLAIRAGE

- Facteur de réflexion (à valider avec les choix de finition de l'architecte) :
 - Plafond 70 %
 - Mur 50 %
 - (Plan utile) sol 30 %
- Hauteur du plan utile : 0,80 m pour les bureaux et 0.00m pour les circulations, sanitaires, vestiaires

- Facteur compensateur de dépréciation : 1,25
- Uniformité : Respect des inter distances des données Fabricant

2.1.11 - PROTECTION CONTRE LES RAYONNEMENTS CEM

Les carcasses des armoires ; des tableaux électriques, des baies informatiques servent pour la solidité et la protection par éloignement mais également elles ont la fonction d'écran électromagnétique.

Les matériels et équipements dans différentes marques de constructeur peuvent donner des rayonnements 50Hz très différents.

Les recommandations données du présent cahier des charges ci-après permettent de transformer le local TGBT en une « relative » cage de Faraday.

2.1.11.1 - CABLES COURANTS FORTS, RECOMMANDATIONS

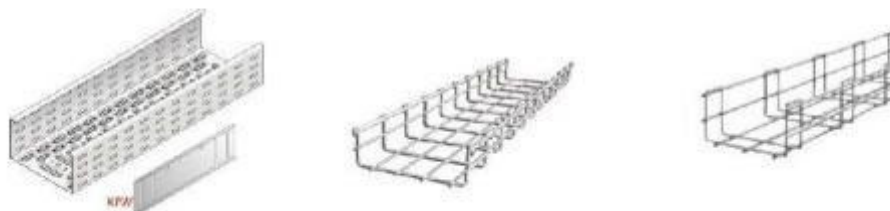
La pose en trèfle permet aux phases de se contrarier de par leurs écarts de phase 120° entre elles. La pose en trèfle est préférée à la pose à plat en nappe.

Les câbles de courants forts devront être placés, le long des couloirs ou des zones de passage afin de minimiser leur impact de rayonnements sur les postes de travail en positions assises.

2.1.11.2 - IMPORTANCES DES GOULOTTES ET CHEMINS DE CABLES.

Selon le choix du type de goulotte, l'impact est important sur la maîtrise des rayonnements électromagnétiques « Chemin de câbles en acier galvanisé perforé ou en dalles de treillis métallique ».

Exemple de goulottes génériques les plus utilisées



Un type de goulotte appropriée doit être sélectionné, goulotte en métal plein de préférence ou très peu ajourées.

Les câbles dans les goulottes doivent être dissociés selon les applications cela implique un écartement physique fixé par des règles CEM.

Exemple de chemin de câbles constitués de goulottes pleines et fermées, fortement conseillé pour les liaisons entre le poste de livraison et le transformateur et entre le transformateur et le TGBT.



Nota : Une fois posée la continuité de masse avec la terre et d'autres structures métalliques est à vérifier par mesure de continuité d'équipotentiel électrique.

2.1.12 - BILAN DE PUISSANCE (DONNEE A TITRE INDICATIF)

Dans le cadre de son chiffrage (et de sa remise d'offre) l'entreprise se devra de faire ses propres bilans de puissance. Lors des études d'EXE, l'entreprise devra vérifier toutes les hypothèses de recueillir, le cas échéant, préalablement toute information utiles, manquantes nécessaires pour établir ses études et calculs détaillés.

2.1.12.1 - BRANCHEMENT PDL (DONNE A TITRE INDICATIF)

Les besoins électriques prévisionnels foisonnés par zone sont :

Nombre de points de branchement existants (PDL)	:	2
Nombre de points de branchement conservés (PDL)	:	1 (36 KVA)
Nombre de points de branchement supprimés (PDL)	:	1 (9 KVA)
Puissance à souscrire	:	36 KVA

2.1.12.2 - BILAN DE PUISSANCE ELECTRIQUE FOISONNE (DONNE A TITRE INDICATIF)

Les besoins électriques prévisionnels foisonnés par zone sont :

Zone cuisine	:	10 KVA
Zone maternelle - existant	:	15 KVA
Zone maternelle - extension	:	8 KVA
Zone Administration (R+1)	:	6 KVA

Total.....		33 KVA

2.2 ACOUSTIQUE

2.2.1 - NIVEAUX A RESPECTER

La valeur LnAT en dB(A) engendrée par les équipements techniques ne devra pas dépasser :

LOCAL	Equipement fonctionnant en continu	Equipement fonctionnant par intermittence
Bureaux, chambres	35	40
Salle de réunion	30	35
Vestiaires, sanitaires, réserves, entretien	40	40
Locaux techniques	55	55
Circulations	40	40

- Traitement acoustique vis-à-vis de l'intérieur des locaux :

L'entreprise devra prévoir la mise en place de traitements acoustiques (silencieux, gaines absorbantes) afin de respecter les objectifs de la notice acoustique. Elle devra fournir une note de calcul justifiant des niveaux de bruit engendrés à l'intérieur des locaux.

- Traitements acoustiques vis-à-vis de l'extérieur :

L'entreprise devra prévoir la mise en place de traitements acoustiques (silencieux, gaines absorbantes) afin de respecter les objectifs de la notice acoustique. Elle devra fournir une note de calcul justifiant des émergences sonores engendrés au voisinage et des niveaux de bruit engendrés en façade des locaux du bâtiment.

- Vibrations des équipements :

L'entreprise devra prévoir la désolidarisation vibratoire des équipements par l'interposition de plots antivibratiles assurant une efficacité minimale de 95 % à la fréquence d'excitation f_e (liée à la vitesse de rotation).

Le système antivibratile sera choisi tel que sa fréquence propre f_0 soit inférieure au quart de la fréquence d'excitation

2.3 REGULATION

2.3.1 - GENERALITES

Les spécifications ci-après décrites ont pour but de définir les dispositifs d'automatismes et de régulation numérique réalisée sur les équipements thermiques, pour assurer les séquences de fonctionnement et le maintien des conditions requises.

L'ensemble du matériel provient d'un même constructeur, sauf matériel spécifique n'entrant pas dans sa gamme mais nécessaire au bon fonctionnement.

Les dispositifs de régulation et d'automatismes mis en œuvre doivent permettre l'échange d'informations par un réseau de communication (bus).

2.3.2 - CAPTEURS

Les différents capteurs utilisés qu'ils soient montés sur gaines en ambiance ou sur tuyauteries sont du type « actifs ».

Ils délivrent un signal normalisé de 0 - 10 volts, proportionnel à la plage de mesure choisie. Le transmetteur de signal est incorporé au niveau de l'élément de détection.

Les plages de mesure des capteurs et leur précision sont déterminées en fonction des besoins des boucles de contrôle et font l'objet d'une note présentée à l'approbation du bureau d'études, il en est de même de leur implantation.

D'une façon générale :

- les sondes d'ambiance sont montées à 1,5 m du niveau du sol
- les sondes d'immersion sont montées de préférence dans un coude de la tuyauterie avec prise à contre-courant.

2.3.3 - REGULATEURS NUMERIQUES CONFIGURABLES

Les régulateurs numériques assurent les fonctions de régulation et d'automatisme.

Ils sont débroschables et montés en armoire (ou en coffret). Ils peuvent être disposés en façade ou en fond d'armoire

Dans tous les cas, ils seront équipés en face avant ou sur un module déporté : d'un clavier de commande des fonctions, des consignes et des états d'une clé de verrouillage des commandes.

Ils sont en mesure de gérer :

- les entrées analogiques (A.I.) 0 - 10 volts (ou 4 - 20 mA)
- les entrées logiques (D.I.) tout ou rien les sorties analogiques (A.O.) 0 - 10 volts (ou 4 - 20 mA)
- les sorties logiques (D.O.) :

Les entrées sont traitées grâce aux :

- modules de régulation interne (P.PI.PID)
- blocs de calcul (segmentation - enthalpie - optimisation - temporisation - etc.)
- modules logiques (fonctions booléennes).

Des modules d'extension, locaux ou déportés au droit de leur utilisation (liaison par bus), peuvent éventuellement augmenter la capacité du régulateur de base et compléter les fonctions d'automatisme

Afin de s'adapter à toutes les boucles de réglage et d'automatisme des diverses installations, ces régulateurs numériques sont configurables. Ils doivent fonctionner d'une manière autonome mais également être adressables afin de présenter la possibilité par l'intermédiaire de leur liaison série d'être reliés en réseau et de communiquer avec un poste central.

La configuration de ces régulateurs doit être impérativement très conviviale. Pour cela elle doit être graphique afin qu'elle puisse être accessible à l'installateur et à l'utilisateur. Ceux-ci, moyennant les supports nécessaires peuvent d'une façon autonome, procéder aux créations ou aux modifications d'applications. En raison du temps nécessaire à son apprentissage, un langage de type BASIC, PASCAL ou équivalent n'est pas accepté.

2.3.4 - SERVOMOTEURS

Les servomoteurs sont à action incrémentables (3 points) et 2 sens de marche. Ils peuvent être équipés d'un positionneur 0 - 10 volts selon les besoins de la chaîne de régulation concernée.

Ils peuvent comporter un ressort de rappel (suivant application). Leur alimentation est en 220 V - 1 - 50 Hz leur force est en concordance avec l'organe piloté.

2.3.5 - POTENTIOMETRES

Des potentiomètres de point de consigne à distance sont utilisés pour permettre d'ajuster les valeurs des régulateurs, soit depuis la façade de l'armoire, soit depuis un autre local.

2.3.6 - ORGANES DE SECURITE

Sécurité antigel

Elle sera assurée par un thermostat de conception électromécanique avec réglage du point de consigne sur l'appareil lui-même

2.3.7 - EQUIPEMENT ELECTRIQUE

Force motrice et chauffage 400 V - 3 - 50 Hz et/ou 220 V - 1 - 50 Hz.
Télécommande 48 V ou 24 V.

Déclassement (ou compensation de rendement)

Un facteur de déclassement minimum de 10 % sera appliqué sur toutes les barres collectrices, isolateurs, contacteurs, fusibles, démarreurs etc. ... Le soumissionnaire devra, dans son offre, préciser le facteur de compensation choisi.

2.4 ELECTRICITE

Les équipements électriques de la chaufferie / sous-station / local technique sera réalisé conformément aux dispositions de la norme NFC 15.100.

Les organes de commandes et de protection de tous les matériels électriques installés en sous-station seront regroupés dans une armoire murale présentant un indice de protection IP 55 minimum, avec porte fermant à clé.

Cette armoire sera murale suivant spécifications ci-après. Elle sera protégée par peinture cuite au four. Elle sera de marque MERLIN GERIN - type PRISMA G ou équivalent.

Tout l'appareillage électrique composant l'armoire sera monté sur platine à l'aide de rail DIN, la surface de cette platine sera déterminée par l'entrepreneur pour laisser libre d'une part 30% d'espace pour mise en place d'équipements futurs éventuels.

L'équipement intérieur de l'armoire devra comprendre au minimum :

1 interrupteur général à commande extérieure, cadenassable.

Par moteur triphasé :

- 1 disjoncteur tripolaire ou tétrapolaire.

Par départ monophasé :

- 1 disjoncteur bipolaire.

les régulateurs des différentes régulations

1 départ prise 24 V avec protection

1 départ prise 220 V avec protection différentielle 30 ma

mise à la terre et tresse de terre reliant la porte de l'armoire au bornier de terre.

les appareils de contrôle éventuels.

Le câblage de l'armoire sera réalisé avec soin par conducteurs souples de couleurs conventionnelles.

Les câbles seront passés sous goulottes.

Tous les conducteurs seront raccordés à un bornier repéré, chaque conducteur sera repéré par un numéro ainsi que chaque appareil électrique (contacteur, sectionneur, etc.).

Les sorties de câble de l'armoire se feront au travers de presse-étoupe.

En façade de la porte de l'armoire, il sera disposé les voyants de signalisation pour :

- Sous tension générale : blanc
- Marche : vert
- Défaut : rouge

... de chaque appareil (pompes, etc.)

De plus, les interrupteurs de commandes seront implantés sur la façade de l'armoire avec étiquette de signalisation gravée dans la masse.

Un schéma de câblage représentant les circuits puissances en unifilaire et les circuits de commandes et de régulation en multipolaires, sera réalisé par l'entrepreneur du présent poste. Ce schéma sera réalisé avec les signes conventionnels et comprendra tous les repérages nécessaires, il sera placé sous pochette porte plans, fixée à l'intérieur de la porte.

