



Mise en sécurité & restructuration **DUPUYTREN 1**

Chantier N°3
RESEAUX PRIMAIRES

Maîtrise d'ouvrage

CHU de LIMOGES
2, avenue Martin Luther King
87042 Limoges Cedex

Assistant Maîtrise d'ouvrage

ARTELIA
Bâtiment D
6/8, avenue des Satellites. CS 70048
33187 Le Haillan Cedex

Groupement Maîtrise d'œuvre

Architecte mandataire
MICHEL BEAUVAIS ASSOCIES
3, rue Charles Weiss
75015 Paris

Economie
LTA
6, rue Saint-Claude
75003 Paris

Bureau d'études techniques
WSP
Immeuble Le Quadrille
30, rue Edouard Nieuport
69008 Lyon

Architecte local / Direction travaux
H0B0
9, avenue du Général de Gaulle
87000 Limoges

Ingénierie H.Q.E.
OASIIS
391, avenue de Jouques
ZI Les Paluds BP 71120
13400 Aubagne

CSSI Prévention
SICC
720, chemin de L'Estalot
33240 Saint-André de Cubzac

Ingénierie amiante
ANTEA
ZAC du Moulin
803, bd Duhamel du Monceau
CS 30602 - 45166 Olivet Cedex

Bureau d'études acoustiques
IdB
75, avenue Léon Blum
33600 Pessac

OPC
COPILOT
30, bd Paul Painlevé
19100 Brive-la-Gaillarde

DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES
0621 CCTP 2.1 EC-EG / CVC / PLB

MAI 2024

RXP	DCE	0621	WSP	NT	ING	CVC	TNV	D
Zone	Phase	Numéro	Emetteur	Nature	Entité	Spécialité	Niveau	Indice

Phase : DCE

Rév. : D

Numéro de projet WSP : 111 083

	PREMIERE EMISSION	REVISION 1	REVISION 2	REVISION 3
Date	12 avril 2024	25 avril 2024	14 mai 2024	
Préparé par	ABo	ABO	ABO	
Révisé par	CMo	CMO	CMO	
Approuvé par		RCA	RCA	

SOMMAIRE

1	GENERALITES.....	8
1.1	OBJET	8
1.2	DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX	8
1.3	DONNEES ET CONTRAINTES PARTICULIERES AU PROJET	11
1.3.1	Exigences acoustiques.....	11
1.4	PRISE DE CONNAISSANCE DU PROJET	11
1.5	PLANNING TRAVAUX	12
1.6	PIECES A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE	12
1.7	SPECIFICATIONS GENERALES OBLIGATOIRES	12
1.8	RELATIONS DE L'ENTREPRENEUR AVEC LES AUTRES LOTS	12
1.9	OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE	13
1.10	LIMITES DE PRESTATIONS	14
1.10.1	CHU	14
1.10.2	Lot Gros œuvre / Charpente métallique	14
1.10.3	Lot Etanchéité - Couverture.....	15
1.10.4	Lot Serrurerie - Métallerie :.....	15
1.10.5	Lot Plâtrerie et finitions	16
1.10.6	Lot Peinture	16
1.10.7	Lots Courants Forts / Courants Faibles	16
1.11	AGREMENT DES MATERIELS	17
1.12	EXECUTION DES TRAVAUX	17
1.13	FRAIS D'ETUDE	17
1.14	SYNTHESE TECHNIQUE.....	18
1.15	TRAVAUX EN SITE OCCUPEE.....	18
1.15.1	Connaissance des lieux, vérification des passages.....	18
1.15.2	Contraintes d'environnement.....	18
1.15.3	Dispositions vis-à-vis de la sécurité incendie	19
1.15.4	Dispositions vis-à-vis de la sécurité des personnes	19
1.15.5	Hygiène et sécurité.....	19
1.15.6	Continuité de service	20

Phase : DCE

Rév. : D

2	DONNEES DE BASE	20
2.1	RAPPEL REGLEMENTAIRE	21
2.2	NORMES ET REGLEMENTS	21
2.3	BASE DE CALCUL	23
2.3.1	Pression statique existante.....	23
2.3.2	Pressions nominales	23
2.3.3	Données maximales à respecter	23
2.3.4	Bilan de puissance	26
2.3.5	Régimes de températures	26
3	DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	27
3.1	DESAMANTAGE (CORPS D'ETAT 2.3).....	27
3.2	GENERALITES.....	31
3.2.1	Nature des réseaux	31
3.2.2	Calorifuge Eau Chaude	36
3.2.3	Calorifuge Eau Glacée	37
3.2.4	Dépose des existants	39
3.3	PHASE 1 : INSTALLATION NOUVEAUX RESEAUX EC	40
3.3.1	Généralités	40
3.3.2	Origine des installations	41
3.3.3	Cheminement de la Boucle Chaude	45
3.4	PHASE 2 : DEPOSE RESEAUX EC EXISTANTS.....	46
3.5	PHASE 3 : INSTALLATION NOUVEAUX RESEAUX EG	47
3.5.1	Généralités	47
3.5.2	Origine des installations	48
3.5.3	Groupes Froids Blanchisserie	49
3.5.4	Groupes Froids Soins Critiques.....	50
3.6	PHASE 4 : DEPOSE RESEAUX EG EXISTANTS	59
3.7	PHASE 5 : INSTALLATION RESEAU DE SECOURS EC	59
3.7.1	Origine des installations	59
3.7.2	De la chaufferie à l'entrée du SS4 jusqu'au caniveau EC existant	61
3.7.3	Du caniveau EC existant au point de raccordement sur Boucle Chaude	61

Phase : DCE

Rév. : D

3.8	NOUVELLES SOUS STATIONS HYDRAULIQUES.....	61
3.8.1	Sous Station Chaude Nord 1.....	64
3.8.2	Sous Station Froide Nord 1	65
3.8.3	Sous Station Chaude Nord 2.....	65
3.8.4	Sous Station Froide Nord 2	65
3.8.5	Sous Station Chaude Sud 1	66
3.8.6	Sous Station Mixte Sud 1	66
3.8.7	Sous Station Chaude Sud 2	66
3.8.8	Sous Station Chaude Sud 3	66
3.8.9	Sous Station Froide Sud 2.....	67
3.8.10	Relevage des EU.....	67
3.9	RACCORDEMENT DES POINTS DES INSTALLATIONS EXISTANTS	68
3.9.1	Piquage pour le raccordement des existants.....	69
3.9.2	Détail des points de raccordement	70
3.10	RACCORDEMENT EXTENSION SOINS CRITIQUES	77
3.10.1	Réseaux EC pour alimentation équipements Soins Critiques	77
3.10.2	Réseaux EG en provenance des groupes frigorifiques Soins Critiques 77	
3.11	LOCAUX ELECTRIQUES	77
3.11.1	Climatisation locaux électriques des Pôle Energie B, C et D.....	77
3.11.2	Réseaux CVC / PLB dans Pôles C,D et Centrale Energie	81
3.12	REGULATION / GTB	92
3.12.1	Généralités	92
3.12.2	Equipements	93
3.12.3	Définition générale du système	94
3.12.4	1er Niveau (gestion locale) – Local technique.....	95
3.12.5	Support de transmission.....	96
3.13	ELECTRICITE	96
3.13.1	Généralités	96
3.13.2	Armoires électriques.....	96
3.13.3	Distribution électrique	98
4	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES	99
4.1	RESEAUX DE VENTILATION	99
4.1.1	Conduits	99

Phase : DCE

Rév. : D

1.1.1	Clapets coupe-feu	100
1.1.2	Isolement vibratoire	101
4.1.2	Contrôles et essais	101
4.1.3	Garantie.....	102
4.2	RESEAUX HYDRAULIQUES	102
4.2.1	Pompes	102
4.2.2	Tuyauterie	102
4.2.3	Fourreaux	104
4.2.4	Robinetterie	104
4.2.5	Appareils de contrôle	107
4.2.6	Canalisation d'évacuation des condensats.....	108
4.3	TRAITEMENT ACOUSTIQUE ET ANTIVIBRATOIRE	109
4.3.1	Généralités	109
4.3.2	Traitement antivibratoire des machines.....	109
4.4	ÉLECTRICITE	110
4.4.1	Généralités	110
5.1.1	Moteur électrique.....	111
4.4.2	Origines des Installations	112
4.4.3	Tableaux - Armoires - Coffrets.....	112
4.4.4	Câblages Internes	114
4.4.5	Raccordements internes.....	115
4.4.6	Raccordements d'Extrémités.....	115
4.5	SYSTEME DE REGULATION	115
4.5.1	Sondes	115
4.5.2	Vannes de Régulation	116
4.6	REPERAGE – ETIQUETAGE - PEINTURE	116
4.6.1	Repérage – Etiquetage.....	116
4.6.2	Peinture	116
4.7	CONTROLE ET ESSAIS	117
4.7.1	Généralités	117
4.7.2	Étanchéité des circuits hydrauliques	118
4.7.3	Groupe frigorifique.....	118
4.7.4	Circuits hydrauliques	118
4.7.5	Installations de régulation et de GTC	118
4.7.6	Installations électriques	120

Phase : DCE	Rév. : D
4.7.7 Dispositifs de sécurité et d'alarme	121
4.7.8 Installations de protection incendie.....	121
4.7.9 Performances des installations de conditionnement d'air	121
4.8 RECEPTION DES TRAVAUX	121
4.9 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	122

1 GENERALITES

1.1 OBJET

Le présent document a pour but de définir les installations de Chauffage, Rafraichissement, Ventilation et Plomberie à mettre en œuvre dans le cadre de la restructuration des réseaux de chauffage et rafraichissement du bâtiment Dupuytren 1 (D1) sur le site du CHU de Limoges.

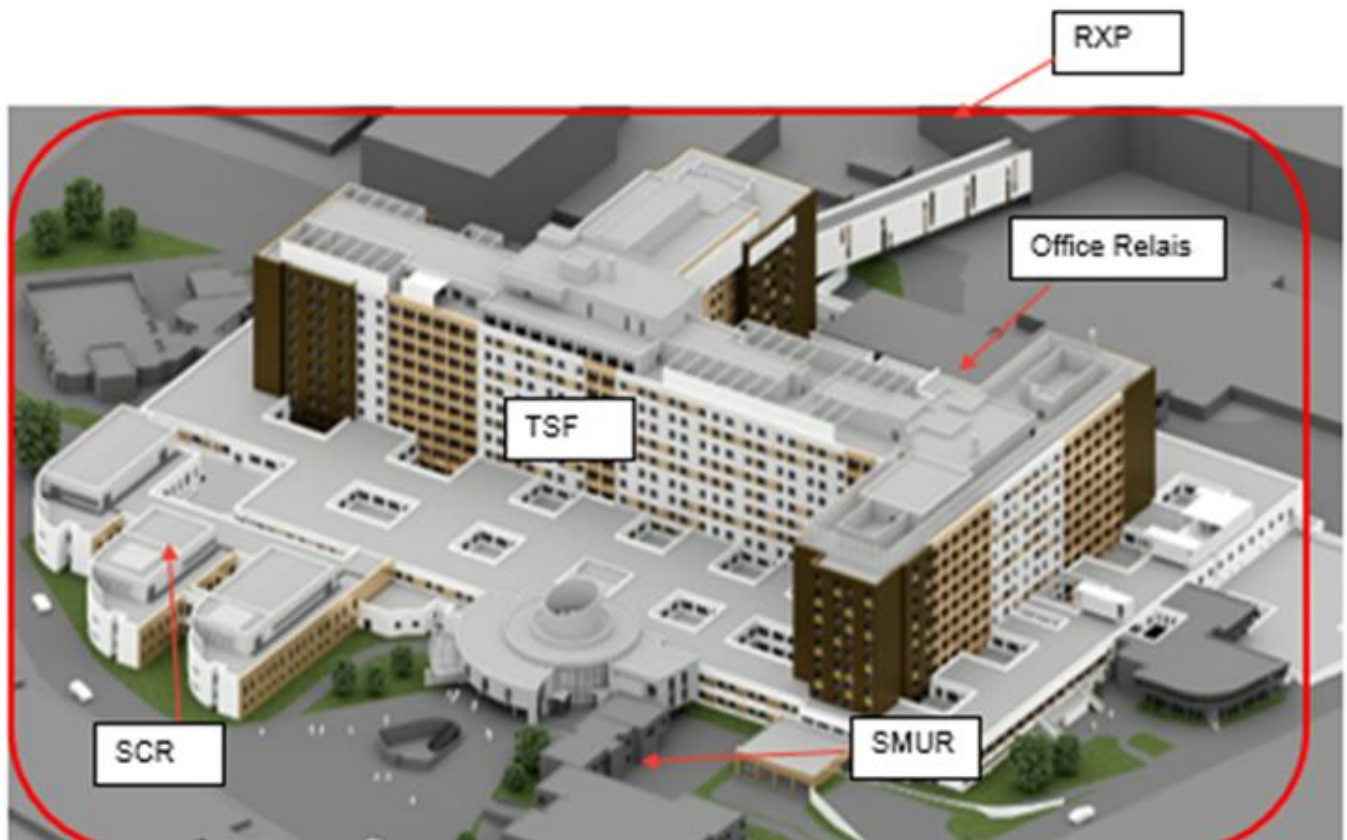
1.2 DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX

Le CHU fait l'objet d'une restructuration lourde concernant les équipements de production, distribution et diffusion d'énergie.

Ces travaux impliquent des interventions en site occupé et maintenu en fonctionnement.

Plusieurs projets sont planifiés au CHU dans la présente opération (Réseaux Primaires (RXP)) qui figure parmi :

- Le chantier sur l'office relai dans le bâtiment D1 (en cours),
- Le chantier sur l'expansion des garages du SMUR (SMUR),
- Le chantier des Soins Critiques (SCR),
- Le chantier Tour / Socle / Façades (TSF).



Ces chantiers font l'objet d'autres dossiers de consultation et ne font pas partie du présent dossier.

Toutefois, le projet RXP vient s'insérer dans les projets SCR et TSF.

Phase : DCE

Rév. : D

Une mission inter projets sera mise en œuvre afin de coordonner les travaux de ces différents projets. Le projet RXP est tenu de participer activement et collaborer avec les différents projets. Cette mission est à la charge du titulaire du présent lot concernant les sujets CVC tel que l'installation des GF sur la toiture des SCR.