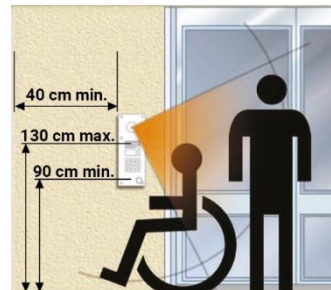
Avant exécution, l'entrepreneur devra soumettre au BET ce schéma pour visa.

2.5 DISPOSITIONS ET RECOMMANDATIONS PMR

Dispositions et recommandations d'installations des appareils électriques (arrêtés du 1er août 2006 et du 30 novembre 2007)

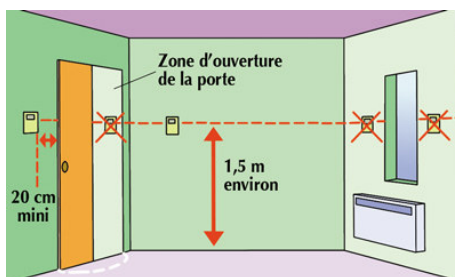
Commandes & interrupteurs :

- Parois planes : $90\text{cm} \leq x \leq 130\text{cm}$
- Angle rentrant : idem ; décaler de 40cm / angle
- Commandes : en saillie, pas à effleurement
Plastron avec contraste
- Si obstacles : déporter commande à plus de 40cm



Thermostats et commandes accessibles

Bien qu'il soit recommandé de placer les équipements mesurant la température ambiante à 1.50m du sol, sur des parois dites « chaudes », selon les dispositions précisées ci-dessous :



... Le norme NF C15-100, précise que les appareillages doivent se situer entre 0.90 et 1.30 m du sol.

Radiateurs électriques

- Hauteur installation : selon préconisations constructeur

Par conséquent, les appareillages et commande seront fixés à 1.10m du sol avec l'arase supérieure ne dépassant jamais 1.30m du sol.

3 PRINCIPES GENERAUX A RETENIR

3.1.0 - PRINCIPE

Le système et le matériel, sera de marque non imposée, dans la mesure où le protocole de communication ne soit pas fermé et non propriétaire.

Le protocole de communication sera soit Modbus IP, Bacnet.

Il devra être compatible et interpolable ou communicant avec le matériel éventuel récupéré. Le système et le matériel, ne sera donc obligatoirement de marque SIEMENS

L'ensemble des points sera remonté géré, paramétré depuis le web serveur intégré au matériel à prévoir, depuis n'importe quel accès internet, sur site ou à l'extérieur du site.

Un ensemble d'imageries sera créé pour illustrer l'architecture des réseaux d'eau et mieux repérés les organes contrôlés.

4 PRESTATIONS A PREVOIR

4.1.1 - PRINCIPES FONDAMENTAUX ET INTERFACES AVEC LE LOT 1 CVC

L'installation sera envisagée pour permettre l'extension aux anciennes installations par la suite, lors d'une nouvelle phase de programmation consistant à remplacer le superviseur actuel.

L'entreprise du lot 1 – CVC devra au titre de son marché :

- La pose des doigts de gants ou raccords pour organes
- La fourniture et pose de :
 - Compteurs d'énergie
 - Pompes, manomètre différentiel
 - Thermomètres, manomètres, pressostats
 - Les équipements des bâches
 - Les équipements de la station de relevage
- Les raccordements des actionneurs, mesureurs, compteurs côté organe
- Les raccordements des câbles, bus, liaisons laissées en attente par le lot 1 CVC au droit des armoires de régulation prévu à ce lot.

L'entreprise du lot 2 – GTC devra au titre de son marché :

- Le dossier et document d'exécution de l'intégralité de la prestation
- L'ingénierie, développement d'images, études
- Les schémas électriques et de régulation
- Les analyses fonctionnelles et plans d'architectures de fonctionnement
- Les travaux annexes suivants : les percements, rebouchages
- La pose d'armoire de régulation/GTC spécifique
- La fourniture et pose de l'intégralité du matériel, armoire électrique, coffret, chemises de câbles, goulottes, moulures, câbles électriques, câbles Ethernet, bus, etc..
- La fourniture et la pose des régulateurs, mesureurs
- La fourniture des actionneurs pour pose par le lot 1 CVC :
 - Vanne 3 voies
 - Vanne 2 voies
 - Doigts de gants
- Le tableau d'interface entre les 2 lots et la participation aux réunions de synthèse et de mise au point
- Les plans PAC de préconisation de pose des actionneurs
- Les raccordements des actionneurs, mesureurs, compteurs côté armoire GTC

L'entreprise du lot 1 – CVC devra au titre de son marché :



- La pose des doigts de gants ou raccords pour organes
- La fourniture et pose de :
 - Compteurs d'énergie
 - Pompes, manomètre différentiel
 - Thermomètres, manomètres, pressostats
 - Les équipements des bâches
 - Les équipements de la station de relevage
- Les raccordements des actionneurs, mesureurs, compteurs côté organe
- Les raccordements des câbles, bus, liaisons laissées en attente par le lot 1 CVC au droit des armoires de régulation prévu à ce lot.

4.1.2 - ANALYSE FONCTIONNEL

La régulation devra assurer les fonctions suivantes, en fonction du tableau de la liste des points jointes en annexe (annexe 1) :

4.1.2.1 - PRODUCTION FRIGORIFIQUE

- Respect des règles techniques imposées par le constructeur,
- Comptages de l'énergie consommée :
 - Armoire existante : Electricité
 - Armoire neuve : Electricité
- Gestion des groupes :
 - Compteur horaire de fonctionnement
 - Commande M/A
 - Consigne de température de démarrage / arrêt
 - Signalisation : arrêt / standby / en service
 - Alarme défaut général
 - Lecture de la charge en service
 - Mesure température départ / retour
 - Visualisation marche / arrêt / défaut électrique de chaque pompe
 - Acquisition et report de défauts des pompes
 - Permutation automatique et programmable cyclique de chaque pompe de service sur la pompe de secours correspondante (pompes doubles)
 - Permutation circuit
- Gestion de la cascade des groupes :
 - Régulation de la température de départ d'eau climatisation au secondaire du ballon en fonction de la sonde
 - Consigne variable de la température de départ au secondaire du ballon
 - Permutation ordre de fonctionnement
 - Ordre de priorité
- Défaut manque d'eau
- Mesure températures aller/retour et amont aval ballon
- Mesure température extérieure

4.1.2.2 - SOUS-STATION PRIMAIRE FROID – BATIMENT C :

- Respect des règles techniques imposées par le constructeur
- Comptages de l'énergie consommée :
 - Electrique
 - Frigories
 - Eau industrielle
 - Eau de ville
- Gestion des pompes :
 - Permutation automatique et programmable cyclique de chaque pompe de service sur la pompe de secours correspondante (pompes doubles).
 - Acquisition et report de défauts des pompes
 - Visualisation marche / arrêt / défaut électrique de chaque pompe
- Mesure des températures aller et retour primaire

- Arrêt pompe défaut manque d'eau
- Modulation du débit d'eau primaire en fonction de la température de retour primaire
- Contrôle manque d'eau

4.1.2.3 - REGULATION SOUS-STATION FROID BATIMENTS D-E-F :

- Respect des règles techniques imposées par le constructeur
- Mesure des températures aller et retour primaire
- Comptages de l'énergie consommée :
 - Electrique
 - Frigories
 - Eau industrielle
- Mesure de la pression du réseau industrielle
- Alarme si pression eau industrielle basse
- Alarme traitement biocide

Circuit constant eau climatisation

- Régulation de la température de départ constante par contrôle de la température retour et modulation du débit circuit secondaire
- Lecture sondes de départ et retour
- Visualisation marche / arrêt / défaut électrique de chaque pompe
- Permutation automatique et programmable cyclique de chaque pompe de service sur la pompe de secours correspondante (pompes doubles).
- Acquisition et report de défauts des pompes
- Gestion de l'énergie consommée :
 - Electrique
 - Frigories

Circuit régulé eau de process

- Régulation de la température de départ en fonction de la température de départ au secondaire de l'échangeur par action progressive sur vanne 3 voies motorisée
- Mesure température départ et retour circuit et sortie échangeur
- Courbe visualisée réglable
- Limitation maxi pour départ
- Visualisation marche / arrêt / défaut électrique de chaque pompe
- Lecture sondes, ouverture vanne 3 voies
- Permutation automatique et programmable cyclique de chaque pompe de service sur la pompe de secours correspondante (pompes doubles).
- Acquisition et report de défauts des pompes
- Gestion de l'énergie consommée :
 - Electrique
 - Frigories

4.1.2.4 - REGULATION SOUS-STATION EAU PROCESS BATIMENTS D-E-F :

Circuit eau process

- Mise en route de la pompe de charge en fonction de la pression du réseau de distribution
- Arrêt de la pompe de charge en cas de manque d'eau
- Gestion du niveau d'eau de la cuve par action sur l'électrovanne de remplissage en fonction des flotteurs haut et base
- Alarme niveau bas de la cuve en fonction du flotteur alarme
- Mesure température entrée et sortie échangeur
- Ouverture de l'électrovanne de remplissage de secours en eau industrielle en cas de détection de niveau alarme bas et de retour de température élevée
- Visualisation marche / arrêt / défaut électrique de chaque pompe
- Lecture sondes, ouverture vanne 2 voies
- Permutation automatique et programmable cyclique de chaque pompe de service sur la pompe de secours correspondante (pompes doubles).

- Gestion de l'énergie consommée :
 - Electrique

Pompe puisard

- Signalisation alarme en cas de marche prolongée

4.1.2.5 - LOCAL LT ADOUCISSEUR

Comptages, mesures

- Respect des règles techniques imposées par le constructeur
- Mesure de la température d'eau réseau 1
- Mesure de la température d'eau réseau 2
- Comptages de l'énergie consommée :
 - Electrique
 - Eau industrielle x2
- Mesure de la pression du réseau industrielle 1
- Mesure de la pression du réseau industrielle 2
- Alarme si pression eau industrielle basse 1
- Alarme si pression eau industrielle basse 2
- Alarme traitement d'eau 1
- Alarme traitement d'eau 2
-

Surpresseur réseau 1

- Respect des règles techniques imposées par le constructeur
- Mesure de la pression du réseau industrielle 1 aval surpresseur
- Alarme défaut surpresseur d'eau
- Visualisation marche / arrêt / défaut électrique surpresseur
- Acquisition et report de défauts surpresseur

VMC

- Respect des règles techniques imposées par le constructeur
- Comptages de l'énergie consommée :
 - Electrique
- Visualisation marche / arrêt / défaut électrique
- Acquisition et report de défauts
- Alarme défaut ventilation
- Alarme défaut filtre

4.1.2.6 - LOCAL FS02.01 – STATION DE RELEVAGE EAU PROCESS RETOUR

- Respect des règles techniques imposées par le constructeur
- Comptages de l'énergie consommée :
 - Electrique
- Visualisation marche / arrêt / défaut électrique pompes
- Acquisition et report de défauts pompes
- Alarme débordement
- Alarme défaut

4.1.2.7 - LOCAUX F101-F102

- Régulation de la température de départ en fonction de la température de départ au secondaire de l'échangeur par action progressive sur vanne 3 voies motorisée
- Mesure température départ et retour circuit et sortie échangeur
- Courbe visualisée réglable
- Limitation maxi pour départ
- Lecture sondes, ouverture vanne 3 voies

4.1.2.8 - LOCAL F105

- Provision des points identique à l'ensemble F101-F102 et F102b

4.1.2.9 - LOCAL LT.E2.01

- Respect des règles techniques imposées par le constructeur,
- Signalisation défaut général
- Commande M/A
- Mesure température ambiante, ou reprise
- Mesure température de soufflage
- Mesure température air neuf
- Mesure température air mélange (air neuf/reprise)
- Réglage et blocage des consignes
- Page de programmation hebdomadaire
- Mesure et contrôle de l'ouverture des vannes chaud et froid
- Contrôle fonctionnement ventilation
- Contrôle pressostat filtre
- Mesure et contrôle modulation débit d'air neuf et sondes de CO²
- Alarme ventilation
- Alarme filtre
- Asservissement extraction

4.1.2.10 - LOCAUX - VENTILO-CONVECTEURS

- Respect des règles techniques imposées par le constructeur,
- Signalisation défaut
- Commande M/A
- Mesure température ambiante
- Mesure température soufflage
- Réglage et blocage des consignes
- Page de programmation hebdomadaire
- Mesure et contrôle de l'ouverture des vannes chaud et froid
- Contrôle fonctionnement ventilation
- Contrôle marche forcée

4.1.2.11 - LOCAL SERVEURS E001A**Armoire de climatisation**

- Respect des règles techniques imposées par le constructeur,
- Signalisation défauts
 - Alarmes armoire
 - Surchauffe local serveurs
 - Humidificateur
- Commande M/A armoires
 - Commande cascade inversion et basculement en cas de défaillances entre les armoires
 - Mesure température ambiante local IT

Adoucisseur

- Lecture compteur d'eau,
- Signalisation défaut traitement d'eau

Groupe de condensation

- Respect des règles techniques imposées par le constructeur,
- Comptages de l'énergie consommée :

- Electrique
- Commande M/A
- Signalisation : arrêt / standby / en service
- Alarme défaut

Le système installé devra être capable de communiquer avec le matériel existant installé (marque SIEMENS). Leur raccordement sur la GTC est à prévoir par le présent lot.