Dans le cadre des travaux RXP, il sera prévu par le titulaire du présent lot des mesures indispensables pour la réalisation des chantiers du CHU.

Dans le cadre du chantier RXP, les travaux décrits dans le présent document comprennent

- Spécifiquement pour les réseaux primaires de chauffage :
 - o Les raccordements en chaufferie en aval des circulateurs existants,
 - o La distribution hydraulique des réseaux aller / retour / secours EC depuis la chaufferie jusqu'au SS4 de D1 (sous la Blanchisserie) en passant par le LT GF Blanchisserie puis à proximité du monte-charge MBTU, au niveau de la DASRI,
 - o La distribution hydraulique des réseaux aller / retour / secours EC en plafond du SS4 de D1 jusqu'au SS3 sous la Blanchisserie,
 - o La réalisation de la boucle aller / retour d'EC dans le niveau SS3,
 - o Le remplissage en eau de la Boucle Chaude depuis les installations existantes en chaufferie, au niveau de la mezzanine de cette dernière,
- Spécifiquement pour les réseaux primaires d'eau glacée :
 - o Le raccordement sur les réseaux d'EG existant en SS4 dès la sortie du LT GF Blanchisserie,
 - o La distribution hydraulique aller / retour depuis le LT GF Blanchisserie vers le SS4,
 - o La distribution hydraulique aller / retour du SS4 vers le SS3 sous la Blanchisserie, en réutilisant le cheminement des réseaux EC déposés,
 - o Au niveau des Soins Critiques
 - La mise en place en toiture des Soins Critiques de 2 groupes froids à condensation à air pour une puissance totale de 2 MW jusqu'aux attentes laissées par le chantier 04 - SCR,
 - La distribution hydraulique depuis les vannes laissées en attente au SS2 en limite de zone Soins Critique / D1 pour raccordement sur la Boucle Froide au SS4
 - o Le remplissage en eau des installations depuis les 2 productions (Blanchisserie / Soins Critiques).
- Prestations communes aux réseaux primaires EC et EG :
 - o La réalimentation progressive en EC et EG des sous stations hydrauliques et des équipements existants sur points de raccordement.
 - o La réalisation en SS3 de 5 sous stations hydrauliques EC :
 - Nord Chaud 1,
 - Nord Chaud 2,
 - Sud Chaud 1,
 - Sud Chaud 2,
 - Sud Chaud 3
 - o La réalisation en SS3 de 3 sous stations hydrauliques EG :
 - Nord Froid 1,

Phase : DCE

Rév. : D

- Nord Froid 2,
- Sud Froid 2
 - La réalisation en SS3 de 1 sous station hydraulique Mixte (Chaud et Froid).
- La vidange, la dépose et l'évacuation du site des réseaux primaires EC et EG obsolètes,
- Le repérage et l'étiquetage de tous les réseaux et organes d'isolement,
- Les essais réglementaires et la mise en service des installations,
- L'ensemble des procédures de rééquilibrage des réseaux existants et nouveaux.

Les travaux dans l'ensemble de ses sous stations comprendront :

- Réseaux en entrée des sous stations hydrauliques avec vannes en attentes. Les échangeurs à plaque EC et EG et panoplies associées seront à la charge des travaux 05 – TSF. Il sera prévu la place nécessaire dans les locaux technique pour pouvoir accueillir ces équipements.
- Attentes pour échangeurs EC, EG et panoplies associées pour la réalimentation des existants conservés après travaux 05 TSF,
- Le relevage des eaux usées vers le réseau gravitaire le plus proche,
- La bonne ventilation des locaux techniques.

A noter : la réalisation du réseau « secours EC » ne sera faite qu'après la mise en place des réseaux principaux EC et EG. En effet, le cheminement de ce réseau reprendra en partie celui du réseau EG existant qui est le dernier à être déposé (Phase 4 décrite dans la suite de ce document).

Ne sont pas inclus dans les travaux décrits dans le présent document :

- Le remplacement des pompes EC (x2) primaire en chaufferie,
- Les interventions sur les réseaux vapeur et leurs déposes,
- La modification des production d'EG existantes et conservées des blocs opératoires, du TAVI/Endo, de la radiothérapie et de l'IRM,
- La modification des panoplies hydrauliques des 14 « sous-stations » existantes et réseaux associés sur les équipements réalimentés (cf voir Annexe 3 : Relevé des existants-CHU-SS3) Ces sous station radiateurs sont alimentées depuis 2 échangeurs tubulaires en parallèle, à l'étage SS2.
- La modification des réseaux, panoplies existantes, vannes de réglages et vannes de régulation après raccordement en SS3 des existants à réalimenter,
- Le maintien de pression des réseaux Boucles Primaires. Celui du réseau EC étant réalisé par les installations existantes en chaufferie. Celui du réseau EG par les groupes de maintien de pression existants dans les locaux EG des Blanchisserie et SCR.
- Toutes les prestations non explicitement détaillées dans le présent document

Les cheminements de l'**ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS** présente des principes, mais en aucun cas un cheminement définitif avec une position exacte arrêtée. Dans le cadre des études EXE, l'Entreprise devra confirmer les cheminement, supportages, ect, en prenant en compte l'intégralité des paramètres.

- Spécifiquement aux locaux électriques :
 - La climatisation des Pôles d'Energie,
 - La ventilation des Pôles d'Energie,
 - Le dévoiement et l'encoffrement des réseaux d'évacuation de plomberie des Pôles d'Energie,

Phase : DCE

Rév. : D

- L'installation d'équipements sanitaires et réseaux associés dans la Centrale d'Energie,
- La ventilation et le traitement thermique du local CPFT du bâtiment chaufferie.

1.3 DONNEES ET CONTRAINTES PARTICULIERES AU PROJET

1.3.1 Exigences acoustiques

Le projet fait l'objet d'une étude acoustique.

Le présent lot devra se conformer aux exigences définies dans la notice acoustique réalisée par : IDB Acoustique dans le cadre du chantier 04 – SCR (précisions au [CHAPITRE 2.3.2](#)). En particulier concernant les niveaux acoustiques émis par les groupes de 1 000 kW installés en toiture des Soins Critiques. Ces exigences sont détaillées au [CHAPITRE 2.3.2 – EXIGENCES ACOUSTIQUES](#).

Toutes les Entreprises dont les travaux participent à l'obtention des exigences acoustiques devront s'assurer que les dispositions prévues dans leur prestation sont suffisantes pour atteindre les résultats demandés. Les ouvrages devront tenir compte :

- Des exigences énoncées au [CHAPITRE 2.3.2](#).
- Des préconisations complémentaires du présent CCTP se rapportant aux ouvrages du présent lot.

1.4 PRISE DE CONNAISSANCE DU PROJET

Par le seul fait de soumissionner, l'entrepreneur reconnaît qu'il a une parfaite connaissance du projet. Il doit donc connaître non seulement les pièces contractuelles de son lot, mais également tous documents ayant une incidence sur ses propres travaux à réaliser.

Il doit signifier au Maître d'Œuvre toutes anomalies ou discordances susceptibles d'avoir une influence sur la réalisation des travaux.

Il ne pourra réclamer aucun supplément en s'appuyant sur le fait que des ouvrages mentionnés sur les plans et sur le CCTP pourraient se présenter inexacts ou incomplets, et ce après la remise de son offre.

Le Cahier des Clauses Techniques Particulières bien que classé par lot, forme un ensemble.

De ce fait, l'entrepreneur y compris ses éventuels sous-traitants ne pourra prétendre ignorer les prestations et obligations des autres lot.

Avant marché, l'entrepreneur doit vérifier les dimensionnements, les sections, encombrements des ouvrages projetés et signaler par écrit toutes les erreurs relevées, omissions ou manques de concordance entre les plans, entre les lots du C.C.T.P. et entre les plans et le C.C.T.P.

Par le fait de soumissionner, l'entrepreneur contracte l'obligation d'exécuter l'intégralité des travaux de sa profession, nécessaires pour le complet et parfait achèvement de la construction projetée et ce dans les règles de l'Art.

L'entrepreneur est par le fait de sa soumission, réputé avoir pris connaissance de la nature et de l'emplacement des travaux et de tous les autres éléments pour lesquels des informations peuvent être obtenues et qui peuvent influencer de quelque manière que ce soit les travaux et sur les prix de ceux-ci.

1.5 PLANNING TRAVAUX

Le délai contractuel d'exécution des travaux est celui à l'expiration duquel les travaux doivent être terminés et réceptionnés.

Il sera établi, en liaison avec les Entreprises un planning d'exécution des travaux par lot, dans le cadre des délais précités, qui sera soumis pour accord au Maître d'Ouvrage avant la fin de la période de préparation. L'entreprise devra rendre son planning 15 (quinze) jours avant la fin de préparation.

L'Entreprise s'engage à respecter le planning d'exécution détaillé approuvé par le Maître d'œuvre et accepté par le Maître d'Ouvrage.

Ce planning d'exécution étant bien entendu établi en conformité avec le planning contractuel sans contradiction.

1.6 PIECES A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

L'entreprise devra remettre les documents listés dans le règlement de consultations

Le devis estimatif sera établi conformément au cadre de bordereau estimatif joint au dossier, en donnant tous les détails et prix unitaires de chaque article, ou ensemble de travaux.

Il est précisé que les prix unitaires sont des prix complets, fourniture et mise en œuvre hors taxes, avec le montant de celles-ci en fin du devis et le montant toutes taxes comprises.

Ces prix seront utilisés pour l'établissement des situations et les mémoires des travaux, en plus ou en moins, sous forme d'avenants.

Les demandes éventuelles de documentations formulées dans la suite du document devront être jointes au Devis Estimatif Quantitatif remis par l'entreprise.

1.7 SPECIFICATIONS GENERALES OBLIGATOIRES

Les travaux du projet devront être exécutés conformément aux indications et prescriptions :

- Des plans, élévations, coupes et détails
- Des documents techniques et textes officiels de référence,
- Des normes en vigueur,
- Du présent CCTP.

1.8 RELATIONS DE L'ENTREPRENEUR AVEC LES AUTRES LOTS

L'Entrepreneur devra se mettre en rapport avec les autres lots pour :

- Obtenir de leur part tous renseignements utiles à l'exécution de ses travaux
- Leur transmettre toutes précisions demandées par eux
- Obtenir éventuellement leurs accords sur les dispositions prises et entraînant des répercussions sur l'exécution de leurs travaux

Pour l'ensemble des réservations nécessaires aux différents lots, il leur sera réclamé, en temps opportun, les plans nécessaires qui auront été visés par le Bureau d'Études pour les lots le concernant.

Avant la mise en place de ses équipements, l'installateur procédera à la réception des travaux préparatoires du Génie Civil relative à toutes les contraintes qu'il aura transmises au B.E.T.

Il formulera par écrit au Maître d'Œuvre ses réserves éventuelles.

1.9 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

L'Entreprise s'engagera à fournir, après notification du marché

- Les notes de calculs complètes (dimensionnement réseaux, vannes, etc...),
- Bilan de puissances Chaudes et Froides,
 - o L'entreprise devra vérifier avec le CHU que les informations relatives à l'ensemble des équipements existants à raccorder sur la nouvelle Boucle Primaire. Elle devra intégrer toutes modifications de ces derniers (suppression, modification de puissance, implantation, etc), en accord avec le CHU, dans son bilan de puissance.
- Les puissances électriques des équipements,
- Les plans de cheminement des réseaux,
- Les plans d'implantation du matériel ainsi que les coupes et détails nécessaires à la bonne réalisation des installations,
- Les plans cotés des ouvrages de Génie Civil nécessaire à son lot.
- Les documents seront remis au Maître d'œuvre pour approbation dans les délais prévus au planning,
- L'organisation de la cellule de synthèse (voir Annexe 6 du CCTC : Cahier des charges de la cellule de synthèse).

De plus, l'entreprise mettra à disposition tous les renseignements et dossiers permettant de s'assurer de la bonne exécution des installations.

L'Entreprise devra également présenter, avant le début des travaux, un échantillonnage complet du matériel qu'elle utilisera pour réaliser l'installation. Elle ne débutera la mise en œuvre qu'après accord du Maître d'œuvre.

Les vérifications et les essais des matériels de l'installation qui devront être conformes au cahier de réception, établi en accord avec le Maître d'œuvre et qui déterminera les valeurs maximales et minimales des paramètres de l'installation.

L'exécution, dans un délai de 15 jours, des modifications ou remarques mentionnées sur les rapports de visites de chantier ou de réception. Toutes remarques spécifiées et non exécutées dans le délai précité seront considérées comme travaux non terminés.

L'entreprise s'engagera à remplacer ou à modifier à ses frais, dans un délai de 15 jours, toutes les malfaçons qui pourront être constatées tant sur le matériel que sur la réalisation des installations.

L'Entreprise devra laisser les locaux en parfait état de propreté après les travaux. Elle aura à sa charge l'évacuation journalier des emballages, de tous déchets et gravois résultant de ses activités. Elle devra ensuite en assurer l'évacuation du chantier.

A la fin des travaux, au plus tard 1 mois avant la réception, l'entreprise devra remettre les documents suivants, selon le nombre d'exemplaire précisé au CCTC.

- Les plans d'installation dans les locaux concernés (cheminement des distributions, coffrets, etc...),
- Les schémas des différents circuits permettant de comprendre leur fonctionnement et de les dépanner,
- Une note descriptive sur chacun des appareils (marque, type, références constructeurs, fournisseurs, adresses, téléphones, personnes à contacter, etc...),
- Un tableau ou un carnet d'entretien indiquant pour chaque partie de l'installation réalisée le mode d'entretien et les précautions à prendre,

Phase : DCE

Rév. : D

- Une note donnant les instructions concernant la bonne marche de l'installation, le contrôle journalier et l'entretien courant,
- Les plans conformes à la réalisation définitive, sur support informatique (AUTOCAD),
- La liste des pièces de rechange pour remplacement des pièces subissant des usures, avec la liste des constructeurs, fournisseurs, adresses, téléphones, personnes à contacter,
- Plan d'équilibrage des réseaux hydrauliques.

Tous ces documents ainsi que ceux remis à toutes les phases de cette affaire devront être rédigés en langue française.

Les éléments de l'installation précisés au devis descriptif et concernant des marques de matériels ou matériaux, produits finis ou appareils fabriqués, références à des catalogues et fabricants, etc... sont indiqués pour engagement sur les aspects qualités et caractéristiques des fournitures demandées.

Aussi ne sera-t-il admis aucune fourniture d'un standing différent ou inférieur, et il est bien entendu que tous matériel similaire ou équivalent devra offrir des qualités et garanties en tous points comparables à celles des modèles cités.

Il est signalé que certains appareils sont choisis en raison de caractéristiques techniques correspondant à des impératifs du projet (dimensions, masses, puissances), et qu'il ne pourra être accepté d'appareils dont la mise en œuvre exigerait une modification des plans, ou provoquerait des suppléments dans l'économie générale.

1.10 LIMITES DE PRESTATIONS

1.10.1 CHU

Sont à la charge du CHU

- Arrêt des installations et vidange des réseaux existants pour permettre les raccordements des nouveaux réseaux et tous autres travaux nécessitant l'une de ces prestations.

1.10.2 Lot Gros œuvre / Charpente métallique

Sont à la charge du lot Gros œuvre :

- Les ouvrages de maçonnerie nécessaires au lot CVC,
- Les ouvrages nécessaires pour la mise en place des portiques métalliques servant à l'habillage des groupes froids par le lot charpente métallique
- L'exécution des trous, réservations, feuillures dans le béton et dans les maçonneries à partir du diam 100. Toutefois, les réservations qui auraient été omises par le titulaire du lot CVC ou dont les caractéristiques n'auraient pas été données à temps, conformément au planning seront exécutées à la charge du présent lot CVC par le lot Gros Œuvre,
- Les dés béton pour protection des réseaux en traversées de dalle suivant les indications du lot CVC,
- Relevé béton sous-groupe froids et groupes à détente directe,
- La réalisation des souches maçonnées selon implantations et caractéristiques transmises par le lot CVC,

Phase : DCE

Rév. : D

Sont à la charge du lot charpente métallique :

- La réalisation de la structure primaire par portiques métalliques pour habillage des groupe froids,
- La réalisation de la structure primaire pour supportage des groupes froids.

Sont à la charge du lot CVC :

- La fourniture en temps utile, dans le cadre du planning général, des implantations, caractéristiques et dimensions des ouvrages de gros œuvre nécessaires à l'exécution de ses installations,
- Percement pour les diamètres inférieurs à 100 mm,
- La fourniture de tous les renseignements nécessaires (poids, dimensions, implantations, points d'appuis) des équipements de CVC,
- Au niveau des productions (productions d'eau glacée, groupes à détente directe, sous-station chauffage) : équipements anti vibratiles, ainsi que les matériaux résiliants entre les équipements et les lot ou longrines,
- La transmission des plans d'interfaces avec les autres travaux du projet, suivant cheminement retenu par l'adjudicataire du présent lot,
- Fourniture et mise en place des fourreaux nécessaires à la traversée des ouvrages en béton armé et en maçonnerie,
- Calfeutrements autour des fourreaux,
- Les percements et scellements pour la fixation des matériels,
- Le calage des tuyauteries dans les réservations.
- Les rebouchages des réservations après passage des réseaux hydrauliques, y compris le rétablissement des propriétés acoustiques, thermique et coupe-feu des parois,
- La fourniture de tous les renseignements nécessaires (poids, dimensions, implantations, points d'appuis) des tuyauteries suspendues à la charpente notamment dans les locaux techniques et plus généralement des équipements de CVC fixés sur ossature,

1.10.3 Lot Etanchéité - Couverture**Sont à la charge des lot Etanchéité - Couverture :**

- La réfection d'étanchéité après implantation des groupes froids et groupes à détente directe,
- Les remontées d'étanchéités.

1.10.4 Lot Serrurerie - Métallerie :**Sont à la charge du lot Serrurerie – Métallerie :**

- La fourniture et la pose des portes d'accès aux locaux techniques sous stations hydrauliques créées dans le cadre de ces travaux,
- La fourniture et pose du caillebotis sur la plateforme surélevée des groupes froids,
- La fourniture et pose des gardes corps et escalier d'accès aux plateformes surélevées.

Phase : DCE

Rév. : D

Sont à la charge du lot CVC :

- Les implantations, caractéristiques et dimensions des portes d'accès des locaux techniques sous stations hydrauliques créées dans le cadre de ces travaux.

1.10.5 Lot Plâtrerie et finitions**Sont à la charge du lot Plâtrerie - Finitions :**

- Les chevêtres métalliques nécessaires au renforcement des cloisons
- La fourniture et pose de trappes nécessaires à la maintenance
- La réalisation des trappes démontables pour accès aux appareils, aux clapets coupe-feu, sur indication du présent lot.

Sont à la charge du lot CVC :

- La réalisation des réservations dans les cloisons nécessaires au passage des réseaux nécessaires au présent lot,
- L'encoffrement Coupe-Feu des réseaux (existants et nouveaux le nécessitant) de ventilation, de distribution hydraulique, des réseaux électriques ou encore tout autres fluides traversant les locaux sous stations hydrauliques créées dans le cadre de ces travaux, (voir Annexe 3 : Relevé des existants CHU SS3),
- La réalisation soignée des réservations dans les cloisons nécessaires au passage des réseaux selon préconisations et recommandations du lot Cloisons (voir Annexe 3 : Relevé des existants CHU SS3),
- Les rebouchages dans les cloisons y compris le rétablissement des propriétés acoustiques, thermique et coupe-feu des parois,
- La définition et l'implantation des trappes nécessaires à la maintenance de ses équipements,
- L'indication des cheminements des réseaux aérauliques et hydrauliques à encoffrer.

1.10.6 Lot Peinture**Sont à la charge du lot Peinture**

- Les peintures définitives des rebouchages effectués par le lot CVC.

Sont à la charge du lot CVC :

- Deux couches de peinture antirouille de couleurs différentes sur l'ensemble des tuyauteries et supports exceptés ceux qui bénéficient d'une protection anticorrosion définitive appliquée en usine,
- Le repérage et la signalisation des canalisations,
- Les peintures conventionnelles des tuyauteries,
- L'étiquetage des tuyauteries.

1.10.7 Lots Courants Forts / Courants Faibles

- Fourniture et pose de câbles d'alimentation Normale / Secours en 230V des armoires électriques prévues au lot CVC dans les nouvelles sous stations hydrauliques depuis les armoires électriques dans les pôles d'énergie en attentes selon besoin CVC,

Phase : DCE

Rév. : D

- Liaison IP entre régulateurs /automates de zone et supervision (GTB),
- Reprise et raccordement sur le SSI des contacts de position des CCF,
- Mises à la terre des équipements CVC,
- Est à la charge du chantier 04 – SCR la pose câbles d'alimentation des GF de 1 MW installés en toiture du bâtiment SCR, en attente pour raccordement des groupes par le lot CVC du chantier 03 – RXP,

Sont à la charge du CVC :

- La fourniture de tous les renseignements nécessaires (puissances, implantations, etc) des équipements CVC et automates associés,
- Mise en service de la climatisation des Pôles de Puissance pour permettre au lot CFO d'installer et mettre en service ses propres équipements dans ces locaux,
- Le raccordement des équipements CVC depuis armoires électriques et transformateurs prévues par le présent lot dans les nouvelles sous stations hydrauliques, alimentées en 230V par le lot CFO,
- Alimentation électrique provisoire des CCF et ventilateurs de sous stations hydrauliques en attente d'un raccordement définitif réalisé par le chantier 05 – TSF.
- Coffret de coupure des locaux techniques sous stations hydrauliques nouvellement créées dans le cadre des présents travaux,
- Fourniture et pose des coffrets d'interface SSI,
- Liaison filaires entre actionneurs de terrain CVC et régulateurs /automates de zone (GTB)
- Création et mise à jour de vues sur la supervision GTB nécessaire à la visualisation des informations au pilotage des équipements CVC,

1.11 AGREMENT DES MATERIELS

Les matériels non référencés dans ce document, seront soumis à l'approbation de l'ensemble de la maîtrise d'œuvre notamment pour les terminaux et appareils apparents dans les locaux nobles. L'entreprise ne pourra se prévaloir d'un plan reprenant les marques des matériels, même lorsque ces plans sont approuvés sans réserve.

Seule une liste de soumission de matériels pourra être recevable par le Maître d'œuvre.

1.12 EXECUTION DES TRAVAUX

L'exécution des travaux est subordonnée à l'accord sur les plans, les schémas concernés par les Maîtres d'œuvre, d'Ouvrage et le représentant du Bureau de Contrôle.

1.13 FRAIS D'ETUDE

Tous les frais relatifs aux études ainsi que ceux inhérents à la coordination d'étude et de chantier, incombent à l'entreprise du présent lot.

Elles s'appliquent à l'entreprise titulaire du marché qui a obligation de les faire respecter par ses fournisseurs. Le non-respect des spécifications techniques sur des matériels, même provenant de fabrications sous-traitées, pourra faire l'objet d'un refus.

1.14 SYNTHESE TECHNIQUE

L'adjudicataire du présent lot a pour mission la synthèse des lots techniques. Cette synthèse est globale pour l'ensemble des lots techniques du chantier RXP et comprendra :

- Organisation, animation et réalisation de la synthèse de tous les lots techniques,

Cette mission a pour but de coordonner l'élaboration des plans d'exécution réalisés par les lots techniques afin de permettre le passage de l'ensemble des réseaux et l'implantation des terminaux les uns par rapport aux autres, soit :

- Vérification des passages en vis-à-vis des réseaux hydrauliques et aérauliques existants,
- Vérification des passages des réseaux au droit de la structure,
- Coordination générale des cheminements tuyauteries,
- Calepinage de tous les terminaux implantés en faux plafond,
- Identification des incompatibilités de construction et résolution des problèmes avant et pendant l'exécution des travaux par l'établissement de coupes, détails ...
- Les prestations pour cette mission de synthèse comprennent notamment :
 - o La rédaction du protocole de fonctionnement de la cellule de synthèse, y compris la charte graphique,
 - o La collecte des documents et données d'entrées nécessaires, compris plans architecte, Gros Œuvre ...
 - o L'organisation de réunions, la rédaction de compte rendus
 - o La diffusion des plans de synthèse tenant compte des adaptations retenues.

En cas de litige entre intervenants ou lorsqu'il sera nécessaire de solutionner un problème particulier ne relevant pas de sa compétence ou ayant une incidence financière pour le projet, le responsable de la synthèse devra faire appel aux représentants de la Maîtrise d'Œuvre en organisant une réunion extraordinaire.

En cas de défaillance notoire constatée, la Maîtrise d'Œuvre se réserve la possibilité de faire appel à un organisme extérieur pour poursuivre la mission de synthèse et ce aux frais du titulaire du présent lot.

Le titulaire du présent lot devra l'intégralité des prestations décrites en Annexe 6 du CCTC : Cahier des charges de la cellule de synthèse).

1.15 TRAVAUX EN SITE OCCUPEE

1.15.1 Connaissance des lieux, vérification des passages

L'Entrepreneur s'est rendu sur le site avant la remise de son offre pour évaluer l'ampleur des travaux à réaliser, les conditions d'exécutions et prendre connaissance de l'existant.

Du fait du montant forfaitaire des travaux, l'Entrepreneur ne pourra en aucun cas, après passation du marché, prétendre ne pas connaître les ouvrages existants et ouvrages adjacents au siens et qui serait identifiable lors de la visite des lieux

1.15.2 Contraintes d'environnement

Les travaux du présent lot, s'effectueront dans l'enceinte d'un établissement en fonctionnement.

En aucun cas et à aucun moment, les services de l'établissement ne devront être perturbés pour quelque motif que ce soit par les travaux du présent lot.

Phase : DCE

Rév. : D

Lors de l'intervention sur les réseaux ou équipements existants, l'Entrepreneur mettra en place, à ses frais, les équipements provisoires et les équipements de signalisation, de manière à assurer la continuité d'exploitation des zones.

L'entrepreneur aura pris connaissance, avec l'appui du CHU, de l'ensemble des contraintes d'exploitation du site et intégrera ses dernières à l'ensemble des travaux à sa charge.

Avant toute intervention de coupure d'un réseau en exploitation, l'entrepreneur aura prévenu le MOA et aura planifié la coupure avec ce dernier. Pour chaque intervention sur réseaux existants nécessitant des coupures, il sera transmis à la MOE et MOE une procédure de coupure pour validation, comprenant :

- Définition des impacts de la coupure,
- Durée de la coupure,
- Horaire de la coupure.

Cette procédure de coupure sera transmise dans un délai de prévenance de 1 mois avant toute intervention.

A noter que les coupures des réseaux hydrauliques seront à phaser de la manière suivante :

- Coupure des réseaux hydrauliques Chaud limité à la période de mai à septembre,
- Coupure des réseaux hydrauliques Froid limité à la période d'octobre à avril.

Travaillant en site occupée, les interventions pourront être réalisées de nuit et en weekend afin de ne pas nuire à la bonne exploitation du site.

1.15.3 Dispositions vis-à-vis de la sécurité incendie

Dans le cadre des travaux dus décrire dans le présent document, l'Entrepreneur devra intégrer la fourniture et la pose de tous équipements ou prestations nécessaires au respect des dispositions liées à la sécurité incendie ; toutes dispositions utiles seront prises pour éviter la possibilité de sinistre.

Pour tout travail nécessitant du feu ou un appareil susceptible de causer des étincelles, l'Entrepreneur devra, avant tout commencement d'exécution :

- Prévoir à proximité un ou des extincteurs adaptés à la nature du travail.
- Informer le Maître d'œuvre et le Maître de l'Ouvrage de l'utilisation de ces appareils.
- Obtenir un « permis de feu » délivré par le Maître d'Ouvrage ou son représentant et s'engager à respecter les consignes de sécurité.

1.15.4 Dispositions vis-à-vis de la sécurité des personnes

L'Entrepreneur devra prendre en compte les contraintes dues aux interventions à réaliser dans les locaux existants, et dans l'enceinte d'un établissement en service (contraintes d'horaires et d'accès, fermetures de chantier, etc....).

1.15.5 Hygiène et sécurité

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions nécessaires pour assurer l'hygiène et la sécurité des personnes dans le cadre du chantier :

- Vis à vis du personnel de l'établissement et du public compte tenu des contraintes de fonctionnement et d'intervention.
- Vis à vis du personnel de chantier.