4.1.3 - ETUDE ET MISE A JOUR DU POSTE CENTRAL

Cette ingénierie sera assurée par le fabricant du matériel de GTC et comprendra :

- L'analyse des fonctions à réaliser d'après le descriptif
- Les schémas de principe de raccordement électrique du matériel
- La configuration des entrées et sorties du système
- Le test des points du système configuré
- Les programmes standards permettant la surveillance des alarmes, l'édition des journaux, le comptage des temps de fonctionnement...
- La programmation spécifique découlant de l'analyse des fonctions demandées
- Le contrôle de bon fonctionnement des capteurs et actionneurs
- Une journée d'essai pour la réception
- La documentation des matériels utilisés, le schéma de configuration, le listing et une disquette des programmes du projet
- La formation du personnel utilisateur sur site pendant la phase de mise en service
- La génération des points sur le poste central
- L'élaboration des schémas électriques de régulation
- Représentation des installations par synoptiques (schéma graphique) interactifs et plan d'ensemble avec entre autres schéma de sous-station et des productions, centrales de traitement d'air...
- Visualisation à l'écran d'au moins 300 valeurs analogiques et logiques avec 10 courbes minimum sur un graphique et archivages des informations sur au moins une année de fonctionnement.

4.1.4 - FONCTIONS ASSUREES PAR LE LOGICIEL DE SUPERVISION ACTUEL

Les différentes fonctions assurées par le logiciel de gestion technique seront les suivantes (liste non exhaustive) :

- Commande des installations par synoptiques (modification des consignes, programmes horaires, commandes marche-arrêt-auto)
- Report des états de commutateurs sur écran
- Report des états et alarmes, des valeurs analogiques sur les synoptiques (défaut pompes, défaut ventilateur ...)
- Permutation automatique pompe de service sur pompe de secours en cas de défaut
- Permutation automatique pompe 1 sur pompe 2 sur temps de fonctionnement paramétrable
- Impulsion anti-grippage de chaque pompe de secours
- Programmation J+H
- Modification de consignes et paramétrage accessibles directement par l'écran et le clavier de façade (protection par code d'accès)
- Régulation des différents organes (moteurs, vannes, registres...)
- Contrôle des différentes sondes
- Commandes pompes, vannes motorisées
- Gestion des alarmes : Les alarmes sont émises spontanément des UGL (unités de gestion locale ou automates) vers les superviseurs
- Traitement des historiques : Les historiques sont effectués dans les UGL et/ou par le superviseur. Les données sont visualisables sous forme de courbes, de listes avec un certain nombre de fonctions associées (zoom...)

- Navigation graphique conviviale : La navigation graphique sur le poste de conduite s'effectue par de simples clic souris sur les synoptiques de procédés ou de navigations
- Gestion des astreintes
- Edition des journaux
- Routage d'évènements vers :
 - Alphapage
 - E-mail
 - Boîte vocale
- Ouverture logiciel type OPC, SQL

4.1.5 - PARAMETRAGE / ACQUISITION / GENERATIONS DES POINTS

Les prestations de paramétrage et de génération sur le poste central des différents points soft du système sont ceux définis en Annexe 1.

Il sera prévu au titre du présent lot la reprise de ses différents points par des contacts laissés en attente par les différents lots, sur les modules d'acquisition de données, compris toutes sujétions de pose, raccordement et mise en service.

4.1.6 - PRESTATION POUR REMISE DU DOSSIER FINAL

Le dossier final GTB livré au Maître d'ouvrage sera constitué de tous les éléments suivants :

- Liste de tous les points GTB
- L'analyse fonctionnelle
- Schémas d'architecture définitifs
- Schémas de raccordement
- Analyses fonctionnelles
- Listing du paramétrage des logiciels / sauvegarde sur CD
- Bibliothèque de symboles graphiques
- Documentations techniques sur le matériel utilisé
- Fiches de vérification des liaisons
- Documentations.

4.1.7 - CABLAGES ELECTRIQUES, INFORMATIQUE ET DES AUTOMATES

Le titulaire du présent lot devra l'ensemble des câblages des automates, matériels, organes à son lot, et également la récupération des différentes passerelles, compteurs électriques, défauts des autres lots, y compris bus de communication.

5 PRESCRIPTIONS GENERALES A INTEGRER

5.1.0 - PREAMBULE

Bien que la supervision soit existante et de marque SIEMENS, les nouvelles installations doivent être pensées et conçues pour répondre aux prescriptions suivantes.

5.1.1 - ARCHITECTURE DE PRINCIPE

D'une manière générale, le système de Gestion Technique du Bâtiment doit être organisé en 3 niveaux :

Le niveau 0 ou niveau Comptage comprenant les systèmes d'acquisition et de traitement local. Il s'agit d'un ensemble d'unités de traitement local (UTL) ou d'unités de gestion locale (UGL) permettant d'acquérir et de transmettre les différentes informations (états, mesures, alarmes, commandes) relatives aux équipements supervisés et d'en assurer le fonctionnement et la régulation.

Ces systèmes sont fournis, installés et paramétrés par le titulaire des corps d'état techniques et comprennent :

- Les UTL ou UGL proprement dites
- Les capteurs, liés aux équipements
- Le réseau de terrain permettant aux UTL ou UGL de recevoir et de traiter les informations.

Le niveau 1 comprenant le réseau de transmission de données.

Dans le cadre du présent projet ce réseau est un réseau Ethernet dédié mis en œuvre par le corps d'état GTB, totalement autonome et indépendant de toute autre installation, notamment du réseau VDI.

Le niveau 2 comprenant le Système de supervision ayant pour principales fonctions :

- L'enregistrement et l'archivage des variables gérées par les UTL (mesures, états, alarmes)
- La mise à disposition sous, formes de schémas animés, des informations nécessaires à une exploitation aisée des équipements techniques
- La gestion des alarmes issues des équipements ou installations,
- Le paramétrage à distance des seuils, consignes des processus de régulation des équipements. _ La commande à distance de certains équipements ou installations,
- La mise à disposition à distance des informations aux utilisateurs habilités.
- La réalisation d'historiques, de journaux et de statistiques.

5.1.2 - APPAREILLAGES

5.1.2.1 - COMPTAGE ENERGIES CALORIFIQUES OU FRIGORIFIQUES

Le présent lot mettra en place des compteurs d'énergies sur les réseaux de chauffage demandés dans les fiches de plan de comptage des sites formulés ci-dessus.

Les compteurs seront de types compacts à ultrasons de marque DIEL référence Sharky 775 ou similaire

- Approbation MID en classe 2 avec une dynamique de mesure (qi:qp) jusqu'à 1:250 (en fonction du DN); dynamique de mesure standard 1:100
- Fluide caloporteur : eau non glycolée
- Gamme complète du DN 15 qp 1,5 m³/h au DN 100 qp 100 m³/h
- Alimentation pile longue durée (jusqu'à 16 ans en utilisation standard)
- Option Radio intégrée
- Version modulaire : M-Bus, M-Bus RS232, M-Bus RS485, Modbus RTU RS485, Sorties analogiques 4-20mA,
- Sorties et entrées impulsionsnelles

Tous les compteurs seront installés de manière à pouvoir être isolés et remplacés sans pour autant vidanger l'ensemble de l'installation.

Jusqu'au DN100, les compteurs fonctionneront sur pile. Les piles seront fournies et mises en œuvre par l'entreprise titulaire du présent lot. Elles sont de type Lithium 3,6V CC.

Au-delà du DN100, les compteurs devront comporter une alimentation électrique depuis l'armoire électrique de la chaufferie ou de la sous-station concernée. Le câblage de son alimentation électrique ainsi que la protection associée sont à charge du présent lot.

Chaque compteur comprendra un intégrateur, deux sondes de température PT500 et une carte M-Bus.

L'entreprise veillera à respecter les préconisations du fabricant pour la pose de ces compteurs d'énergie (liste non exhaustive) :

- Longueur de câble maximale pour les sondes de température < 10ml,
- Montage des sondes en doigts de gant,
- Section de stabilisation en amont du compteur.
- Les câbles livrés avec le compteur pour le raccordement des sondes de température sur l'intégrateur ne devront être ni coupés ni rallongés.
- Le débitmètre devra être placé sur le retour.

L'entreprise devra respecter les préconisations de pose du constructeur pour la mise en œuvre de ces compteurs notamment pour ce qui concerne les longueurs droites amont/aval compteur.

Pour les DN15 et DN20, l'entreprise devra prévoir un té ou une vanne à sonde pour garantir l'intégration des sondes de température dans le flux hydraulique. A partir du DN25, l'entreprise titulaire du présent lot devra prévoir la mise en œuvre de deux doigts de gant complémentaires qui resteront libres (contrôle ultérieur).

L'intégrateur/afficheur devra être installé pour garantir une lecture aisée de son écran.

La mise en œuvre de doigts de gant reste à charge de l'entreprise, y compris toutes les sujétions de mise en œuvre :

- L'isolement du réseau,
- La vidange de celui-ci,
- La dépose et l'évacuation vers une décharge appropriée du compteur existant dans le cas d'un remplacement,
- La mise en œuvre du compteur communicant,
- Les éventuelles adaptations hydrauliques,
- La mise en œuvre des doigts de gant pour les sondes de température, La remise en eau éventuelle des réseaux ainsi que les purges associées
- La dépose et la repose soignée du calorifuge,
- L'application de deux couches de peinture antirouille aux couleurs conventionnelles sur le tronçon impacté par les travaux.

5.1.2.2 - COMPTAGE VOLUMETRIQUE EFS ET ECS

Lorsque les compteurs ne sont pas communicants ou inexistants, l'entreprise devra assurer leur remplacement ou leur mise en œuvre.

Méthodes :

- L'isolement du réseau autour du compteur existant,
- La dépose et l'évacuation vers une décharge appropriée du compteur existant,
- La mise en œuvre d'un compteur communicant,
- Les éventuelles adaptations hydrauliques,
- La remise en eau des réseaux ainsi que les purges associées,
- La dépose et la repose soignée du calorifuge.

Les adaptations du réseau hydraulique seront réalisées en tube cuivre écroui ou autres matériaux conforme au DTU.

Les compteurs mis en œuvre devront avoir à minima les caractéristiques suivantes :
Les compteurs volumétriques pour l'eau froide seront de marque DIELH, référence ALTAIR ou similaire.

Ils seront équipés de radio relè de type IZAR, du dispositif IZAR DOSING ou de l'émetteur d'impulsion IZAR PULSE.

Caractéristiques principales :

- DN25 à DN50
- Débit de démarrage 6 l/h
- Faible perte de charge
- Installation toutes positions
- Totalisateur modulaire "Ha+Ti"
- MID jusqu'à R=800 4
- Grande dynamique de mesure

Afin de mesurer les consommations d'ECS, l'entreprise installera un compteur d'eau froide sur l'alimentation en eau froide la production d'ECS.

Tous les compteurs seront installés de manière à pouvoir être isolés et remplacés sans pour autant vidanger l'ensemble de l'installation.

5.1.2.3 - COMPTEUR GAZ

Mise en place de compteur gaz, avec connecteur Binder.

Les sous-compteurs gaz existants devront être équipés d'une tête à impulsion et le cas échéant, d'une tête de communication radio compatible Wireless MBus 169 MHz selon leur implantation afin de remonter les informations vers la GTC. Lorsque l'entreprise utilisera un émetteur radio, elle devra transmettre son certificat de conformité pour un usage gaz et notamment sa conformité ATEX.