L'Entrepreneur s'engage à mettre en œuvre tous les moyens nécessaires en hommes et matériels en temps opportuns pour s'adapter :

Phase : DCE

Rév. : D

- Aux horaires de l'Etablissement.
- Aux horaires et accès d'approvisionnement du chantier dans le cadre du fonctionnement de l'Etablissement.
- Aux mesures de sécurités et d'hygiène en vigueur dans l'Etablissement.

Le non-respect de ces règles de sécurité et d'hygiène entraînera ipso facto rupture du contrat aux frais, risques et périls de l'entreprise défaillante.

En fin de chaque intervention, les locaux seront rendus dans l'état de propreté dans lequel ils se trouvaient avant intervention du présent lot.

Après chaque intervention, l'Entrepreneur ayant terminé une tâche devra un nettoyage fin dans les locaux où il est intervenu, assuré avec le plus grand soin, y compris l'évacuation des déchets aux décharges publiques et dont il aura l'entière responsabilité.

En cas d'incident, l'Entrepreneur responsable sera tenu d'intervenir pour remédier aux désordres dans un délai :

- Immédiat pour tout ce qui touche à la sécurité des biens et des personnes, ainsi qu'à ce qui s'avérerait être essentiel au fonctionnement de l'établissement.
- De 12 heures maximum pour toute autre intervention.
- Tous les frais induits par l'incident seront à charge de l'entrepreneur responsable.

A défaut de pouvoir être joint ou d'intervenir dans les délais ci-dessus précisés, il sera fait appel à tout intervenant extérieur qualifiée pouvant remédier au problème constaté, aux frais exclusifs de l'entreprise défaillante.

1.15.6 Continuité de service

Avant le début de chaque opération, l'Entrepreneur devra soumettre pour accord, au Maître d'Œuvre, les dispositions envisagées concernant la dépose des matériels et les solutions présentées pour éviter la gêne aux occupants. L'Entrepreneur établira et diffusera, pour approbation, les plans des installations existantes modifiées temporairement : ce sont les plans des parties d'installations existantes qui nécessitent (pour des raisons de maintien en service temporaire des fonctions avant dépose définitive), un déplacement pour permettre la réalisation des nouvelles installations.

Dans le cas où la modification, la dépose ou les déplacements des matériels pour les travaux provoquent des dégradations (sur les équipements en question ou sur tout autre ouvrage), l'Entrepreneur doit la remise en état de l'ensemble.

Les interventions et coupures générales sur le réseau primaire chauffage seront établies sur une programmation en durée et date avec le Maître de l'Ouvrage. Le CH réalisera l'isolement des colonnes (fermeture de vanne). L'entreprise aura à sa charge la vidange nécessaire et la pose des nouvelles vannes d'isolement ainsi que le remplissage et la purge de l'installation.

Les coupures pourront avoir lieu en période de nuit ou le week-end.

Le remplissage après travaux sera également à la charge de l'entreprise.

2 DONNEES DE BASE

D'une manière générale, les matériaux, les mises en œuvre, les conditions de réception sont conformes aux Normes et Règlements en vigueur un mois avant le dépôt de la soumission et en particulier sans que cette liste soit limitative :

2.1 RAPPEL REGLEMENTAIRE

L'établissement est classé en Immeuble de Grande Hauteur et ERP de type U.

2.2 NORMES ET REGLEMENTS

Les installations et équipements sont conformes aux normes et réglementations en vigueur, et notamment :

- Au DTU et normes relatives aux installations du projet,
- Au règlement sanitaire départemental type
- Au règlement de sécurité pour les Etablissements Recevant du Public (ERP) et notamment les articles CH, CO, EL et DF,
- Aux règles de sécurité pour les Installations de Grande Hauteur (IGH),
- Aux règlements liés aux activités hospitalières.
- Les lois, ordonnances, décrets, arrêtés, circulaires, codes applicables à la date de la remise de l'offre,
- Les normes AFNOR, UTE ou à défaut ISO,
- Les documents techniques unifiés : cahiers des charges DTU et documents annexes,
- Les règles professionnelles,
- L'ensemble des règlements de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public.

Liste non limitative des textes et règlements :

- Réglementation thermique RT 2012 et prise en compte des performances requises au niveau du tableau de bord environnemental,
 - o Classes d'isolations minimales des réseaux hydrauliques,
 - o Exigences de moyens pour l'optimisation de la performance énergétique globale de l'installation afin d'optimiser :
 - La consommation d'énergie thermique (Chaud / Froid),
 - La consommation d'énergie électrique des auxiliaires,
 - o Tout autres impacts que pourrait avoir la réglementation sur les travaux décrits dans le présent document.
- Directive européenne des équipements sous pression 97/23 CE,
- DTU 43 – Étanchéité,
- DTU 45.2 Isolation des circuits, appareils et accessoires de -80°C à +650 °C
- DTU 65 Installations de chauffage central concernant le bâtiment,
- DTU 65.9 Installation de transport de chaleur ou de froid ou d'eau chaude sanitaire (Mars 1986),
- DTU 65.11 Dispositif de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment (Janvier 1973),
- NFX 08 100 : Teintes conventionnelles de tuyauteries,
- Arrêté du 25 juin 1980 (J.O. du 14-08-1980) modifié,

Phase : DCE

Rév. : D

- Les textes réglementaires formant le code de la construction et le code du travail,
- La nouvelle réglementation acoustique,
- Articles des nouveaux CH modifiés selon arrêté de novembre 2000,
- RSDT (Règlement sanitaire départemental type),
- Arrêté du 23.06.78 sur les installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire pour bâtiments d'habitations de bureaux et bâtiments recevant du public,
- NF EN 10216-1 : Tubes sans soudure en acier pour service sous pression - Conditions techniques de livraison - Partie 1 : tubes en acier non allié avec caractéristiques spécifiées à température ambiante

Phase : DCE

Rév. : D

2.3 BASE DE CALCUL

2.3.1 Pression statique existante

La pression statique existante dans les réseaux Eau chaude et eau glacée existante est de 5 bars

2.3.2 Pressions nominales

La pression nominale des réseaux sera définie pour assurer une pression de l'ordre de 2 bars dans les circuits fermés au point le plus haut de chaque circuit fermé.

Tous les équipements seront réalisés en PN 16 au minimum.

2.3.3 Données maximales à respecter

Vitesses et pertes de charges à respecter

Les canalisations acier de distribution seront dimensionnées selon le tableau ci-joint :

- Dans les tuyauteries en local technique : 2,00 m/s,
- Dans les tuyauteries en gaines techniques et dans les niveaux : 1.5 m/s,
 - o Pour les diamètres de réseaux inférieurs à du DN100, se référer au tableau ci-dessous :

L'emploi de ruban téflon est interdit sur les conduits hydrauliques en pression

A noter que l'intégralité des niveaux SS3 et SS4 sont ici considérés comme des locaux techniques

Conditions climatiques de base extérieures

- Lieu : LIMOGES, zone climatique H1c

DN	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450
	10x17	15x21	20x27	26x34	33x42	40x49	50x60	70x76	80x88	102x114	127x140							
PdC linéaire max (mmCE/m)	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15	15	12	8,5	6,5	5,5	5	4,5	4
Débit max (l/h)	156	293	660	1 199	2 469	3 675	6 908	14 987	22 323	44 100	76 125	110 250	183 750	288 750	413 175	496 125	567 000	637 875
Vitesse max (m/s)	0,32	0,37	0,47	0,54	0,56	0,72	0,84	1,07	1,11	1,29	1,48	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

- Conditions hiver T sec et HR : -9°C / 95 %
- Conditions été T sec et HR : +35°C / 40 %,
- Station météo de référence : Limoges, zone climatique H1C

Régimes de température des réseaux EC EG

Les régimes de température des réseaux primaires sont :

- 90°C/70°C pour les installations d'EC,
- 6°C/11°C pour les installations d'EG.

NOTA : en chaud, les installations fonctionneront dans un premier temps sur un régime 100°C/75°C, mais toutes les installations seront dimensionnées pour un régime 90°C/70°C qui sera le régime définitif lorsque le CHU aura remplacé toutes ses installations. L'entrepreneur devra par conséquent prendre en compte l'ensemble des dispositions techniques nécessaire à

Phase : DCE

Rév. : D

un régime « d'eau surchauffée basse température » conformément à la réglementation et DTU applicables à ce type d'installation.

Exigences acoustiques

Le présent lot devra se conformer aux exigences définies par IDB Acoustique dans le cadre du chantier 04-SCR et rappelées ci-après :

1.4.6 Bruit des équipements sur l'espace extérieur

Les niveaux de pression acoustique engendrés sur l'espace extérieur par les équipements (chauffage, ventilation, climatisation, etc...) seront tels que les émergences limites réglementaires par rapport au bruit résiduel en limite de propriété constructible ou habitée soient conformes aux valeurs fixées par les textes réglementaires.

Le code de la santé publique, modifié par le décret 2006-1099 du 30 août 2006, indique que les valeurs limites de l'émergence sont de **5 dBA** en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de **3 dBA** en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dBA, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier T	Terme correctif en dBA
T ≤ 1 minute	6
1 minute < T ≤ 5 minutes	5
5 minutes < T ≤ 20 minutes	4
20 minutes < T ≤ 2 heures	3
2 heures < T ≤ 4 heures	2
4 heures < T ≤ 8 heures	1
T > 8 heures	0

Les équipements du projet n'étant pas d'activités professionnelles, le critère d'émergence spectrale n'est pas applicable.

En tout état de cause, les niveaux de pression acoustique engendrés sur l'espace extérieur par les équipements ne devront pas dépasser les valeurs suivantes, en limites de propriété constructible ou habitée par des tiers :

Période	LAeq, Tpart
Période diurne - journée	41 dBA
Période diurne - soirée	39 dBA
Période nocturne	33 dBA

En façade des locaux et terrasses accessibles du projet on s'attachera à limiter le niveau de pression acoustique dû aux équipements techniques à **Lp 50 dBA**.

Toutes les Entreprises dont les travaux participent à l'obtention des exigences acoustiques devront s'assurer que les dispositions prévues dans leur prestation sont suffisantes pour atteindre les résultats demandés. Les ouvrages devront tenir compte.

- Des préconisations complémentaires du présent CCTP se rapportant aux ouvrages du présent lot.

Accessibilité et maintenance

Pour tous les locaux techniques (pour rappel, le SS3 et le SS4 sont ici considérés comme des locaux techniques), il sera prévu la signalétique et la petite serrurerie des installations ; ceci comprend notamment :

- Les structures métalliques de supportage des équipements, des réseaux et protections acoustiques ;

Phase : DCE

Rév. : D

- Les passerelles de franchissement éventuelles ;
- La protection des appareils ;
- La signalétique.

L'entreprise sera responsable de l'accessibilité aux organes de réglage, commande, clapets.

Avec la mise en place de volume de rétention d'eau dans les locaux sous stations hydrauliques qui sont créées, il sera prévu la mise en place par les travaux 05 - TSF des parpaings ceinturant par l'intérieur les locaux et permettant de créer le volume de rétention étanche nécessaire. La hauteur de l'ensemble sera adaptée à la puissance d'échangeur installée dans les locaux

L'ensemble des accessoires hydrauliques en hauteur nécessitant une surélévation du manutentionnaire / exploitant seront repérés et il sera mis à disposition de ce dernier le matériel adéquat y accéder.

Protection et nettoyage des réseaux

Durant tout le déroulement du chantier, les gaines, canalisations, tubes, etc., restant provisoirement ouverts seront protégés par des obturateurs temporaires destinés à lutter contre l'introduction de corps étrangers.

- Bouchonnage et protection contre l'empoussièrement des gaines pendant le stockage sur le chantier,
- Nettoyer toutes les zones intérieures avant réception des installations.

Une procédure détaillée du nettoyage des canalisations devra être transmise par l'entreprise. Elle devra suivre à minima les spécifications suivantes :

- La pose de médias filtrants ou scotch sur les orifices de distribution :
 - o Sera effectué le temps nécessaire au traitement des réseaux, et à la récupération des particules résiduelles après la remise en fonctionnement de l'installation.
- La pose de trappes de visite se fera en amont et aval des CCF en cas de présence de ceux-ci.
- Contrôle :
 - o Vérification visuelle et prise de photographies numériques après chaque exécution.
- La remise en état de propreté :
 - o Les abords des zones d'intervention dans les pièces traitées par nos soins, seront nettoyés.
- Le conditionnement des déchets :
 - o Ils sont récupérés lors des travaux, mis en sacs et évacués par l'Entreprise.
- La remise d'un rapport d'intervention :
 - o En fin de prestation, le titulaire du présent lot remettra un rapport d'intervention reprenant le nombre et l'implantation des trappes de visite, le déroulement des travaux, des photos avant et après le nettoyage, ainsi que nos remarques

Mise en service fournisseurs

Pour les pompes, le fournisseur devra venir sur place pour valider la réalisation de l'entreprise, mettre ses équipements en service et établir les PV adéquats.

2.3.4 Bilan de puissance

Eau chaude

- Sommes de puissances terminales installées : 32 600 kW ;
- Puissance retenue selon fonctionnement actuel des installations : 12 000 kW.

Eau glacée

- Sommes de puissances terminales installées : 8 900 kW (y compris Soins Critiques) ;
- Puissance retenue selon fonctionnement actuel des installations : 5 800 kW.

Valeurs de surpuissances

Les valeurs de puissances mentionnées ci-avant tiennent compte :

- D'une perte en ligne de 5% pour les réseaux d'EC et d'EG,
- D'une valeur de surpuissance de 10% sur les productions d'EG.

2.3.5 Régimes de températures

Eau chaude

- Primaire : 90/70°C (les installations devront pouvoir fonctionner pendant un temps sur un régime 100/70°C.
- Secondaire : 85/65°C.

Eau glacée

- Primaire : 6/11°C,
- Secondaire : 7 /12°C.