Dans le cas où des sous-compteurs gaz devraient être ajoutés, l'entreprise devra assurer la fourniture et la pose de compteurs à membranes.

Ces compteurs devront être conformes aux normes MID et EN 1359.

Chaque sous-compteur mis en œuvre devra être équipé d'une tête à impulsions et/ou d'un émetteur radio compatible ATEX en fonction de son emplacement. L'ensemble des dispositions de remontée de l'information sont à charge du présent lot.

Toutes les sujétions d'adaptation du réseau gaz, de neutralisation de celui-ci, de remplacement ou d'installation du compteur restent à charge du présent lot. Le certificat de conformité du compteur sera à transmettre au maître d'ouvrage pour validation avant mise en œuvre.

Après intervention l'entreprise devra assurer la peinture du réseau gaz, sur le tronçon concerné par les travaux, aux couleurs conventionnelles par deux couches de peinture antirouille. Chaque tronçon de réseau se situant en-dessous d'une hauteur de 2m devra recevoir une protection mécanique.

5.1.2.4 - COMPTEUR ELECTRIQUE

Le comptage électrique se fera à partir de compteur de marque Socomec ou similaire de type COUNTIS E43.

Caractéristiques :

- Précision de la mesure : 1 % / 0,5% (MID).

- Écran LCD rétro-éclairé.
- Multi-mesure disponible à l'écran
- Pour permettre le report à distance des consommations, les COUNTIS E4x sont dotés 'une sortie communication RS485 (MODBUS), M-BUS ou Ethernet Modbus CTP.

5.1.2.5 - SONDES DE TEMPERATURE

Elles pourront être de type passif ou actif.

Les sondes, de type passif, seront dotées d'un élément de mesure PT ou NI 1000, avec un temps de réaction très rapide. L'installateur devra être en mesure de pouvoir justifier que la caractéristique de la sonde choisie correspond à DIN 43760. De façon à assurer une interchangeabilité dans le cadre de la maintenance, la valeur résistive des éléments PT/NI 1000 sera obligatoirement normalisée : soit 1000,0 ohms à 0°C et de 1617,8°C à 100°C.

Les sondes de type actif fourniront un signal de mesure 0/10Vdc, 0..20mA ou 4/20mA.

Les boîtiers des sondes d'ambiance mesurant une température à rayonnement seront équipés d'un hémisphère noir. Ces sondes sont communément appelées : « à boule ».

5.1.2.6 - IDENTIFICATION

Chaque compteur remonté sur le superviseur devra être identifié par la mise en œuvre d'une étiquette gravée rigide.

Cette étiquette devra comporter le nom du compteur selon la nomenclature :

- Exemple : VIEN_ROCHE_GAZ_001
- Leur fixation pérenne.

5.1.3 - LES UNITES DE TRAITEMENT LOCALES

Le principe d'une architecture hiérarchisée permettant des fonctions dégradées en l'absence du serveur conduit à la mise en place d'Unités de Traitement Local (UTL) autonomes capables d'effectuer des traitements intelligents sur une zone ou un ensemble d'équipements.

Les Unités de Traitement Local sont connectées aux réseaux d'acquisition.

Elles constituent des sous-stations du superviseur permettant de collecter et traiter en local les informations en provenance des différents capteurs d'une zone (les capteurs pouvant, par ailleurs, être eux-mêmes de type intelligent).

Les UTL peuvent recevoir des informations tout ou rien et analogiques. Elles assurent le filtrage des entrées, possèdent leur propre horloge interne pour l'horodatage des événements et permettent toutes séquences de traitement logique ou à franchissement de seuil. Les UTL devront gérer les phénomènes d'avalanches.

Les UTL peuvent émettre des télécommandes tout ou rien ou proportionnelles. Elles peuvent assurer le fonctionnement des automatismes liés aux systèmes contrôlés que ce soit :

- des automatismes séquentiels,
- des boucles de régulation,
- des automatismes horaires.

Le langage de programmation des UTL devra être simple et compréhensible par du personnel sans connaissance particulière en informatique.

Les programmes des UTL pourront être téléchargés au travers des réseaux de supervision et d'acquisition. L'Entreprise devra prévoir la mise en place sur les postes de supervision (y compris sur le terminal portable) du ou des logiciels permettant le téléchargement à distance.

Les UTL sont fournies au titre du présent projet.

Elles seront implantées dans les locaux techniques et seront mises en place dans des coffrets ou armoires fermant à clé avec une façade vitrée. Dans un même local technique, il pourra être toléré la mise en place de plusieurs UTL dans une même armoire.

La composition des UTL sera définie de façon à répondre aux besoins exprimés dans la liste de points.

Elles pourront être de type monobloc (régulateur numérique individuel) ou de type modulaire.

Dans ce dernier cas, les UTL seront équipées de cartes d'entrées-sorties en nombre suffisant pour traiter toutes les informations et disposeront d'une réserve d'équipement (emplacement carte disponible de 30 % quelle que soit la nature de la carte). La conception des UTL sera modulaire et tiendra compte d'une nécessaire interchangeabilité entre éléments de même nature.

Pour la prise en compte d'équipements distants des UTL des modules d'acquisition déportés pourront être mis en œuvre. Ces modules seront de marque WAGO ou équivalent.

En cas de rupture de liaison avec le système de supervision ou de rupture d'alimentation électrique, une mémoire tampon permettra de stocker temporairement les événements pendant une durée minimale de 72 heures. Les entrées-sorties des UTL pourront prendre, dans ces circonstances, des positions de repli préprogrammées.

5.1.3.1 - SURVEILLANCE DES ENTREES TOUT OU RIEN (TOR)

Les entrées TOR seront filtrables (la nature du filtrage sera à préciser dans l'offre de l'Entreprise).

Une mémoire tampon permettra, en cas de rupture de liaison avec l'Unité Centrale, de stocker temporairement les événements. Elle devra contenir des événements datés. L'événement le plus ancien sera effacé en cas de saturation. Un message indiquera à l'Unité Centrale les éventuelles saturations dès le rétablissement de la liaison. Chaque événement pourra déclencher un traitement local de voies associées ou l'émission de télécommandes sur réactions simples. Le temps de réaction devra être inférieur à 0,5 seconde sur une UTL.

Les changements d'état peuvent être transmis à l'Unité Centrale. Il sera demandé au soumissionnaire de préciser le mode de reconstitution de la chronologie des événements à l'Unité Centrale.

5.1.3.2 - SUIVI DES INFORMATIONS ANALOGIQUES TM ET TMC

Les entrées analogiques TM seront filtrées et linéarisées si nécessaire.

Toute valeur lue pourra être comparée localement à des seuils paramétrés par l'Entreprise titulaire du présent lot. Chaque franchissement de seuil est une information virtuelle qui peut être traitée comme toute information provenant d'un capteur tout ou rien. En règle générale, deux seuils seront utilisés pour les chaînes d'automatismes et deux autres comme seuils de pré alarme. Aux seuils seront associées des valeurs d'hystérésis évitant le "battement" autour du seuil.

Les TMC pourront être localement comparées à des seuils de la même façon que les TM (dépassement de puissance souscrite, débit consommé anormal, ...).

Toutes les informations analogiques (TM et TMC) seront archivées.

De plus, à tout moment depuis le logiciel de supervision (et notamment depuis un synoptique) il devra être possible de créer et de modifier les points de consignes sur un équipement, un ensemble d'équipements, un étage, une zone spécifique ou un bâtiment, par une opération simplifiée ne requérant aucune connaissance particulière en informatique et en automatisme.

5.1.3.3 - TRAITEMENT DES TELECOMMANDES ET TELEREGLAGES

L'UTL peut émettre une télécommande ou un télé réglage :

- à partir d'une commande d'un opérateur sur un poste de supervision local ou déporté,
- à partir d'un automatisme géré par l'Unité Centrale ou une autre UTL,
- à partir d'un automatisme géré par l'UTL,

Une télécommande fait, en règle générale, l'objet d'un contrôle d'exécution par un retour de contact prévu dans la liste de points. En plus de ce contrôle d'état d'un équipement, l'UTL renverra à chaque TC une TS attestant de la bonne exécution de l'ordre émis (changement d'état de la sortie de l'UTL).

L'UTL permettra :

- de transmettre à l'Unité Centrale les changements d'état des sorties (TC et TR),
- d'élaborer pour toute commande (TC ou TR) une information virtuelle de concordance/discordance,
- d'archiver ces changements d'état.

5.1.3.4 - TRAITEMENT DES PROGRAMMES HORAIRES

L'UTL assurera l'exécution de commandes horaires, même en l'absence de liaison entre l'UTL et l'Unité Centrale. A cette fin, l'UTL gèrera une horloge et un calendrier, annuel au minimum, synchronisés par l'Unité Centrale. La commande de synchronisation sera unique pour toutes les UTL. Les fonctions "programme horaire" seront résidentes dans les UTL.

Il sera prévu que l'opérateur puisse intervenir, depuis un poste de supervision ou le terminal portable, en dérogation par rapport à ces commandes programmées (modification "en ligne"). Le programme horaire résulte de :

- Un programme calendaire annuel,
- Un programme hebdomadaire.

Le calendrier annuel prévoira la gestion des jours fériés et la gestion des heures été/hiver ainsi que deux types de jours en réserve pour la gestion de situations particulières.

Le programme calendaire comportera les dates des jours fériés qui dérogeront au fonctionnement normal des installations. Il sera constitué d'un tableau comportant au minimum 5 dates par mois. Il pourra être programmé autant de programmes calendaires qu'il est nécessaire.

Chaque programme hebdomadaire sera lié et asservi à un programme calendaire approprié.

Le programme hebdomadaire sera composé des heures (format hh/mm) délimitant un état de marche ou de présence et définissant une zone horaire. Il sera possible de programmer au minimum 4 zones horaires par jour. Toutes les données horaires et calendaires seront paramétrées par l'Entreprise titulaire du présent lot et devront être facilement modifiables, par l'exploitant. Les données paramétrées par l'Entreprise feront l'objet d'une validation préalable auprès du Maître d'ouvrage et de l'exploitant.

Une fonction globale, paramétrée par l'Entreprise titulaire du présent lot, permettra à l'opérateur de modifier les données d'un ensemble de programmes horaires prédéfinis à l'aide d'une seule commande. Ces fonctions globales horaires seront interrogeables depuis tous les postes de supervision. L'opérateur pourra intervenir en dérogation par rapport à ces commandes programmées.

Il y aura au moins autant de programmes horaires que d'équipements.

5.1.3.5 - GESTION D'AUTOMATES

L'UTL doit assurer, indépendamment de l'Unité Centrale, le fonctionnement des automatismes liés au(x) équipements ou ensembles d'équipements qu'il prend en compte :

- des automatismes séquentiels,
- des boucles de régulation (P, PI, PID),

- des automatismes horaires.

La programmation des automatismes pourra être faite à partir d'un langage spécialisé mais accessible aux exploitants.

5.1.3.6 - DIALOGUE EN LOCAL ET FORÇAGE D'UNE VOIE

Les UTL devront pouvoir fonctionner en mode local ou distant. En local, le dialogue peut s'établir à partir d'un terminal mobile directement connecté sur un port de communication particulier de l'UTL (pas de déconnexion du réseau normal). Les UTL proposées seront systématiquement équipées de ce port de communication supplémentaire.

De plus, il devra être possible de se connecter sur une UTL à tout endroit sur le réseau.

Les dialogues locaux doivent permettre à l'exploitant :

- la lecture d'un état de voie ou d'un ensemble d'état de voies,
- le suivi des événements d'un équipement,
- le suivi d'évolution d'une ou plusieurs valeurs analogiques,
- l'envoi de télécommandes,
- L'inhibition ou le forçage de certaines informations au cours d'opérations de maintenance ou d'entretien,
- le chargement d'un nouveau programme et d'un nouveau programme horaire.

Les terminaux permettront de formuler une interrogation par des mémoriques aisément compréhensibles (libellés abrégés) et de lire une réponse avec libellé en clair et valeurs mises à l'échelle.

Il devra être possible depuis le poste central ou par dialogue sur le terminal local d'imposer une valeur à une entrée ou une sortie afin que l'ensemble des automatismes puisse continuer à fonctionner même en cas de défaillance.

Un commutateur local/distant permettra à l'exploitant d'agir, sans terminal portable, directement sur l'UTL pour :

- forcer une voie ToR par basculement d'un interrupteur,
- régler un paramètre analogique par action sur un potentiomètre.

L'ensemble des actions et informations de fonctionnement de l'UTL en mode local resteront disponibles sur le superviseur ; toutefois, il ne sera plus possible d'agir à distance sur ses paramètres. Le passage en mode local d'une UTL sera paramétré comme une alarme et devra être communiqué à la supervision. L'accès au mode local (terminal et forçage manuel) sera protégé par un code-clé.

5.1.3.7 - AVALANCHES (FILTRAGE DES VOIES TOR)

Dans une UTL, un critère de priorité sera associé aux différentes voies.

A partir de ce critère, l'Entreprise définira au titre de son marché des voies dites "prioritaires" et d'autres dites "non prioritaires".

En cas de changement d'état des voies "prioritaires", il doit être possible de :

- temporiser l'envoi vers le système de traitement des changements d'états éventuels de certaines voies non prioritaires. Après temporisation, les changements d'états seront traités normalement par le système,
- inhiber l'envoi vers le système de traitement des changements d'états éventuels de certaines voies "non prioritaires" jusqu'au retour à l'état initial de la voie "prioritaire".

Cette notion de priorité doit exister en interne sur les séquences d'automatismes et en transmission sur le réseau de communication.

5.1.3.8 - PROGRAMMATION ET PARAMETRAGE DE L'UTL

Les notions de programmation et de paramétrage recouvrent :

- l'attribution des voies et la définition des traitements associés,
- la définition d'automatismes locaux.

Tous les programmes pourront être sauvegardés et téléchargés depuis le poste de supervision.

5.1.3.9 - FONCTIONNEMENT DEGRADE

En cas de défaillance du niveau supervision, les UTL doivent continuer à fonctionner normalement et à échanger des données entre elles de façon à assurer une continuité de traitement des séquences d'automatismes.

En cas de rupture de liaison avec le réseau de communication, l'UTL doit fonctionner en autonome dans des conditions normales avec les informations dont elle dispose en adoptant, pour certaines voies et selon les spécifications requises par la chaîne d'automatisme, des positions de replis par défaut.

Dans les deux cas, les points suivants seront traités avec une attention particulière :

- sauvegarde des données collectées par les capteurs (TM, TA),
- sauvegarde des alarmes intervenues pendant l'un des deux cas,
- sauvegarde des données obtenues par des TM et permettant des cumuls (degrés/heure ou degrés/jour).

Les capacités de stockage d'une UTL seront calculées pour permettre un stockage pendant 2 h de ces données. Après interruption de l'alimentation, ou après retour de communication entre UTL ou avec le niveau supervision, l'UTL devra reprendre ses fonctions sans aucune intervention de l'exploitant. Il ne devra pas y avoir d'incidence sur le fonctionnement des équipements commandés (battements, etc., ...).

Les défauts des UTL devront être signalés sur la supervision. En cas de rupture de l'alimentation électrique, les entrées et sorties des UTL adopteront des positions de repli préprogrammées. Dans ces circonstances, les UTL devront conserver les programmes en mémoire pendant 72 h au minimum.

5.1.3.10 - AUTOPROTECTION

L'UTL sera équipée de dispositifs d'autoprotection permettant de signaler à l'Unité Centrale l'absence ou la défaillance d'un de ses composants :

- absence carte,
- défaut carte,
- défaut alimentation,
- défaut communication aval (connexion régulation, par exemple).

5.1.3.11 - HORODATAGE

Chaque information doit être horodatée par l'UTL. Dans certains cas, il pourra être toléré que l'horodatage corresponde à un temps de cycle d'une sous-station de la GTB.

Toutefois, dès que l'ordre chronologique d'apparition d'une séquence d'informations devient primordial pour l'interprétation de la situation, il sera demandé que l'horodatage corresponde à l'instant réel d'apparition de l'événement et/ou de la prise

Le raccordement des points de comptage se fera sur un bornier d'entrées/sorties WAGO-I/O-SYSTEM des séries 750, ou similaires.

5.1.3.12 - MISE EN PLACE DES AUTOMATES

Ce bornier sera capable de communiquer sur réseau de terrain de type Ethernet TCP/IP, Modbus, KNX, LON, Bacnet.

Le bornier spécifique monté sur rail qui regroupera :

- un bloc d'alimentation WAGO 24 V DC de la série 787 ou similaire.
- un coupleur ou un contrôleur programmable de bus de terrain
- des bornes d'entrées/sorties
- une borne d'extrémité finale de bus

5.1.3.13 - ENTREES DIGITALES

- de 24 V DC à 230 V AC en modularité 2, 4 ou 8 canaux

5.1.3.14 - SORTIES DIGITALES

- de 24 V DC à 230 V AC en modularité 2, 4 ou 8 canaux

5.1.3.15 - ENTREES ANALOGIQUES

- 0/4-20mA en modularité 2 ou 4 canaux
- 0-10V / $\pm 10V$ en modularité 2 ou 4 canaux
- Sondes de température (Pt100, Pt1000, Ni1000, etc) en modularité 2 ou 4 canaux

5.1.3.16 - SORTIES ANALOGIQUES

- 0/4-20mA en modularité 2 canaux
- 0-10V / $\pm 10V$ en modularité 2 ou 4 canaux

5.1.3.17 - COMMUNICATION

- Modbus RS 485 (maître / esclave)
- Communication Radio Enocean
- Bus standardisé KNX
- Bus M-BUS pour comptage des fluides
- Bacnet IP

5.1.3.18 - CABLAGES

Le bus terrain, de type RS485 RTU sur un support réalisé avec un câble 2 paires 9/10 blindé paire par paire, assurera la communication entre les modules d'acquisition et les compteurs terrain.

Afin de relever et/ou de mettre à disposition des informations avec d'autres systèmes, on disposera nativement des protocoles suivants :

- Le bus RS485 sera communicant (protocole de communication non-propriétaire), afin d'ouvrir le protocole au plus grand nombre d'équipements du marché.

La communication établie entre les automates GTC se fera via le réseau informatique de l'établissement

5.1.3.19 - FONCTION SPECIFIQUE

- Mesure de puissance, comptage d'énergie
- Comptage rapide

Les coupleurs de bus de terrain seront utilisés pour la remontée des informations d'entrée (TA, TS, TM) et le pilotage des sorties (TC, TR).

Les contrôleurs programmables permettront de répondre aux tâches d'automatisme à exécuter en local (fonctionnalité d'API).

Pour des questions d'encombrement, les nœuds d'entrées/sorties devront être constitués de bornes ayant des dimensions réduites, 12 mm par module d'entrée/sortie, type WAGO I/O SYSTEM 750. La connectique devra accepter des conducteurs de section 0,08 à 2,5mm².

Les tableaux divisionnaires seront équipés de contrôleurs en Modbus/Jbus ou Ethernet (Modbus/TCP) pour la gestion des départs éclairages et la remontée des points vers la supervision.

En fonction de la nature des équipements sur le terrain, le présent lot devra la mise en place de modules spécifiques permettant un traitement des données.

5.1.4 - SUPERVISION

5.1.4.1 - GENERALITES

Le poste central devra permettre, au travers des équipements d'acquisition (automates, équipements de télétransmission, etc.), d'assurer les fonctions suivantes :

- offrir une vue d'ensemble des installations à travers des vues synoptiques animées
- permettre la commande et le réglage des équipements sur les sites équipés de GTC.
- détecter les alarmes et les mettre en évidence par signal sonore, visualisation graphique et impression
- archiver les événements et générer des rapports

Le système sera constitué de composants de grande diffusion, à savoir :

- Ordinateur personnel de type compatible « PC »
- Système d'exploitation standard Windows en vigueur
- Logiciel de supervision « sur étagère », non adapté spécifiquement pour les besoins de la présente affaire.

Le système devra pouvoir être configuré et modifié de façon simple par paramétrage sans nécessiter le recours à un langage de programmation. Les traitements, les mises en forme de données devront s'effectuer à partir de simples formules de calcul.

5.1.4.2 - LOGICIEL

Le logiciel de supervision devra justifier :

- d'une existence d'au moins 5 ans avec plusieurs centaines d'installations en service
- d'une politique claire d'évolution avec des versions parfaitement identifiées et répertoriées
- d'une garantie de compatibilité ascendante entre les différentes versions, clairement illustrée par des documents techniques listant les précautions à prendre lors des changements de version.

5.1.4.3 - OUVERTURE MATERIELLE

Pour garantir à l'utilisateur qu'il pourra lors des évolutions ultérieures faire un libre appel à la concurrence, le système devra :

- Etre indépendant des constructeurs de matériels d'automatisme et permettre le dialogue avec un grand nombre d'équipements. Le candidat joindra à l'appui de son offre une liste des protocoles de communication supportés.
- Pouvoir être mis en œuvre aisément par l'utilisateur et un grand nombre d'installateurs de renom. Seront en particulier rejetés les produits n'ayant pas été déjà mis en œuvre de façon autonome par plusieurs dizaines d'installateurs, mais seulement par leur concepteur et moins de 10 sociétés spécialisées.

Le système sera capable de gérer l'ensemble des données décrites par ailleurs, et permettra en vue des modifications ou extensions ultérieures un doublement des variables gérées sans modification du logiciel installé.

5.1.4.4 - ENVIRONNEMENT

Le poste central sera constitué d'un micro-ordinateur fonctionnant en environnement MS-Windows, assurant une interface utilisateur facile d'accès.

Le système permettra un fonctionnement simultané d'applications externes à la supervision.

5.1.4.5 - ACQUISITION

La liaison avec les équipements de terrain s'effectuera à travers une liaison de type Ethernet IP, ou série asynchrone (RS 232, RS 422/485), liaison spécialisée, téléphonique, cellulaire, radio, etc.

Les solutions permettant de réduire le nombre de composants matériels et logiciels seront fortement privilégiées dans la mesure où elles simplifient le système et réduisent les coûts de maintien en service opérationnel. Le fournisseur évitera dans toute la mesure du possible le recours à des composants annexes tels que :

- Frontaux
- Passerelles de communication nécessitant un paramétrage spécifique
- Serveurs OPC
- (dans certains cas, on peut également exclure formellement le recours à un frontal ou à un serveur OPC)

5.1.4.6 - DEVELOPPEMENT

Le système fourni comprendra les outils de développement permettant le paramétrage de l'application. Ces outils ne seront pas restreints à l'utilisation sur un seul poste, et ils devront pouvoir être installés et utilisés sur d'autres postes sans limitation du nombre à des fins de développement et de formation des utilisateurs. Le logiciel d'exploitation pourra être installé sans protection particulière sur plusieurs postes à des fins de test des applications ; ces copies du logiciel ne sont pas destinées à une exploitation réelle : les restrictions d'utilisation porteront dans ce cas sur la durée de fonctionnement ou toute autre méthode permettant d'effectuer des tests de manière satisfaisante sur les applications.

Les outils de développement permettront l'édition de références croisées sur les variables de l'application. En l'absence de communication avec les équipements de terrain, un simulateur permettra d'affecter des valeurs aux variables de ces équipements de façon à tester le paramétrage effectué.

5.1.4.7 - ACQUISITION – TRAITEMENT DE BASE

Les données acquises sur les équipements de terrain devront être traitées et mises en forme à l'aide d'un gestionnaire utilisant une présentation de type tableur permettant d'effectuer des traitements sur les variables à l'aide de simples formules de calcul. Ce gestionnaire devra avoir été développé spécifiquement pour la supervision et disposer d'excellentes performances de calcul temps réel.

Le gestionnaire assurera en particulier les fonctions suivantes :

- Acquisition des données temps réel (États, Mesures, Alarmes, Comptages...)
- Acquisition des données horodatées par les équipements

Lorsque les équipements ne sont pas reliés en permanence au superviseur (par exemple stations de télégestion connectée par le réseau téléphonique commuté), la tâche d'acquisition permettra de traiter les données horodatées par les stations. Ce traitement s'effectuera sans paramétrage supplémentaire au niveau de l'acquisition ; l'association entre les variables concernant les données instantanées et les données horodatées sera totalement transparente pour l'utilisateur en particulier les valeurs analogiques utilisant les mêmes formules pour les mises à l'échelle, et les données seront automatiquement placées dans les historiques appropriés. La nécessité de

paramétrer de façon séparée certaines variables sous une forme dite temps réel et sous une forme dite horodatée pour concourir à un traitement satisfaisant, ne serait-ce que pour une proportion limitée des variables, constitue un critère éliminatoire.