3 DESCRIPTION DES TRAVAUX

3.1 DESAMANTAGE (CORPS D'ETAT 2.2)

« Extrait du CCTP du Corps d'Etat 2.2 : CHAPITRE 4.3 Description du phasage des travaux à réaliser avec le corps d'état 2.1 »

« Le plan ci-après localise les MPCA diagnostiqués dans le rapport fourni au sous-sol 2 et les MPCA à désamianter dans le périmètre des travaux de réalisation du chantier « Réseaux Primaires » :

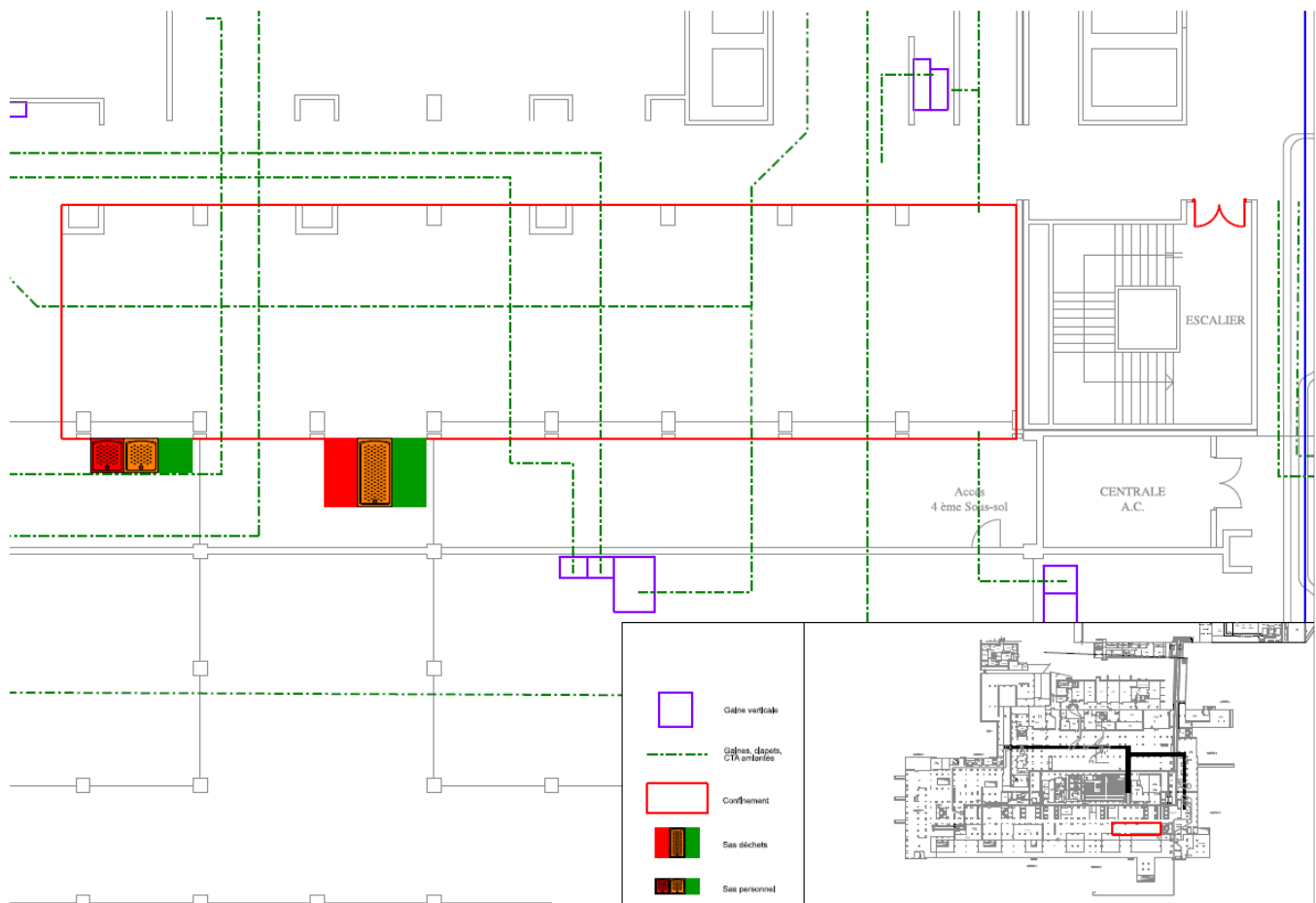


Figure 1 : Extrait RXP_DCE_0510_ANT_PL_ING_AMI_TNV_A_Annexe 1_Proposition de plans d'installation

Phase : DCE

Rév. : D

Les plans ci-après localisent les MPCA diagnostiqués dans le rapport fourni au sous-sol 3 et les MPCA à désamianter dans le périmètre des travaux de réalisation du chantier « Réseaux Primaires » :



SS3-RXP-INSTALLATION-ZONE 1-LOCAUX EC/EG SUD-EST - EN 5 PHASES

Cette 1ère zone confinée et les suivantes (y compris celles présentées en annexe 3 RXP_DCE_0512_ANT_PL_ING_AMI_SS3_A_Annexe 3_Phase) sont à adapter en taille en fonction des éléments à déposer et donc à valider avec le corps d'état 2.1 CVC et ce dès le stade de l'offre. Aucune réclamation ultérieure ne sera acceptée.

Cette 1ère zone va permettre la dépose de gaines de dimensions variables (voir DPGF et plans RXP_DCE_0512_ANT_PL_ING_AMI_SS3_A_Annexe 3_Phase) en 5 phases avec libération de la zone via des analyses de 1ère restitution entre chaque phase et nettoyage fin, sans dépose du confinement mais en ouvrant la zone.

Cela permettra l'accès à la zone du corps d'état CVC pour remplacement des gaines au fur et à mesure des possibilités de coupures des C.T.A. concernées.

Le phasage est disponible dans le carnet de plans référencé :

RXP_DCE_0512_ANT_PL_ING_AMI_SS3_A_Annexe 3_Phase.

Ce phasage est arbitraire à ce stade et dépendra des études d'exécution à mener entre le présent corps d'état et le corps d'état 2.1 (coupures CTA possibles, délais, ...). »

Phase : DCE

Rév. : D

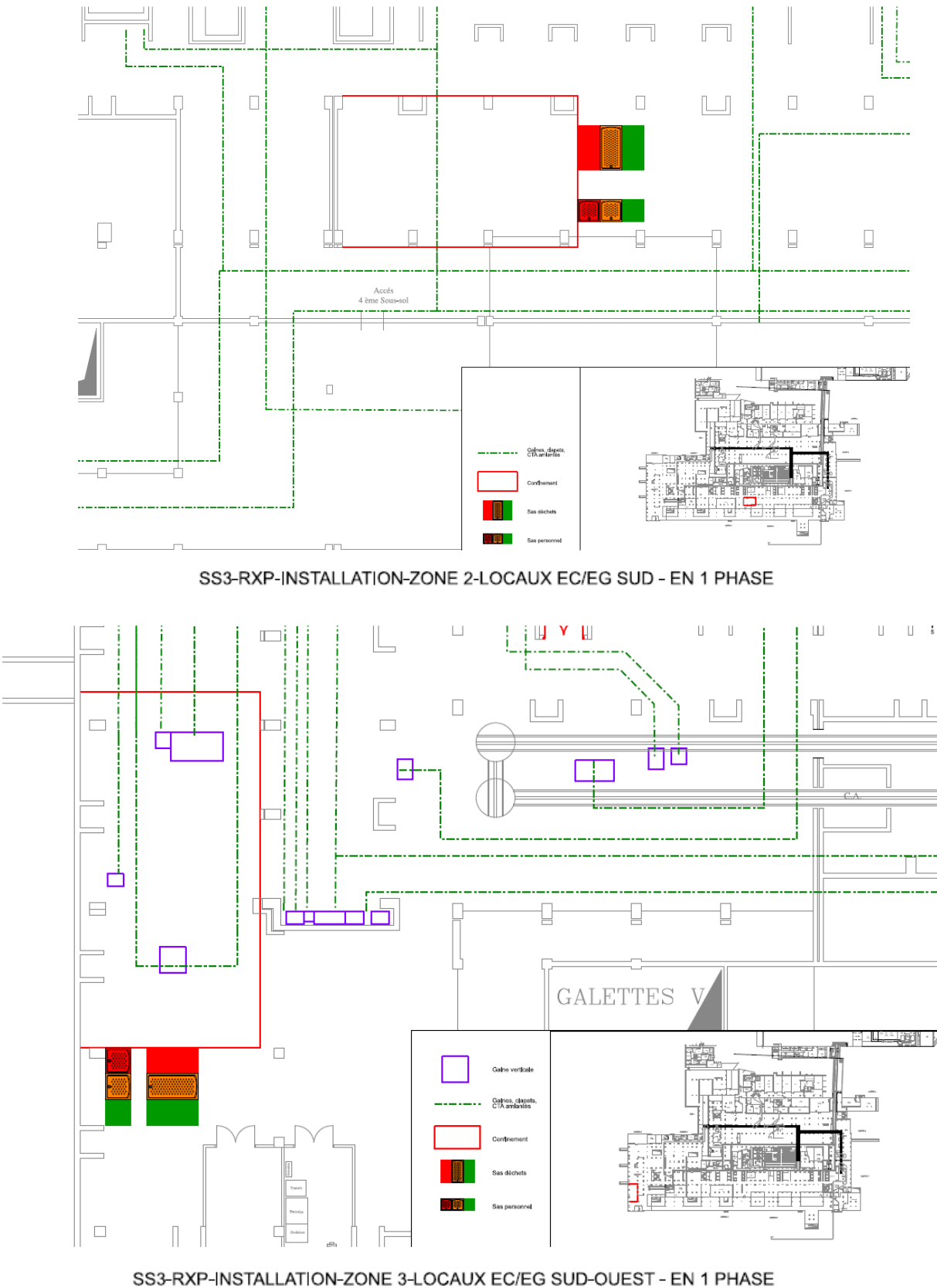


Figure 2 : Extrait RXP_DCE_0510_ANT_PL_ING_AMI_TNV_A_Annexe 1_Proposition de plans d'installation

Phase : DCE

Rév. : D

Il découle de la réalisation des Locaux Techniques EC-EG une coupure des réseaux aérauliques pour la réalisation des murs. De ces coupures de réseaux il découle 3 cas de figures qui impliquent des traitements différents.

1. Le réseau peut être coupé sans dévoiement sur un réseau provisoire
2. Le réseau peut être coupé mais il est nécessaire de prévoir un réseau provisoire
3. Le réseau peut être coupé mais dans un délai et/ou une période précise

Les Gains et CTA associées concernées sont les suivantes :

- S26 : Blocs 6-7 du 1^{er} au 8^{ème} étage – Centraux (Localisation de la centrale afférente : S/St 6)
- E36 : Urgences (Localisation de la centrale afférente : Sous-Sol 3)
- E37 : Urgences (Localisation de la centrale afférente : Sous-Sol 3)
- S37 : Urgences (Localisation de la centrale afférente : Sous-Sol 3)
- S12 : Blocs 6-7 du Sous-Sol 2– Centraux (Localisation de la centrale afférente : S/St 6)
- E13 : Blocs 6-7 du RDC – Centraux (Localisation de la centrale afférente : S/St 5)
- S24 : Blocs 5-6-7 du 1^{er} au 8^{ème} étage – Façades (Localisation de la centrale afférente : S/St 6)
- S13 : Blocs 6-7 RDC (Localisation de la centrale afférente : S/St 5)
- E3 : Blocs 1-2 Exploration Fonctionnelle (Localisation de la centrale afférente : S/St 4)
- E4 : Blocs 3-4 Sous-sol 1 – Bactério / Virologie / Parasitologie Mycologie (Localisation de la centrale afférente : S/St 4)

Suivant document de phasage pour gestion interface CVC Désamiantage (impact coupures / réseaux provisoires / délais) CET 2.2.

IL EST A NOTER QUE :

Lors des travaux de gros œuvre impactant les réseaux hydrauliques existants (EC, EG, ECS, EF, EU, EV, FLM) le titulaire du présent corps d'état devra :

- La fourniture et la mise en place des fourreaux nécessaires à la traversée des ouvrages en béton armé et en maçonnerie,
- Les calfeutrements autour des fourreaux,
- Les percements et scellements pour la fixation des matériels,
- Le calage des tuyauteries dans les réservations.
- Les rebouchages des réservations créées pour le passage des réseaux hydrauliques, y compris pour obtenir les propriétés acoustiques, thermique et coupe-feu des parois,

3.2 GENERALITES

La distribution hydraulique permettra de définir :

- 1 ensemble de réseaux primaires (Boucle Chaude et Boucle Froide → cet ensemble sera défini comme étant la Boucle Primaire dans la suite de ce document) de distribution :
 - o Aux nouvelles sous stations hydrauliques (voir [CHAPITRE 3.2](#)) et aux bâtiment Soins Critiques ([VOIR CHAPITRE 3.4](#)),
 - o Aux installations existantes à réalimenter (voir [CHAPITRE 3.3](#)) le temps de la réalisation des travaux 05 TSF,

Les Boucles comprendront chacune :

- 1 boucle primaire entre les points de raccordements sur productions (voir [CHAPITRE 3.2.6.1](#)),
- Des vannes de tronçonnement à oreille taraudée sur l'aller et le retour pour le tronçonnement du réseau,
- Des soupapes de sécurité,
- Des vannes auto-équilibrantes, de marque IMI type TA Modulator ou techniquement équivalent, au niveau des points de raccordement sur sous stations et points de raccordement pour réalimentation des équipements existants, De manière générale pour l'ensemble du projet ; une attention particulière sera portée à la sélection des vannes auto-équilibrante. Celle-ci sera réalisées dans leur plage du débit maximum de sorte à éviter tout risque de mauvaise régulation de l'équipement.
- Des capteurs de température et des thermomètres à bulbes plongeurs sur chaque aller/retour,
- Des purgeurs automatiques doublés de purgeurs manuels sur tous les points hauts de l'installation.

3.2.1 Nature des réseaux

Les réseaux seront réalisés par des tubes acier noir sans soudure dit « tarif 10 » conformes à la NF EN10216-1 D'AVRIL 2014 avec marquage selon la norme.

Les tubes seront de qualité TR2 avec formation à chaud et finition à froid, suivant le tableau 1 de la norme NF EN10216-1 D'AVRIL 2014.