Cette ressource du superviseur sera disponible pour des équipements communiquant par liaison téléphonique commutée, sur réseau fixe ou cellulaire, ou par liaisons data de type GPRS/EDGE ou équivalent, pour lesquelles il est nécessaire d'optimiser les volumes de données transmises.

Elle devra également pouvoir être mise en œuvre avec des équipements en liaison permanente (liaisons Radio ou filaires, ADSL/SDSL), pour permettre la récupération différée de données acquises par les équipements pendant une interruption éventuelle de communication avec le superviseur (pannes ou opérations de maintenance sur le réseau de communication).

- Mise En/hors service de chaque équipement par commande simple permettant de stopper les acquisitions lors des opérations de maintenance
- Mise en forme des données brutes par formules de calcul incluant en particulier les fonctions de mise à l'échelle des valeurs analogiques, des fonctions logiques combinatoires, et portant tant sur des variables issues des équipements que sur des variables internes. Les données seront présentées à l'écran sous forme de tableaux au sein desquels elles seront librement disposées.
- Les fonctions de calcul intégrées comprendront au minimum les opérations arithmétiques de base (+, -, x, ÷), les opérateurs logiques ET, OU, fonctions trigonométriques, logarithme, et exponentielle.
- Le système disposera également d'une fonction intégrée de calcul d'une courbe quelconque sous forme d'abaque (linéarisation par segments de droite successifs), disponible pour les calculs en temps réel et pour les données horodatées à la source.
- Fonctions de traitement intégrées incluant au minimum : temporisation, mémorisation de valeurs sur condition, comptage de temps et d'événements
- Emission des commandes opérateur vers les équipements ; le système pourra émettre automatiquement des commandes ou des consignes à partir de formules calculées
- CONTROLE D'ACCES. Les actions des opérateurs devront pouvoir être soumises à un contrôle de validité par mot de passe et mémorisées dans les historiques d'événements avec date et heure, et indication de l'opérateur qui a effectué la commande. Le système devra pouvoir supporter au moins 200 catégories d'utilisateurs ayant des droits différents, et un total d'au moins 2000 opérateurs. Les catégories ne seront pas hiérarchisées, c'est à dire qu'une catégorie de niveau supérieur ne disposera pas nécessairement de tous les droits d'une catégorie inférieure. Les droits devront pouvoir être affectés individuellement au niveau de chaque commande du procédé.
- CONTROLE D'ACCES. Les identifiants et mots de passe des opérateurs devront pouvoir être, au choix de l'utilisateur, gérés de façon spécifique par le logiciel, ou issus d'un annuaire d'entreprise de type LDAP / Active-Directory.
- Archivage des événements (historiques) et échantillonnages périodiques de valeurs logiques ou analogiques. Les échantillonnages devront pouvoir être effectués avec une périodicité fixe ou sur seuil de variation (bande morte) et au besoin conditionnés à la présence d'une variable de déclenchement externe. Les valeurs de périodicité ou de bande morte devront pouvoir être fixées individuellement pour chaque variable ; la périodicité pourra aller de 1 seconde à 24 heures
- Surveillance des alarmes : chaque variable devra pouvoir être traitée avec une équation logique dont le contenu totalement libre décrira les conditions dans lesquelles elle sera déclarée en défaut. Au moins cinq niveaux de défaut différents devront pouvoir être traités, indépendamment d'autres critères complémentaires de sélection et de tri.
- Une alarme devra pouvoir être signalée par activation du haut-parleur de l'ordinateur, impression au fil de l'eau, changement de couleur d'un objet graphique.
- Le système devra être capable de gérer l'acquiescement par l'opérateur, à savoir clignotement, changement de couleur à la suite de l'acquit, mémorisation dans les historiques de la date et de l'opérateur ayant effectué l'acquiescement.
- Le système devra disposer de fonctions de synthèse permettant au minimum de connaître le nombre de défauts acquiescés et non acquiescés globalement, par équipement et par niveau de gravité des défauts; il devra par ailleurs permettre d'effectuer librement des regroupements d'alarmes sans recours à une programmation complexe.

- Communication réseau téléphonique commuté: lorsque des équipements sont raccordés au superviseur par l'intermédiaire du réseau téléphonique commuté (fixe ou cellulaire), la communication devra pouvoir s'établir directement par l'intermédiaire d'un modem sans qu'il soit nécessaire de recourir à un frontal de communication spécifique.

5.1.4.8 - PERFORMANCES

Le logiciel devra assurer des temps de réponse rapides en réaction aux commandes des opérateurs, et sur réception d'informations issues des équipements de terrain.

Typiquement, ces temps de réponse devront être inférieurs à une seconde dans plus de 98% des cas pour un poste de conduite locale :

- Affichage et rafraîchissement d'une vue synoptique avec objets animés et courbes de tendance sur commande opérateur
- Répercussion sur l'affichage à la réception d'une variation de valeur du procédé (hors délai d'acquisition).

Des temps de réponse supérieurs à une seconde seront tolérés dans une proportion de l'ordre de 2% au maximum lors de situations particulières telles qu'avalanches d'événements, surcharge temporaire système ou réseau. Sauf cas tout à fait exceptionnel, les temps de réponse ne devront pas excéder 5 secondes en fonctionnement normal.

5.1.4.9 - SYNOPTIQUES GRAPHIQUES

Les synoptiques graphiques sont destinés à effectuer une représentation schématique animée de l'ensemble des installations à contrôler.

Le logiciel du poste central devra permettre d'utiliser des fonds de plan non animés sous forme d'images bitmap telles que des images digitalisées ou des plans issus d'autres applications.

Les animations graphiques seront rajoutées par-dessus ces fonds de plan à l'aide d'un éditeur graphique intégré au logiciel du poste central, permettant la création et la modification des objets en ligne, c'est à dire sans quitter l'application de supervision (et sans devoir relancer toute l'application pour la prise en compte). Ces objets pourront être de type vectoriel ou bitmap.

Les objets graphiques ne seront pas des objets prédéfinis avec des animations de ce fait limitées, mais des objets graphiques élémentaires tels que traits, rectangles, cercles, polygones, textes, bitmaps,... auxquels on affectera des propriétés d'animation comprenant au minimum :

- affichage de valeurs quelconques
- couleur variable et possibilité de ne pas afficher un élément, clignotement
- remplissage d'un objet de forme quelconque: rectangle (bar graphe), cercle, polygone
- mobilité à l'écran (origine variable)
- association aux variables process (télécommandes et télé réglages, acquit,...)
- accès à un autre écran (chaînage des synoptiques), par changement de page écran ou ouverture d'une fenêtre incrustée dans l'écran de base
- aspect bouton pouvant être associé à toute animation (sous Windows, un bouton permet d'engager une action par un simple clic de la souris)
- fonction curseur pour émission d'un télé réglage ou affectation d'une consigne interne, avec ou sans confirmation de la valeur; possibilité d'afficher de façon dynamique la valeur qui va être prise en compte pendant la phase de commande.

Toutes les propriétés devront pouvoir être affectées et mises en œuvre par simple paramétrage. L'utilisation d'un langage de script n'est pas autorisée en raison de la complexité qu'elle engendre pour la maintenance ultérieure. L'utilisation de scripts sera tolérée uniquement pour des actions opérateurs limitées, telles que l'exécution de plusieurs commandes en une seule opération. Dans les architectures client/serveur aucune adaptation de l'application pour permettre le bon fonctionnement propre à chaque station opérateur ne devra être nécessaire.

Si des scripts sont utilisés de façon limitée aux cas prévus ci-dessus, une stricte compatibilité ascendante doit être assurée, c'est-à-dire qu'en cas de changement de version aucune adaptation ou modification des scripts ne devra être nécessaire.

L'éditeur graphique devra être simple d'usage et performant et comprendra entre autres :

- dessin à la souris
- fonctions de copier-coller
- possibilité d'ouvrir simultanément plusieurs applications en configuration pour faciliter les fonctions de copier-coller d'une application à une autre
- palettes d'outils flottantes pour les principales fonctions d'édition
- fonction de grossissement pour ajuster aisément les objets dessinés
- fonctions d'alignement sur grille et de modification dynamique de l'espacement et de l'origine (offset) de la grille
- regroupement de plusieurs objets en une même entité
- gestion de l'affichage en avant/arrière-plan
- disposition des objets dans des plans superposés facilitant la sélection en configuration et permettant l'affichage ou le verrouillage des commandes en fonction de l'opérateur en session
- liste des références croisées

5.1.4.10 - HERITAGE OBJET

L'éditeur graphique permettra la création d'une bibliothèque d'objets graphiques intégrant la notion d'héritage objet: lorsqu'un objet de la bibliothèque est modifié, tous les objets créés à partir de cet objet de bibliothèque sont également modifiés. Pour un objet instancié à partir de la bibliothèque, chaque propriété peut être modifiée par surcharge. Si la propriété correspondante de l'objet de bibliothèque est modifiée, la surcharge reste valide.

5.1.4.11 - WMS : ECHANGES DYNAMIQUES AVEC DES SYSTEMES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (SIG)

Le système sera compatible avec le standard WMS (Web Map Services est un standard publié par l'OGC, Open Geospatial Consortium): il devra être capable de superposer dans des écrans graphiques des objets animés par les variables du procédé à superviser et des images (cartes géographiques, vues de réseaux, etc.) obtenues en envoyant en temps réel des requêtes à des serveurs d'information géographique (SIG).

Le système permettra de sélectionner les calques du SIG que l'on souhaite afficher, afin de filtrer les éléments présentés dans la supervision.

5.1.4.12 - HISTORIQUES – COURBES – RAPPORTS

Le système devra permettre de générer sans programmation :

- des historiques d'événements
- des courbes de tendance
- des rapports

Le présent lot devra dans son offre la mise en place de rapports énergétiques et de consommation en fonction des surfaces et des effectifs selon les sites.

Ces rapports seront représentés sous forme de tableaux, de graphiques. Des alarmes seront mises en place pour alerter le maître d'ouvrage en cas de dérive de ses indicateurs.

Exemple de courbes et tableaux :

- Consommation EFS en fonction de la surface et des effectifs
- Consommation ECS en fonction de la surface et des effectifs
- consommation Chauffage calorifique en fonction de la consommation gaz
- Consommation chauffage calorifique en fonction de la surface

- consommation chauffage calorifique en fonction de la température extérieure
- consommation d'électricité en fonction de la surface et des effectifs
- consommation gaz en fonction de l'eau chaude sanitaire – le système de chauffage
- etc

Cette liste n'est pas significative, il s'agit d'un minimum, ces paramètres devront tendre vers une certification ISO 50001 selon le protocole d'usage.

Historiques

Des fichiers historiques permettront d'archiver l'ensemble des événements liés au processus ou au système. Chaque événement se composera au minimum de la date et l'heure de l'événement, d'un intitulé en clair, de la valeur courante et du statut (normal/défaut) associés à la variable correspondante, de l'adresse de la variable, de l'opérateur ayant enclenché la commande s'il s'agit d'une commande.

Horodatage à la source

Lorsque les équipements ne sont pas reliés en permanence au superviseur (par exemple stations de télégestion connectées par le réseau téléphonique commuté), ou lorsque des données d'historique doivent être récupérées par le superviseur suite à une interruption accidentelle de communication, la date et l'heure de l'événement mémorisées à la source seront utilisées, mais le même événement (et non une autre ligne d'historique) comportera également la date et l'heure de réception par le système de supervision, ainsi que, le cas échéant, la date et l'heure d'acquiescement.

Le système devra permettre de visualiser les historiques en laissant toute liberté de présentation :

- la largeur et l'ordre des champs devront pouvoir être modifiés à l'écran; toute présentation devra pouvoir être sauvegardée en l'état
- il sera possible d'effectuer de façon simple des sélections et des tris; à cet effet, chacun des champs des enregistrements pourra être sélectionné et faire l'objet de conditions de sélection et/ou tri
- hors des critères usuels (date, désignation, valeur, niveau de défaut, etc...) le système permettra lors de la configuration de définir pour chaque variable au moins deux champs spécifiquement dédiés à des critères de sélection ou tri (équipement concerné, type de défaut, zone du bâtiment,...)

Courbes

Les courbes de tendance seront incorporées aux synoptiques de sorte qu'il sera possible en affichant un synoptique de visualiser en même temps la courbe correspondante sans aucune manipulation supplémentaire.

Une vue synoptique pourra comprendre au minimum 10 fenêtres de représentation de courbes, chaque fenêtre pouvant recevoir un grand nombre de courbes, 15 au minimum.

Par défaut, les courbes se présenteront dans l'état "tendances temps réel", c'est à dire dernières valeurs connues sur une plage de temps déterminée. A partir de cette présentation, il sera possible d'accéder aux fonctions ci-dessous sans devoir recourir à une application séparée :

- consultation de l'historique
- zoom en x et en y, sans limitation de facteur de zoom
- comparaison dans le temps de deux courbes entre elles ou d'une courbe avec elle-même (par exemple courbe de température du jour courant comparé à la veille); la comparaison d'une courbe avec elle-même devra pouvoir se faire sans qu'il soit nécessaire de paramétrer deux instances différentes de la même courbe
- visualisation par curseur des valeurs des points échantillonnés
- affichage ou non des courbes par simple pression sur un bouton pour faciliter la lecture lorsque c'est nécessaire
- modification en exploitation de l'ensemble des paramètres, sans qu'il soit nécessaire de recourir au mode configuration; ces modifications ne seront par défaut pas permanentes,

mais l'opérateur pourra choisir d'enregistrer la présentation choisie, qu'il pourra rappeler ultérieurement.

- impression automatique ou à la demande; lors d'une impression manuelle les éléments imprimés devront refléter la présentation à l'écran selon les modifications apportées par l'opérateur en exploitation
- accès direct et transparent aux archives des courbes en sélectionnant un répertoire d'archives tel que disque amovible.

Statistiques en ligne

Le logiciel permettra d'accéder, par simple sélection de variable, sans configuration spécifique, aux statistiques des variables de base :

- Variables booléennes:
 - Temps de marche, d'arrêt, de défaut (0/1) en valeur absolue et pourcentage
 - Nombre d'occurrence 0/1 (démarrages, défauts, etc.)
 - Durée moyenne à 0/1 (marche, défaut, etc.)
 - Temps moyen entre deux occurrences (démarrages de pompes par exemple)
- Valeurs analogiques
- Valeurs brutes
- Valeur moyenne, minimum, maximum
- Ecart type
- Intégrale
- Comptage d'occurrences de dépassement de seuils
- Temps En / Hors seuils en valeur absolue et pourcentage
- On pourra par simple clic sélectionner la période d'agrégation des données et la plage de temps à afficher parmi:
 - Heure
 - Jour
 - Semaine
 - Mois
 - Année

On devra pouvoir également par simple clic afficher pour comparaison les données de la période précédente ou d'une période antérieure.

Rapports

Le système devra être capable de générer en temps réel des rapports librement paramétrables avec sorties sur imprimante, sur fichiers ASCII (ASCII pur ou avec séparateurs), ou par courriel :

- Rapports sur l'état instantané du processus
- Tableaux de données dans lesquels sont ajoutées périodiquement des données instantanées

5.1.4.13 - OUVERTURE AUX APPLICATIONS EXTERNES

Le logiciel de supervision permettra l'accès par des applications externes à l'ensemble des données instantanées du système ; il disposera à cet effet d'un mode d'accès par l'intermédiaire des fonctions suivantes :

- Contrôle Active-X
- Serveur DDE
- Serveur OPC en mode DA (Data Access) V2 ou ultérieur

Par ailleurs, la possibilité pour des applications externes de récupérer de gros volumes de données en temps différé devra se faire par l'intermédiaire de fichiers générés par la fonction rapport décrite dans le paragraphe précédent, ainsi que par des fonctions d'extraction des fichiers de type TXT et CSV ouverts.

Lien ODBC vers SGBD

Les événements archivés dans des fichiers d'historiques devront pouvoir être également stockés dans toute base de données supportant une interface ODBC. Les champs d'information à transmettre avec chaque événement seront paramétrables et devront pouvoir comporter au minimum: date et heure de l'événement, identificateur de la variable (choix possible mnémonique ou adresse), valeur de la variable (choix possible de la valeur numérique ou texte si applicable), intitulé en clair de la variable, opérateur (cas des commandes, choix possible du nom en clair ou de l'identifiant), date et heure d'acquiescement (défaut), niveau de défaut (choix possible du rang numérique ou de l'intitulé, si applicable). Pour des événements avec horodatage à la source, l'horodatage de réception devra pouvoir être transmis simultanément.

Liaison SQL avec SGBD

Le logiciel de supervision pourra s'interfacer avec les principaux systèmes de base de données du commerce disposant d'un connecteur SQL en ADO.NET (au minimum Oracle, SQLserver, MySql et PostgreSQL) afin d'y écrire ses données d'historique et d'y lire des données de toute nature, qu'elles aient été générées par lui-même ou une autre application (ERP, MES, GMAO, validation de données, ...)

L'écriture de code SQL ne devra pas être nécessaire pour la mise en œuvre de ces liaisons. Néanmoins, pour un usage avancé, le code SQL fourni par l'éditeur sera ouvert et modifiable.

5.1.4.14 - BILANS – RAPPORTS DE SYNTHESE

Le système devra permettre de générer en temps différé des bilans comprenant, sans qu'il soit nécessaire de développer dans l'application de base temps réel des compteurs ou des fonctions spéciales :

- des temps de marche de moteurs
- des nombres de démarrages, de défauts
- des moyennes, minima et maxima de valeurs analogiques, en particulier les températures
- des temps d'appartenance de variables analogiques à des plages fixes (objectifs de qualité, statistiques de charge)
- des comptages de nombre d'échantillons de valeurs analogiques appartenant à des plages fixes (comptages production et qualité)

Des tableaux de bilans devront pouvoir être établis:

- par jour
- par semaine
- par mois
- par année

Les bilans devront pouvoir être stockés automatiquement au format TXT, HTML, EXCEL (sans recourir au développement d'une macro).

Ces bilans devront pouvoir être imprimés automatiquement.

Le système offrira la possibilité d'afficher dans les objets courbes un calcul de bilan directement sous forme graphique sans création de rapport spécifique. Pour cela des fonctions de calculs multi-variables (somme, minimum, maximum, moyenne, ...) seront proposées permettant de réaliser des calculs à la volée sans programmation particulière.

Pour mesurer et suivre l'efficacité énergétique d'une installation, l'éditeur du logiciel de supervision proposera des objets pré-paramétrés permettant de synthétiser à partir des données brutes des indicateurs énergétiques temps réel, de suivre leur évolution dans le temps et d'effectuer des comparaisons entre différentes installations.

5.1.4.15 - PROGRAMMATION HORAIRE

Le logiciel intégrera en standard sans composant additionnel une interface permettant de gérer les programmes horaires de fonctionnement quotidien des équipements.

Un calendrier permettra de programmer de façon entièrement graphique et à la souris les plages horaires et les modes de fonctionnement (consignes) par jours types qui pourront être définis librement (ouvrés, week-end, ...) avec affectation automatique selon une périodicité hebdomadaire, ou de façon manuelle (congé, jours fériés, etc.). Des modifications individuelles pourront être programmées sous forme de dérogations.

Pour la gestion des plannings d'occupation horaire, cette interface permettra de gérer de façon centralisée des calendriers modèles s'interfaçant avec les calendriers disponibles dans de nombreuses marques de contrôleurs et de régulateurs.

5.1.4.16 - RESEAU

Le système devra permettre un fonctionnement en réseau sous protocole TCP-IP, en particulier Ethernet, de manière performante, flexible et robuste.

Echanges de données entre postes

Deux postes en réseau effectuant des traitements devront pouvoir échanger des données de façon transparente (la référence sur le poste 2 à une variable de poste 1 ne nécessitera aucune déclaration ou programmation spécifique), optimisée et adaptée aux réseaux TCP-IP modernes (est en particulier exclue l'utilisation de mécanismes NETDDE).

Client / serveur

Le système devra disposer de véritables mécanismes client/serveur d'application pour le fonctionnement en réseau.

L'architecture globale du système comprend des stations serveur et des stations clientes.

Une station serveur traite complètement l'ensemble d'une application (acquisition, traitements et calcul, alarmes, enregistrement des historiques, visualisation et commande). Une station cliente traite uniquement l'interface opérateur pour la visualisation et la commande en se connectant à des stations serveur hébergeant l'application.

Il devra être possible de répartir les tâches de supervision entre plusieurs postes serveurs, tout en permettant une vision globale au niveau de chaque poste opérateur.

Tout poste du réseau, client ou serveur, devra pouvoir accéder à l'application d'un autre poste serveur sans aucun paramétrage propre à l'application autre que la déclaration initiale des postes et des applications accessibles sur le réseau. L'opérateur présent sur ce poste devra disposer exactement du même environnement de travail que sur le poste original, et accéder de la même façon aux mêmes données et aux mêmes commandes. L'application concernée et ses données devront être uniques sur le réseau; en particulier toute procédure de recopie, conversion, etc. est formellement proscrite, et une modification sur une application n'aura pas à être répercutée vers d'autres postes.

Toute modification de valeur (Consigne), tout acquittement de défaut devront être répercutés instantanément sur les autres postes où ces données seraient affichées.

Lorsqu'un poste se connecte en tant que client à un poste serveur, les données d'historiques et les courbes de tendance doivent pouvoir être visionnées immédiatement.

Sur tout poste de supervision, serveur ou client, il devra être possible de visualiser simultanément, au sein d'une seule instance du logiciel de supervision, plusieurs fenêtres issues de plusieurs applications distinctes, selon les désirs du moment de l'opérateur d'exploitation.

Sur tout poste de supervision, serveur ou client, il devra être possible d'afficher des vues d'alarmes ou d'événements présentant au sein d'une même vue des informations issues de plusieurs serveurs distincts (par exemple les défauts d'urgence la plus élevée en cours sur plusieurs

serveurs). Le choix des informations à afficher pourra être créé et modifié dynamiquement par l'opérateur d'exploitation, sans recourir au mode développement/paramétrage.

Lorsqu'un poste se connecte en tant que station cliente à un poste serveur, l'interface opérateur de conduite sur le poste serveur ne doit être en aucune manière affectée. Le poste serveur continue à jouer le rôle de station de conduite pour l'opérateur local sans ralentissement ni modification de comportement.

Pour des raisons de sécurité, l'utilisation de logiciels de prise de contrôle à distance du poste serveur par le poste client pour assurer la fonction client/serveur est interdite (utilisation du bureau à distance de Windows ou des fonctions Terminal Services, ainsi que logiciels tels que PC Anywhere, VNC, etc.).

Poste déporté

Le système permettra le raccordement d'un poste à l'application de base par l'intermédiaire d'une liaison de type série à bas débit, permanente (Liaison Spécialisée) ou intermittente (Réseau Téléphonique Commuté, modem).

Les échanges poste à poste seront optimisés pour garantir de bonnes performances malgré le faible débit de la liaison. Par opposition à ce qui a été dit précédemment concernant l'unicité des données, une copie de l'application pourra résider localement sur le poste client déporté de façon à ne faire transiter sur la liaison que les données utiles, et non les données statiques propres au paramétrage de l'application. Un mécanisme de transfert différentiel devra permettre, en cas de modification sur le poste principal, de transférer automatiquement les éléments modifiés, et eux seuls.

Conformément au paragraphe précédent, l'utilisation de logiciels de prise de contrôle à distance n'est pas autorisée pour cette fonction (utilisation exclue du bureau à distance de Windows ou des fonctions Terminal Services, ainsi que logiciels tels que PC Anywhere, VNC, etc.).

5.1.4.17 - REDONDANCE

La redondance a pour but :

- de permettre la conduite du procédé lorsqu'une station de supervision quelconque est défaillante
- de garantir l'acquisition et l'archivage sans perte de données

5.1.4.18 - EXPLOITATION

Le système proposé garantira :

- L'unicité des données : la source de chaque donnée est unique
- La réplication complète des données : chaque donnée, issue d'une source unique, devra être stockée en mémoire vive et/ou en mémoire de masse selon son usage en au moins deux exemplaires strictement identiques sur des machines distinctes.

Cette réplication s'appuiera sur des mécanismes internes propres à la supervision. L'utilisation de techniques de mirroring issues du système opératif est utilisable pour améliorer la disponibilité des données sur un poste (techniques RAID), mais elle ne peut - être retenue pour disposer de données complètes sur des postes distincts, en raison des accès permanents et incessants aux écritures fichiers. Toute création / modification de donnée sera instantanément répercutée vers les différentes instances de cette donnée.

La machine de secours devra disposer en permanence d'un contexte à jour pour la partie dont elle assure le secours. En particulier, toutes les données suivantes devront être identiques à celles du poste principal :

- variables issues des automates
- consignes internes et états propres à la supervision
- états de défaut ainsi que leur acquittement (y compris date et heure d'acquittement, opérateur ayant acquitté, etc.)