Les Options suivantes seront retenues dans le cadre de l'achat des tubes :

- Option 3 : Analyse sur produit. Les rapports d'analyse attesteront du respect des valeurs limites indiquées dans le tableau 4 de la norme :

Tableau 4 — Écarts admissibles pour l'analyse sur produit par rapport aux limites de composition chimique indiquées au Tableau 2 et au Tableau 3

Élément	Valeur limite à l'analyse de coulée selon le Tableau 2 % en masse	Ecart admissible de l'analyse sur produit % en masse
C	$\leq 0,20$	+ 0,02
Si	$\leq 0,40$	+ 0,05
Mn	$\leq 1,40$	+ 0,10
P	$\leq 0,025$	+ 0,005
S	$\leq 0,020$ pour TR1 $\leq 0,015$ pour TR2	+ 0,005 + 0,003
Al	$\geq 0,020$	– 0,005
Cr	$\leq 0,30$	+ 0,05
Cu	$\leq 0,30$	+ 0,05
Mo	$\leq 0,08$	+ 0,02
Nb	$\leq 0,010$	+ 0,005
Ni	$\leq 0,30$	+ 0,05
Ti	$\leq 0,04$	+ 0,01
V	$\leq 0,02$	+ 0,01

- Option 4 : Vérification de l'énergie en essai de flexion par choc en sens longitudinal à – 10 °C pour la qualité TR2. Les caractéristiques mécaniques des tubes répondront donc aux spécifications ci-dessous, reprises de la norme :

Phase : DCE

Rév. : D

Tableau 5 — Caractéristiques mécaniques pour la qualité TR2 ^a

Nuance d'acier		Essai de traction						Essai de flexion par choc		
Désignation symbolique	Désignation numérique	Limite supérieure d'élasticité R_{eH} min. pour une épaisseur T (mm)			Résistance à la traction R_m	Allongement A min. % ^{b c}		Energie de rupture moyenne (J) KV ₂ à une température (°C) d'essai		
		T ≤ 16	16 < T ≤ 40	40 < T ≤ 60				l		t
		MPa *	MPa *	MPa *	MPa *	l	t	0	-10	0
P195TR2	1.0108	195	185	175	320 to 440	27	25	40	28 ^d	27
P235TR2	1.0255	235	225	215	360 to 500	25	23	40	28 ^d	27
P265TR2	1.0259	265	255	245	410 to 570	21	19	40	28 ^d	27

^a Pour les épaisseurs supérieures à 60 mm, les caractéristiques mécaniques doivent faire l'objet d'un accord.
^b Voir 11.2.
^c l = longitudinal ; t = transversal.
^d **Option 4** : En plus des essais prévus dans le Tableau 11, l'énergie de rupture doit également être vérifiée à - 10 °C, en sens longitudinal.
* 1 MPa = 1 N/mm²

- Option 6 : contrôle non destructif pour la qualité TR2 (voir 8.4.2.2 de la norme NF EN10216-1 D'AVRIL 2014). Les contrôles et vérifications suivantes seront appliquées :

Tableau 11 — Résumé des contrôles et vérifications pour les tubes de qualité TR2

Type de contrôle ou essai		Fréquence d'essai	Référence aux paragraphes
Essais obligatoires	Analyse de coulée	Une par coulée	8.2.1 et 11.1
	Essai de traction	Un par unité de réception	8.3.1 et 11.2
	Essai de flexion par choc à 0 °C		8.3.1 et 11.3
	Essai d'étanchéité	Chaque tube	11.4
	Contrôle dimensionnel Voir 11.5	Voir 11.5	
	Inspection visuelle	Voir 11.6	
Essais Optionnels	Analyse sur produit (Option 3)	Une par coulée	8.2.2 et 11.1
	Essai de flexion par choc à - 10 °C (Option 4)	Un par unité de réception	8.3.1 et 11.3
	Mesure de l'épaisseur à distance des extrémités (Option 12)		Voir 11.5
	CND pour la détection des imperfections longitudinales (Option 6)	Chaque tube	11.7

- Option 11 : Mesure de l'épaisseur à distance des extrémités.
 - o Les dimensions spécifiées, y compris la rectitude, doivent être vérifiées.
 - o Le diamètre extérieur doit être mesuré aux extrémités du tube.
 - o L'épaisseur doit être mesurée à distance des extrémités conformément à une procédure ayant fait l'objet d'un accord du titulaire du présent lot avec la MOE et le MOA.

Les dimensions des tubes répondront à minima aux spécifications minimales définies au tableau 7 de la norme NF EN10216-1 D'AVRIL 2014 :

Tableau 7 — Dimensions préférentielles (1/2)

Dimensions en millimètres

Séries de diamètres extérieurs <i>D</i> ^a			Épaisseurs <i>T</i>																			
1	2	3	1,6	1,8	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	5,6	6,3	7,1	8	8,8	10	11	12,5	14,2
10,2																						
	12																					
	12,7																					
13,5																						
	14																					
	16																					
17,2																						
	18																					
	19																					
	20																					
21,3																						
	22																					
	25																					
	25,4																					
26,9																						
	30																					
	31,8																					
	32																					
33,7																						
	35																					
	38																					
	40																					
42,4																						
	44,5																					
48,3																						
	51																					
	54																					
	57																					
60,3																						
	63,5																					
	70																					
	73																					
76,1																						
	82,5																					
88,9																						
	101,6																					
	108																					
114,3																						
	127																					
	133																					
139,7																						
	141,3																					
	152,4																					
	159																					
168,3																						
	177,8																					
	193,7																					
219,1																						
	244,5																					
273																						
323,9																						
355,6																						
406,4																						
457																						
508																						
	559																					
610																						
	660																					
711																						
^a séries 1 = Tubes pour lesquels tous les accessoires nécessaires à la construction d'une tuyauterie sont normalisés ; séries 2 = Tubes pour lesquels tous les accessoires ne sont pas normalisés ; séries 3 = Tubes pour applications particulières pour lesquels très peu d'accessoires sont normalisés.																						

Il sera toléré un écart maximal de 15% de cette épaisseur minimale.

Phase : DCE

Rév. : D

L'écart total sur la rectitude d'une longueur de tube L ne doit pas excéder 0,0015 L. Tout écart local de rectitude sur une longueur de 1 m doit être inférieur à 3 mm.

Les commandes d'acier seront soumises à validation de la MOE et du MOA avec pour chaque commande et chaque diamètre :

- Tonnage de tube sans soudure à DN donné,
- Diamètres de tube commandé,
- Epaisseur du tube,
- Rappel de la conformité à l'EN 10216-1,
- Nuance d'acier,
- Rappel de l'émission d'un document de contrôle 23.2 conformément à l'EN 10204.

Il sera mis en place un « Système d'Assurance de la Qualité » via un prestataire défini et au choix du MOA. Le titulaire du présent lot remettra notamment un certificat d'inspection 3.1 et un document de contrôle 3.2 définis selon la norme EN 10204.

Ils seront ensuite assemblés par soudure sur place par des soudeurs qualifiés et avec les spécifications détaillées ci-dessous.

Il sera prévu par l'entreprise une vérification de ces soudures par examens radiographiques selon norme NF EN 444 en présence de la MOE et du MOA. Seront réalisés :

- Une série de 6 tests / tires radios ponctuels qu'il sera possible de réaliser en tout point du réseau de la Boucle Chaude et son Secours avec :
 - o 3 tests / tires radios réalisés en début de Phase 1 et 5,
 - o 3 tests / tires radios réalisés en fin de Phase 1 et 5,
- Une série de 6 tests / tires radios ponctuels qu'il sera possible de réaliser en tout point du réseau de la Boucle Froid avec :
 - o 3 tests / tires radios réalisés en début de Phase 3,
 - o 3 tests / tires radios réalisés en fin de Phase 3,

Le supportage des tuyauteries s'effectuera par l'intermédiaire de colliers fixés sous dalle sur potence, du type à vis avec garniture insonorisante de chez MUPRO ou sur chaise support fixe au sol ou sur paroi en tube HILTI ou équivalent.

Par ailleurs il est rappelé que les canalisations posséderont leur propre supportage et n'utiliseront pas les réservations ou les supports des autres lots à cette fin.

L'ensemble des points hauts sera équipé de purgeurs automatiques de marque ARMSTRONG ou équivalent, doublés de purges manuelles qui seront ramenée à hauteur d'homme et repérés. Les rejets seront ramenés au sol

Les soupapes, vannes de purge et vidanges seront collectées par des tuyauteries en acier galvanisé, raccordées :

- Sur le réseau d'EU le plus proche,
- Sur les puisards des sous stations que l'on vient créer (voir chapitre 3.3.11). Si nécessaire, il pourra être fait usage de pompe de relevage dans le cas où le cheminement en gravitaire n'est pas possible.

Compte tenu de la longueur des tuyauteries, la dilatation des réseaux sera étudiée de façon détaillée, avec création de points fixes et de lyres de dilatation si nécessaire. Le calcul et la mise en place des lyres devra pouvoir garantir un bon fonctionnement également pour les différentes configurations d'ouverture de la boucle

La robinetterie sera repérée par étiquette gravée, rivetée ou accrochée par chaînette à l'organe repéré.

3.2.2 Calorifuge Eau Chaude

- Nettoyage et peinture antirouille (2 couches de différentes couleurs) sur les tuyauteries,
- Pose de supports rigides évitant l'écrasement des coquilles,
- Pose des coquilles de laine de verre et jointement des coquilles si nécessaire sur les bords à l'aide de mastic adapté,
- Rabattement et collage de la languette aluminium ou d'un adhésif armé,
- Finition en tôle isoxal.

La classe d'isolation sera :

- De classe 4 pour la Boucle Chaude,
- De classe 3 pour les antennes et réseaux secondaires.

L'isolation sera donc réalisée avec des coquilles de laine minérale ULTIMATE de 50 mm d'épaisseur minimum à partir du DN 40.

Pour rappel le calorifuge sera posé conformément au DTU 45.2 P1-2 avec :

- Mise en œuvre des coquilles conformément au DTU avec joints mastic 30-45 longitudinal et transversal à chaque interruption,
 - o Le joint longitudinal ne doit pas être sur la génératrice supérieure de la coquille. Son recouvrement est de 15 mm minimum.
- Choix de la laine minérale selon la norme NF EN 14303,
- Complexes de pare-vapeur préfabriqués ou réalisés sur site à partir d'une combinaison des matériaux suivants :
 - o Enduit armé avec une toile de verre ou de polyester,
 - o Complexes filmogènes (feuilles, rouleaux...),
 - o Feuilles de polyester revêtues d'un gel coat de finition.
 - o Le choix du complexe est effectué en fonction de l'isolant à protéger et des conditions de service :
 - Température de service,
 - Température et humidité relative de l'air ambiant,
 - Présence ou non d'un revêtement métallique,
 - Conditions physico-chimiques du milieu ambiant.
- Chaque isolant doit être fixé mécaniquement sans endommager ni l'isolant, ni son surfaçage,
- Les fixations sont espacées de maximum 50 cm et peuvent se faire par un fil métallique ou une bande adhésive dans le cas des coquilles revêtues aluminium, ou par des crochets dans le cas des nappes grillagées,
- Les fixations doivent être compatibles avec la température maximale de service de l'installation,
- En cas de canalisations verticales, des entretoises doivent être mise en place tous les 5 m pour empêcher le glissement de l'isolant,
- L'isolant et son revêtement sont arrêtés à une distance telle que le démontage et le remontage de la boulonnerie puisse s'effectuer normalement,
- Des collerettes coniques ou plates doivent être disposées à chaque arrêt,
- Les coquilles doivent être posées jointives pour ne pas avoir de ponts thermiques,

Phase : DCE

Rév. : D

- Les jonctions doivent être adhésivées pour assurer la continuité du pare-vapeur

Le calorifuge sera classé MO, imputrescible et disposera d'un avis technique.

Le repérage des tuyauteries sera réalisé par bandes autocollantes aux couleurs conventionnelles, mises en place tous les 3 mètres, en parcours horizontal et à chaque changement de direction.

Les calorifuges à structures cellulaire fermée du type Armacell ou équivalent ne seront acceptés que pour des diamètres strictement inférieurs ou égaux au DN40.

De plus, ils devront correspondre au minimum à :

- La gamme AF/Armaflex Microban ou équivalent,
- Utilisation de supports rigides type Armafix
- Tubes prédécoupés avec bande de recouvrement adhésive type LAP SEAL,

Epaisseur des calorifuges

Eau Chaude				
Diamètre	Calorifuge	Epaisseur mini	Finition - LT sous station	Finition - extérieur
≤ DN 40	Manchons de mousse	32_mm	Tôle Isoxale	Tôle Isoxale
> DN 40	Coquille laine de roche	50_mm	Tôle Isoxale	Tôle Isoxale
> DN 100	Coquille laine de roche	60_mm	Tôle Isoxale	Tôle Isoxale
> DN 250	Coquille laine de roche	70_mm	Tôle Isoxale	Tôle Isoxale

3.2.3 Calorifuge Eau Glacée

- Nettoyage et peinture antirouille (2 couches de différentes couleurs) sur les tuyauteries,
- Collage des coquilles de mousse phénolique avec mastic étanche permanent, y compris sur les joints longitudinaux, et jointement des coquilles si nécessaire sur les bords à l'aide de mastic adapté,
- Maintien des coquilles avec adhésif PVC armé,
- Pose d'une première couche d'enduit pare-vapeur,
- Enroulage d'un tissu de verre autour de l'isolation,
- Pose de la seconde couche de pare-vapeur,
- Finition blanche sur tous les réseaux,
- Finition en tôle isoxal pour tous les parcours.

La classe d'isolation sera :

- De classe 4 pour la Boucle Froide,
- De classe 3 pour les antennes et réseaux secondaires.

L'isolation sera donc réalisée avec des coquille de mousse phénolique de 50 mm d'épaisseur, type PHENOCLIM sans HCFC, classé M1 et de conductivité thermique $\lambda = 0,021 \text{ W/m.K}$ maximum.

Phase : DCE

Rév. : D

Pour rappel le calorifuge sera posé conformément au DTU 45.2 P1-2 avec :

- Chaque isolant doit être fixé mécaniquement sans endommager ni l'isolant, ni son surfaçage,
- Les fixations sont espacées de maximum 50 cm et peuvent se faire par un fil métallique ou une bande adhésive dans le cas des coquilles revêtues aluminium, ou par des crochets dans le cas des nappes grillagées,
- Les fixations doivent être compatibles avec la température maximale de service de l'installation,
- Les fixations doivent être compatibles avec la température maximale de service de l'installation,
- En cas de canalisations verticales, des entretoises doivent être mise en place tous les 5 m pour empêcher le glissement de l'isolant,
- L'isolant et son revêtement sont arrêtés à une distance telle que le démontage et le remontage de la boulonnerie puisse s'effectuer normalement,

Les coquilles doivent être posées jointives pour ne pas avoir de ponts thermiques. L'isolant disposera d'une toile de verre et d'un enduit pare-vapeur type PHENOCOAT de chez OUEST-ISOL ou équivalent.