Le délai maximum de mise à jour d'une donnée quelconque sur le poste de secours par rapport à la même donnée sur le poste principal sera de 5 secondes maximum, quelle que soit la donnée, et quelles que soient les circonstances, sauf défaillance d'un poste.

En cas de défaillance le basculement entre poste principal et poste de secours se fera de façon entièrement automatique, sans aucune intervention de l'opérateur. Pour les autres postes du réseau qui accèdent aux données correspondantes (clients) le basculement se fera de façon transparente :

- aucune manipulation sur ces postes ne sera nécessaire pour accéder aux données.

Lorsque le poste principal et le poste de secours sont tous deux opérationnels, mais que du fait d'une défaillance de leur liaison réseau ils ignorent que l'autre poste est en mesure d'assurer sa tâche, ils effectuent les traitements en parallèle.

Au retour à un fonctionnement normal des deux postes, le rétablissement du fonctionnement se fait de façon transparente et comprend :

- synchronisation et mise à jour automatique des données temps réel
- synchronisation et fusion automatique des données des historiques
- Après ces opérations de fusion les données d'historiques doivent être strictement identiques dans les jeux de données redondants. En particulier, des jeux d'historiques non strictement identiques, créés par deux sources indépendantes et non fusionnées, sont considérés comme un résultat non acceptable.

5.1.4.19 - CONFIGURATION

La configuration de l'application s'effectue en un point unique du réseau. A la sauvegarde, l'application est diffusée sur chacun des postes de façon à être disponible localement ; elle doit être opérationnelle sur chacun des postes sans aucune opération complémentaire telle qu'adaptation à chaque poste, correction ou transfert manuel de fichiers, etc.

La configuration de la redondance doit se faire par simple paramétrage, avec un minimum de saisie de paramètres; elle ne doit pas nécessiter la création et la maintenance de scripts, ou le recours à un langage de programmation quel qu'il soit.

La configuration se fait en ligne, pendant que l'application fonctionne. Lorsque l'on demande une sauvegarde et la prise en compte par chacun des postes, le système doit prendre en compte la nouvelle configuration sans aucune intervention humaine sur les postes concernés (autres que le poste de configuration).

5.1.5 - DIVERS

5.1.5.1 - DOSSIER DE REALISATION

Plans, schémas hydrauliques de principe, plans d'implantation à fournir pour approbation au Maître d'ouvrage avant exécution des ouvrages.

5.1.5.2 - REPERAGE

Les organes essentiels de l'installation (matériel, robinetterie, circuits) tant dans les locaux techniques que dans l'ensemble de l'installation sont identifiés par étiquettes de repérage. Les circuits sont fléchés en teintes conventionnelles :

- Etiquettes de repérage réalisées en dilophane gravées.
- Fléchage des sens de circulation par peinture réalisée au pochoir sur les collecteurs.
- Bagues de repérage suivant teintes de la norme NF x 08.100.
- Plan de principe hydraulique sous protection plastique à afficher dans le local commande (1,00 x 1,50 m) avec repérage des principaux matériels.

5.1.5.3 - DOSSIER CONFORME A L'EXECUTION

Avant la réception des travaux, l'entrepreneur doit fournir :

- Les certificats de conformité des installations.
- Les plans et schémas d'exécution des installations, compte tenu des modifications, adjonctions et suppressions qui auraient pu être décidées en cours d'exécution.
- Les plans de repérage sur lesquels sont reportés par circuits les numéros de vannes, organes de réglage avec positions de préréglages, etc...
- La nomenclature du matériel, avec indication des différents fournisseurs, nom, adresse, téléphone.
- Les instructions de conduite et d'entretien.
- Les notices d'utilisation.

Il doit exécuter le repérage par plaques gravées des organes de commande et d'isolement des circuits principaux.

5.1.5.4 - FINITIONS - PROTECTIONS

L'entrepreneur veillera à la protection des appareils, protection d'origine avec protection supplémentaire si nécessaire et devra le remplacement de tous les appareils ayant subis des dégradations en cours de travaux, faute de protection efficace. Tous les rebouchages et calfeutrement de murs ou dalles après passage des réseaux sont à la charge du présent lot. En fin de travaux, l'entrepreneur devra le nettoyage du chantier et l'enlèvement des gravats occasionnés par son intervention.

5.1.5.5 - REGLAGES - EQUILIBRAGES

Le réglage de la régulation et l'équilibrage des installations créées font partie intégrale de l'offre de l'entreprise. Les DOE devront indiquer les valeurs de réglage nominales avec indication des débits, pertes de charge, pression différentielle, réglage des registres, etc...

6 ANNEXE 1 : LISTE DES POINTS

BILAN POINTS GTC

Désignation		TA	TS	TQ	TMr	TC	TR	Observation
Lot CHAUFFAGE VENTILATION CLIMATISATION								
Production froid								
armoie existante	Comptage électrique			1				
	Défaut général	1						
	Groupe froid existant 1							
	Température départ				1			
	Température retour				1			
	Pompe double		2			2		
	Compteur électrique			1				
	Commande M/A groupe					1		
	Défaut marche		1					
	Charge de fonctionnement		1					
	Groupe froid existant 2							
	Température départ				1			
	Température retour				1			
	Pompe double		2			2		
	Compteur électrique			1				
	Commande M/A groupe		1			1		
	Défaut marche		1					
	Charge de fonctionnement		1					
armoie neuve	Comptage électrique			1				
	Défaut général	1						
	Groupe froid neuf 3							
	Température départ				1			
	Température retour				1			
	Pompe double		2			2		
	Compteur électrique			1				
	Commande M/A groupe		1			1		
	Défaut marche		1					
	Charge de fonctionnement		1					
	Groupe froid neuf 4							
	Température départ				1			
	Température retour				1			
	Pompe double		2			2		
	Compteur électrique			1				
	Commande M/A groupe		1			1		
	Défaut marche		1					
	Charge de fonctionnement		1					
	Départ général production							
	Température départ primaire ballon				1			
	Température retour primaire ballon				1			
	Pressostat manque d'eau	1						
	Température départ secondaire ballon				1			
	Température retour secondaire ballon				1			
	Température extérieure				1			
S/ST Galerie C	Sous-station primaire EG							
	Température départ				1			
	Température retour				1			
	Commande pompe primaire		2			2		
	Défaut pompe	2						
	Point de fonctionnement pompe				2			
	Pression circuit chauffage		1					
	Compteur de frigories (option)			1				
S/ST galerie D	Primaire bouteille de découplage							
	Température départ primaire				1			
	Température retour primaire				1			
	Comptage électrique			1				
	Défaut général	1						
	Départ eau glacée locaux							
	Commande pompe		2			2		
	Défaut pompe	2						
	Température départ circuit				1			
	Température retour circuit				1			
	Compteur de frigories (option)			1				
	Circuit eau glacée process							
	Commande pompe		2			2		
	Défaut pompe	2						
	Température départ circuit				1			

BILAN POINTS GTC

Désignation	TA	TS	TQ	TMr	TC	TR	Observation
Température retour circuit				2			
Compteur de frigories (option)			1				
Vanne 3 voies motorisée						1	
Départ eau de refroidissement							
Compteur électrique pompe			1				
Commande pompe		2			2		
Défaut pompe	2						
Température départ				1			
Température retour cuve				2			
Retour marche électrovanne secours eau industrielle		1					
Alarme niveau bas cuve	1						
Compteur d'eau eau industrielle			1				
Pression circuit eau industrielle				1			
S/ST galerie E							
Primaire bouteille de découplage							
Température départ primaire				1			
Température retour primaire				1			
Comptage électrique			1				
Défaut général	1						
Départ eau glacée locaux							
Commande pompe		2			2		
Défaut pompe	2						
Température départ circuit				1			
Température retour circuit				1			
Compteur de frigories (option)			1				
Circuit eau glacée process							
Commande pompe		2			2		
Défaut pompe	2						
Température départ circuit				1			
Température retour circuit				2			
Compteur de frigories (option)			1				
Vanne 3 voies motorisée						1	
Départ eau de refroidissement							
Compteur électrique pompe			1				
Commande pompe		2			2		
Défaut pompe	2						
Température départ				1			
Température retour cuve				2			
Retour marche électrovanne secours eau industrielle		1					
Alarme niveau bas cuve	1						
Compteur d'eau eau industrielle			1				
Pression circuit eau industrielle				1			
S/ST galerie F							
Primaire bouteille de découplage							
Température départ primaire				1			
Température retour primaire				1			
Comptage électrique			1				
Défaut général	1						
Départ eau glacée locaux							
Commande pompe		2			2		
Défaut pompe	2						
Température départ circuit				1			
Température retour circuit				1			
Compteur de frigories (option)			1				
Circuit eau glacée process							
Commande pompe		2			2		
Défaut pompe	2						
Température départ circuit				1			
Température retour circuit				2			
Compteur de frigories (option)			1				
Vanne 3 voies motorisée						1	
Départ eau de refroidissement							
Compteur électrique pompe			1				
Commande pompe		2			2		
Défaut pompe	2						
Température départ				1			
Température retour cuve				2			
Retour marche électrovanne secours eau industrielle		1					
Alarme niveau bas cuve	1						
Compteur d'eau eau industrielle			1				
Pression circuit eau industrielle				1			

BILAN POINTS GTC

Désignation		TA	TS	TQ	TMr	TC	TR	Observation
Local LT Adoucisseur	Pression circuit eau industrielle				1			
	Température eau industrielle				1			
	Surpresseur d'eau							
	Etat de marche		1					
	Défaut général	1						
	Pression amont				1			
	Pression eau aval				1			
	Charge de fonctionnement				1			
	Compteur eau industrielle			?				Déjà remonté sur GTC Siemens
Local FS02.01	Station de relevage Eau Gravitaire							
	Etat de marche		1					
	Défaut général	1						
	Alarme niveau débordement	1						
locaux F101 - F102	Echangeur EG/machine							
	Température arrivé EG				4			
	Température retour EG				4			
	Vanne 3 voies motorisée						4	
	Température départ secondaire				4			
local F105	Echangeur EG/machine (option)							
	Température arrivé EG				4			
	Température retour EG				4			
	Vanne 3 voies motorisée						4	
	Température départ secondaire				4			
local LT.E2.01	Centrale salle E115							
	Comptage électrique			1				
	Commande M/A		1			1		
	Défaut ventilateur	1						
	Thermostat antigel	1						
	Température air neuf/extérieure	1						
	Température soufflage				1			
	Température reprise				1			
	Vanne 3 voies motorisée eau chaude						1	
	Vanne 3 voies motorisée eau froide						1	
	Défaut filtre	1						
	Température ambiante				1			
	Caisson extracteur salle E115							
	Défaut ventilateur		1					
	Défaut filtre	1						
	Marche caisson					1		
Locaux	Ventiloconvecteurs (X, suivant plan guide)							
	Vanne 3 voies motorisées						46	
	Température soufflage			23				
	Température reprise/ambiance			23				
	Commande M/A					23		
	Défaut marche		23					
	Consigne ambiante						23	
	Marche forcée		23					
Local serveurs E001A	Armoire(s) de climatisation (option)							
	Vanne 3 voies motorisées (qté=2)						4	
	Température soufflage			2				
	Température reprise/ambiance			2				
	Commande M/A						2	
	Défaut marche		2					
	Alarme température local serveurs	1						
	Comptage électrique			1				
	Défaut pressostat filtre reprise	2						
	Défaut ventilateur soufflage		2					
	Défaut CTA armoire de clim	2						
	Adoucisseur (option)							
	Comptage EF adoucie			1				
	Défaut général	1						
	Groupe de condensation (option)							
	Commande M/A groupe					2		

BILAN POINTS GTC

Désignation		TA	TS	TQ	TMr	TC	TR	Observation
	Commande M/A unité intérieure					2		
	Défaut marche groupe		2					
	Alarme groupe	2						
Provision	Divers							
	Points libres en attente	16	16	16	8	32	8	
	S/TOTAL	61	115	91	90	93	96	554
Lot ELECTRICITE								
LT TGBT	Comptage électrique bâtiment			1				
	Défaut disjonction TGBT		1					
Provision	Divers							
	Points libres en attente	6	6	2				
	S/TOTAL	6	7	3	0	0	0	16
TOTAL GENERAL	TOTAL	67	122	94	90	93	96	570