Le repérage des tuyauteries sera réalisé par bandes autocollantes aux couleurs conventionnelles, mises en place tous les 3 mètres, en parcours horizontal et à chaque changement de direction.

Toutes les vannes disposeront de rehausses afin d'insérer proprement l'isolant sous les volants de vannes.

Dans la plupart des cas, il sera fait usage de boîtes démontables des constructeurs pour calorifuger les vannes et accessoires sur les réseaux EG. Cette disposition sera à adapter, selon expertise de l'Entreprise, à l'espace disponible vis-à-vis de l'existant. Il sera demandé à l'Entreprise un repérage des zones où il n'est pas possible de faire usage de boîtes démontables.

Les calorifuges à structures cellulaire fermée du type Armacell ou équivalent ne seront acceptés que pour des diamètres strictement inférieurs ou égaux au DN40.

De plus, ils devront correspondre au minimum à :

- La gamme AF/Armaflex Microban ou équivalent,
- Utilisation de supports rigides type Armafix
- Tubes prédécoupés avec bande de recouvrement adhésive type LAP SEAL,

Epaisseur des calorifuges

Eau Glacée				
Diamètre	Calorifuge	Epaisseur mini	Finition - LT sous station	Finition - extérieur
≤ DN 40	Manchons de mousse	32_mm	Tôle Isoxale	Tôle Isoxale
> DN 40	Mousse phénolique	50_mm	Tôle Isoxale	Tôle Isoxale
> DN 100	Mousse phénolique	60_mm	Tôle Isoxale	Tôle Isoxale
> DN 250	Mousse phénolique	70_mm	Tôle Isoxale	Tôle Isoxale

L'entrepreneur veillera particulièrement à la mise en œuvre soignée du calorifuge et à la finition des canalisations au droit des traversées de parois.

Aucune rupture de l'isolant ne sera acceptée.

3.2.4 Dépose des existants

L'ensemble des travaux décrit ci-après doivent s'inscrire dans une continuité de fonctionnement des installations techniques existantes. Tous les travaux d'immobilisation des installations en question devront être vus et anticipés en cohérence avec les services techniques de l'hôpital.

Une fois la réalisation des Boucles Chaude et Froides terminées (voir phasage décrit ci-après), il sera prévu par l'Entreprise la dépose et curage de l'ensemble :

- Des boucles EC et EG existantes cheminant de la chaufferie jusqu'au SS4 à travers le caniveau,
- Des boucles EC et EG existantes cheminant à travers le SS4 et le SS3 desservant les équipements CTA, échangeurs à plaque et sous stations ventilations existants du projet,
- Des tronçons d'antennes EC et EG existantes et obsolètes desservants les points d'usage suite aux raccordements sur nouvelle Boucle Primaire.

En sommes, l'entrepreneur doit la dépose de l'intégralité des réseaux EC et EG non utilisés / obsolètes après réalisation des travaux décrits dans les Phase 1 et 3.

Seront également déposés et curés les tronçons hydrauliques existants en amonts des points de raccordement des nouvelles antennes sur celles existantes pour alimentation des points d'usage identifiés dans le [CHAPITRE 3.3.2](#).

A chaque raccordement des points d'usage existants sur les nouvelles Boucles Chaude et Froide (et donc déconnexion du réseau existant), il sera prévu par le présent lot une procédure de rééquilibrage de l'ensemble des antennes encore connectées sur la boucle existante.

L'Entreprise titulaire du présent lot aura à sa charge :

- L'isolement hydraulique des réseaux existants,
- La purge et la vidange des tronçons de réseaux à déposer, en cohérence avec le DTA mentionné au [CHAPITRE 3.1.1](#),
- La découpe, dépose et évacuation des tronçons de tuyauteries, calorifuge et accessoires hydrauliques associés,
- Le bouchonnage des antennes de réseaux / antennes qui ne seront plus utilisés,
- La dépose et repose des réseaux existants (aérauliques, hydrauliques ou tout autres fluides) si nécessité de continuité de fonctionnement pour la bonne réalisation des travaux décrits dans le présent chapitre.

Nota : les déposes des réseaux et accessoires seront réalisées par le présent lot si absence d'amiante et par le lot désamiantage dans le cas contraire.

L'ensemble des équipements et réseaux déposés seront évacués à la décharge par le présent lot. Y compris tous traitements nécessaires au bon recyclage / mise en décharge conformément aux normes et réglementations.

Il sera détaillé dans le Mémoire Technique de l'Entreprise titulaire du présent lot :

- Une identification des réseaux à déposer.
 - o Charge au titulaire du présent lot d'identifier l'ensemble des réseaux hydrauliques existants et inactifs après réalisation des installations nouvelles suivant phasage travaux.
 - o Charge au titulaire du présent lot d'identifier l'ensemble des réseaux (quel qu'ils soient) à déposer pour la bonne réalisation des travaux dans leur ensemble,
- La procédure et le phasage des travaux de dépose et curage envisagés, en cohérence avec la réalisation des nouveaux réseaux hydrauliques.

Il sera détaillé dans la DPGF de l'entreprise les quantités de réseaux à déposer par diamètre hydraulique.

Phase : DCE

Rév. : D

Dans le cas où la dépose et le curage des réseaux existants explicités ci-avant ne pourrait être réalisés, cela sera précisé par l'Entreprise dans son Mémoire Technique avec proposition de nouveau cheminement des réseaux à installer. Il sera alors fait une vérification des impacts sur la réalisation des travaux de pose de nouveaux réseaux hydrauliques et installations existantes en tout genre.

Les travaux de dépose et de curage seront faits dans les règles de l'art et dans le respect des normes et réglementation en vigueur.

La réalisation de ces travaux étant faite dans un site existant présentant un nombre et une complexité de réseaux techniques importants, une attention particulière sera apportée à la bonne conservation des installations techniques.

L'ensemble des percements existants qui ne seront plus utilisés à la suite de la dépose des réseaux les traversant seront rebouchés dans les règles de l'art par le présent lot, en respectant les degrés coupe-feu des locaux adjacents / anciennement traversés.

Nota : les déposes des réseaux et accessoires seront réalisées par le présent lot si absence d'amiante et par le lot désamiantage dans le cas contraire.

3.3 PHASE 1 : INSTALLATION NOUVEAUX RESEAUX EC

3.3.1 Généralités

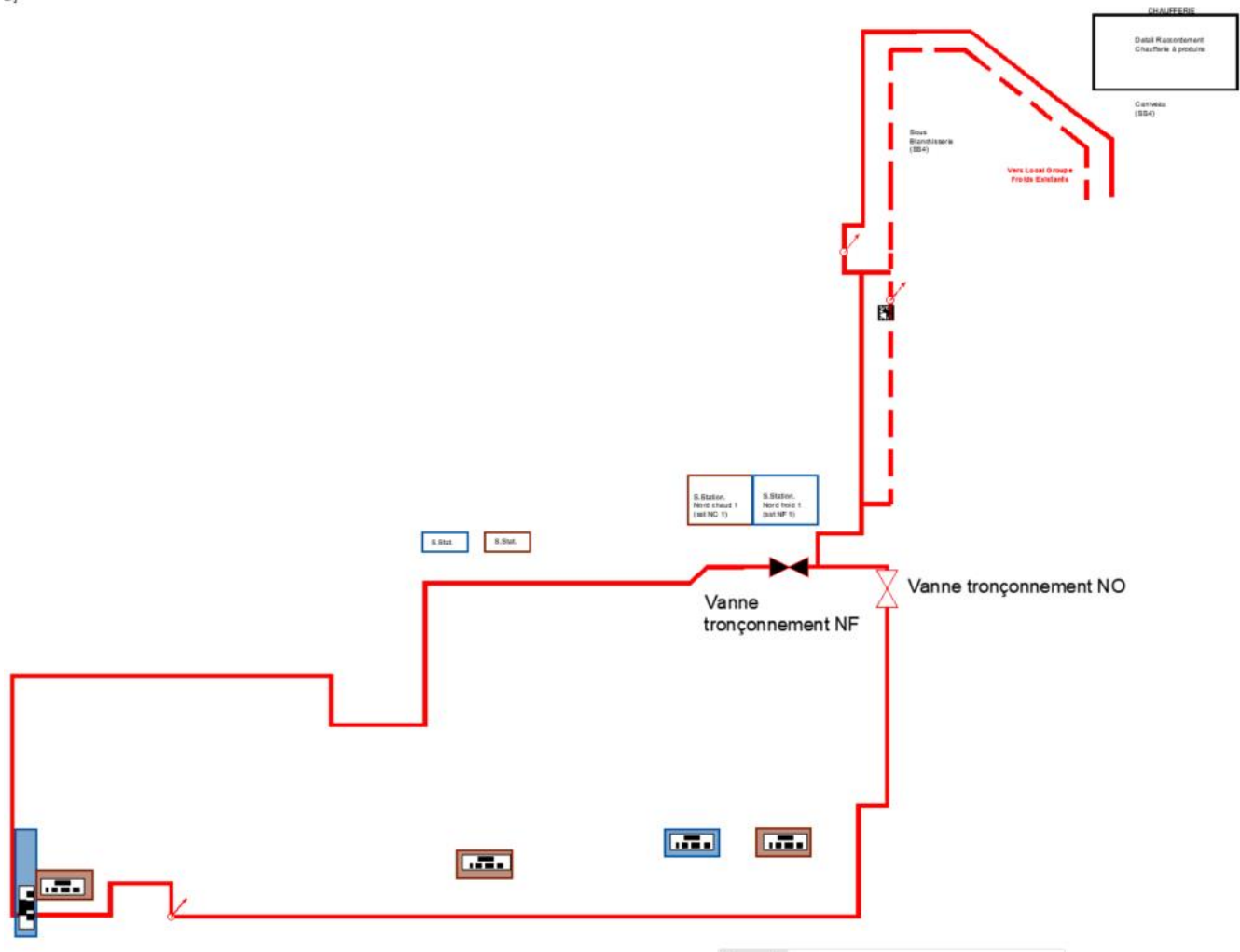
Les vannes de tronçonnement permettront la réalimentation des points d'usage d'un côté ou de l'autre de la Boucle Chaude dans le cas d'une panne ou d'une opération de maintenance sur une partie du réseau.

Pour permettre la bonne circulation hydraulique dans le réseau, il est défini un sens de circulation via la position normalement fermée (NF) de la vanne de tronçonnement localisée entre le piquage GT18 – Bloc Opérateur et le point de raccordement des réseaux provenant de la chaufferie sur la Boucle Chaude.

Phase : DCE

Rév. : D

D]



3.3.2 Origine des installations

Les points de raccordement des réseaux de chauffage sur les installations existantes sont directement en aval des pompes de circulation.

Ces pompes sont à débit fixe avec une variation manuelle du débit réalisée par l'exploitant du site. Il n'est pas prévu dans le cadre de ces travaux de modification de ce principe de régulation du débit.

Les réseaux seront vidangés par le titulaire du contrat P1-P2-P3 du CHU pour permettre la réalisation des piquages qui alimenteront les nouveaux réseaux.

Phase : DCE

Rév. : D



Pour mémoire, les pompes sont montées en parallèle (Normal/Secours) avec un débit unitaire de 600m3/h et un régime de température 100/70°C – 4 bars.

Site	CHRU Limoges	Indice 1
Circuit	Reseau ECC Primaire	07/03/2012

CARACTERISTIQUE RESEAU			CARACTERISTIQUES POMPES																							
<table><tr><th>Debit</th><th>Hmt</th></tr><tr><td>1143.0</td><td>29.8</td></tr></table>			Debit	Hmt	1143.0	29.8	<table><tr><th>Nbre Pompes</th></tr><tr><td>2</td></tr></table>		Nbre Pompes	2	<table><tr><th>Pompe 1</th><th>Pompe 2</th><th>Pompe 3</th><th>Pompe 4</th></tr><tr><td>KSB Etanorm R 200-400</td><td>KSB Etanorm R 200-400</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Débit m3/h</td><td>Débit m3/h</td><td></td><td></td></tr></table>		Pompe 1	Pompe 2	Pompe 3	Pompe 4	KSB Etanorm R 200-400	KSB Etanorm R 200-400			Débit m3/h	Débit m3/h				
Debit	Hmt																									
1143.0	29.8																									
Nbre Pompes																										
2																										
Pompe 1	Pompe 2	Pompe 3	Pompe 4																							
KSB Etanorm R 200-400	KSB Etanorm R 200-400																									
Débit m3/h	Débit m3/h																									
Points	Débit m3/h	Dp mce	Points	Hm mce																						
1			1	37.8																						
2	285.8	1.9	2	37.8	100	100																				
3	571.5	7.5	3	37	200	200																				
4	857.3	16.8	4	36	300	300																				
5	1143.0	29.80	5	34.5	400	400																				
6	1249.6	35.6	6	32.5	500	500																				
7	1347.8	41.4	7	29.5	600	600																				
8	1439.3	47.3	8	24	700	700																				

Depuis cette origine, il est prévu la réalisation de 3 canalisations en acier Ø 350 ;

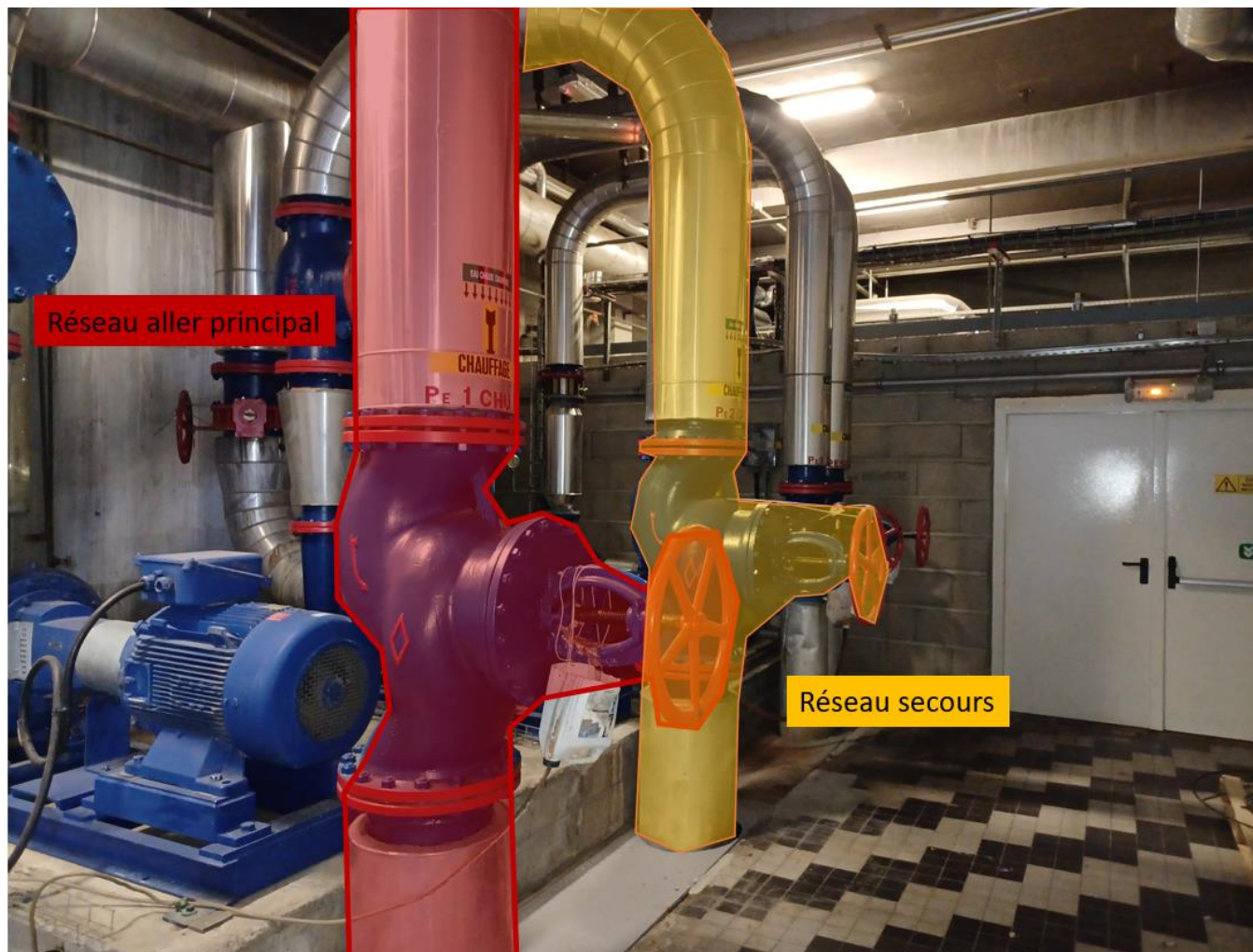
- Le réseau aller,
- Le réseau retour,

Phase : DCE

Rév. : D

- Le réseau secours (détaillé au [CHAPITRE 3.2.6](#))

Le réseau bien que fonctionnant sur un régime 100/70°C dans un premier temps, sera dimensionné pour un régime 90/70°C.



Sur le réseau existant, en amont et en aval direct du piquage, il sera installé 1 vanne d'isolement ainsi que 1 vanne d'équilibrage sur l'aller, de même type que celle installée le retour de la nouvelle boucle. Ces 2 organes permettront d'assurer une continuité de fonctionnement des installations avec une passation progressive du débit de l'ancienne boucle vers la nouvelle. Lorsque le basculement des existants sera terminé, la vanne d'équilibrage de la nouvelle boucle sera ouverte pour le débit maximum et celle de l'ancienne boucle complètement fermée.

Pour chaque piquage aller / retour de la nouvelle boucle et en aval direct de ces derniers, il sera installé :

- 1 vanne d'isolement à oreille taraudée et à volant,
- 1 soupape de sécurité au point le plus haut du réseau en chaufferie,
- 1 vidange automatique ainsi que 1 vidange manuelle au point le plus bas du réseau en chaufferie,
- 1 capteur de température analogique avec report d'information sur la GTB existante,
- 1 capteur de température à lecture directe,
- 1 vanne d'isolement à oreille taraudée et à volant,

Il sera prévu en plus sur le réseau retour, avant la dernière vanne d'isolement :

- 1 vanne d'équilibrage de marque IMI type TA ou techniquement équivalent pour modification du débit de manière manuelle par l'exploitant du site (mentionnée dans paragraphe ci-avant),

Phase : DCE

Rév. : D

- 1 vanne de réglage,
- 1 compteur d'énergie à impulsion avec report d'information sur la GTB existante,
- 1 pot à boues largement dimensionné avec électro aimant, vannes d'isolement, vanne de chasse, pompe de circulation, ensemble de purge, bipasse sur le retour, et jaquette de calorifuge, de type EM45 de chez CHAROT ou similaire
- 1 filtre à tamis,
- 1 clapet anti-retour.

Ces travaux intègrent notamment la vidange et la découpe des réseaux existants pour la réalisation des nouveaux piquages.

Concernant le réseau de secours, son but est de sécuriser l'aller ou le retour de la Boucle Chaude Principale jusqu'au SS3. Ce réseau pourra donc devenir, selon le besoin, un réseau d'Aller ou de Retour.

Du SS4 de la Blanchisserie au SS3 de DUPUYTREN 1 (DUP 1)

Une fois le raccordement sur la boucle existante effectué, tel que décrit ci-avant, les réseaux chemineront jusqu'en Sous-Sol de la chaufferie, au SS4. Ils remonteront pour cela en aérien jusqu'à la mezzanine située au-dessus des pompes existantes. Les réseaux traverseront en aérien cette mezzanine avant de descendre à l'étage inférieur dans la circulation desservant les locaux Dépôt et CH04. Depuis ce point, les réseaux EC traverseront en faux plafond la DASRI, pour entrer dans la zone grillagée du Process DASRI et redescendre au point identifié sur le schéma ci-dessous, plombant avec la galerie au SS4. L'entreprise portera une attention particulière à l'implantation de cette gaine technique du SS3 chaufferie vers le SS4 pour ne pas entrer en collision avec les chemins de câbles existants au SS4.

Depuis ce point, les réseaux EC descendront dans une gaine maçonnée à la charge du présent lot et à travers le plancher du SS3 dans la galerie au SS4, devant le monte-charge MBTU.

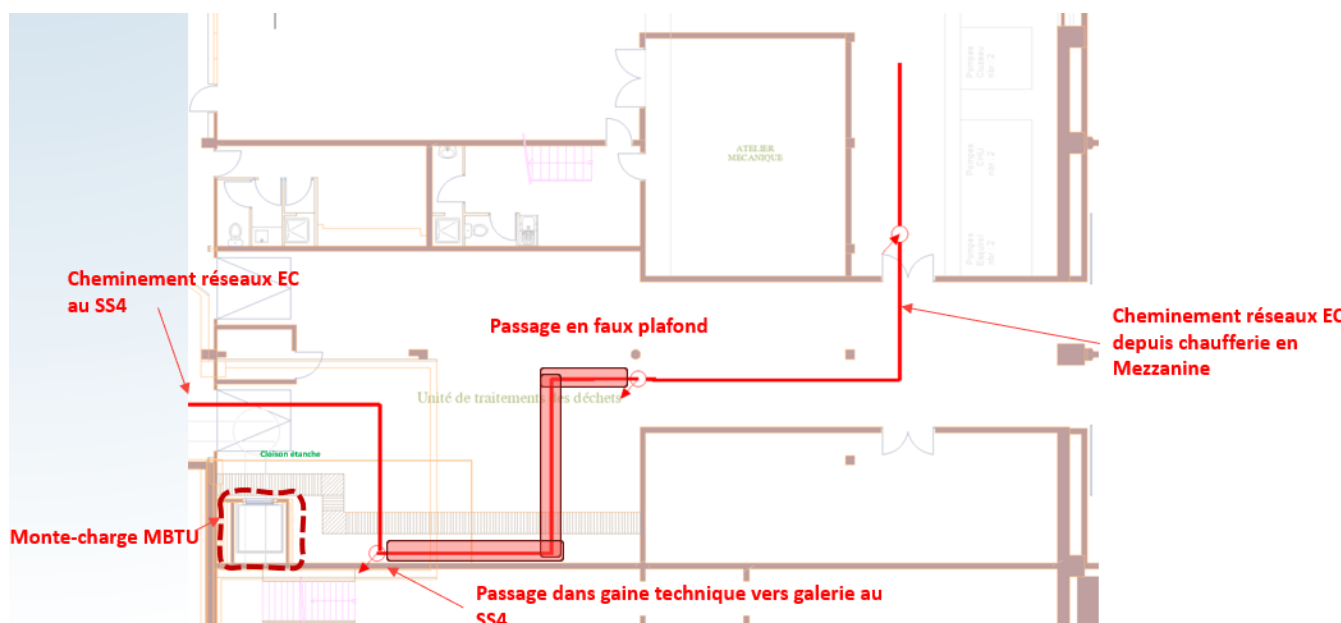




Photo des passages en faux plafond :

Une réservation à la charge du lot GOE sera prévue afin de traverser le plancher de la zone logistique DASRI et d'arriver au SS4 au même niveau que les réseaux EG existants.

3.3.3 Cheminement de la Boucle Chaude

Dans la suite de ce chapitre, il sera décrit les cheminements que la Boucle Chaude empruntera entre chaque point de raccordement. De manière générale, l'implantation des nouveaux réseaux permettra l'accès aux réseaux EC et EG existants pour dépose de ces derniers.

Les cheminements décrits ci-après présentent des principes, mais en aucun cas un cheminement définitif avec une position exacte arrêtée. Dans le cadre des études EXE, l'Entreprise devra confirmer les cheminements, supportages, ect, en prenant en compte l'intégralité des paramètres.

De la SSSt Nord 1 à la GT04

Depuis l'arrivée de l'alimentation des réseaux EC depuis le raccordement de la Boucle Chaude en Chaufferie, les réseaux de la sous station hydraulique Nord 1 jusqu'à la GT04, ils chemineront en aérien en nappe horizontale sous dalle et au point le plus haut.

De la GT04 à la GT05

Depuis l'escalier « 9 » existant, les réseaux chemineront en aérien en nappe horizontale sous dalle et au point le plus haut jusqu'à la porte d'accès au SS4 (voir [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; point 1). Les réseaux traverseront le voile à droite de la porte existante pour arriver dans le SS4, où ils chemineront en nappe verticale le long du mur opposé à la porte mentionnée ci-avant (voir [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; point 14).

Après avoir traversé le bâtiment d'Est en Ouest à travers le SS4 et en nappe verticale le long du mur, les réseaux repasseront en nappe horizontale jusqu'à la galette de prise d'air « V ». Cette dernière étant localisée à l'Ouest du bâtiment. Les réseaux EC remonteront dans la galette « V » verticalement puis traverseront le voile de remplissage de cette dernière pour repasser dans le SS3 (voir [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; point 3). Ils déboucheront alors au niveau de l'escalier « 3 ».

De la GT05 à la GT10

Arrivés de nouveau dans le SS3, les réseaux EC chemineront en aérien en nappe horizontale et au point le plus haut. Dans un premier sous dalle et réseaux électriques existants, puis sous les réseaux de gaines existantes localisée le plus à l'Ouest du bâtiment.

Pour arriver jusqu'au niveau du local « Archives anatomie pathol. », il est prévu de déposer les réseaux de gaines inutilisées identifiées sur l'[ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; point 5.

Depuis l'espace de circulation au Nord-Ouest, en face du local « Archives anatomie pathol. », il est prévu de faire cheminer les nouveaux réseaux EC en nappe horizontale entre les réseaux aérauliques existants et la dalle béton réhaussée de 1.35m. Et ce jusqu'à l'escalier métallique localisé au niveau de la plateforme élévatrice permettant aux AGV actuels de passer du SS4 ou SS3 (voir [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; point 7).

De la GT10 à la GT12

Depuis l'escalier métallique indiqué ci-avant, les réseaux chemineront en nappe horizontale sous les réseaux hydraulique existants avant de cheminer en nappe verticale le long du voile maçonné entre la circulation du Cartrac existant et le local technique « Atelier Cartac ». Les réseaux contourneront le local technique en nappe verticale avant de remonter au point le plus haut et cheminer à nouveau en nappe horizontale au-dessus de l'espace de circulation piéton.

De la GT12 à la GT18

Depuis le local technique « Atelier Cartac », les réseaux EC chemineront en aérien en nappe horizontale sous dalle ou réseaux aérauliques existants et au point le plus haut.

Ils chemineront au-dessus l'actuel tapis roulant pour arriver dans l'espace de circulation au Nord du bâtiment, entre le tapis roulant et les locaux techniques. Il sera prévu par le présent lot la réutilisation des escaliers existants permettant à l'exploitation de passer au-dessus du tapis roulant, ou la mise en place d'un nouvel escalier métallique, de sorte à pouvoir passer par-dessus les nouveaux réseaux EC.

Depuis ce point les réseaux chemineront jusqu'au départ de la Boucle Chaude au niveau de la nouvelle sous station hydraulique SSt Nord 1, où la Boucle Chaude sera bouclée sur vannes en attentes et laissées normalement fermées. Le cheminement se fera en aérien en nappe horizontale sous dalle ou réseaux aérauliques existants et au point le plus haut tout en évitant les réseaux existants (voir [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; point 9).

3.4 PHASE 2 : DEPOSE RESEAUX EC EXISTANTS

Voir chapitre [3.1.2 – GENERALITES - DEPOSE DES EXISTANTS](#).

Phase : DCE

Rév. : D

Il n'est pas compris dans cette prestation de dépose de la boucle des antennes d'EC alimentant les sous stations hydrauliques « radiateurs » existantes. Ces sous stations sont identifiables sur site par la présence de bouteilles de découplages et de départs hydrauliques dans les étages. Ces réseaux et sous stations associées sont identifiables dans [L'ANNEXE 3 : RELEVÉ DES EXISTANTS-CHU](#).

3.5 PHASE 3 : INSTALLATION NOUVEAUX RESEAUX EG

3.5.1 Généralités

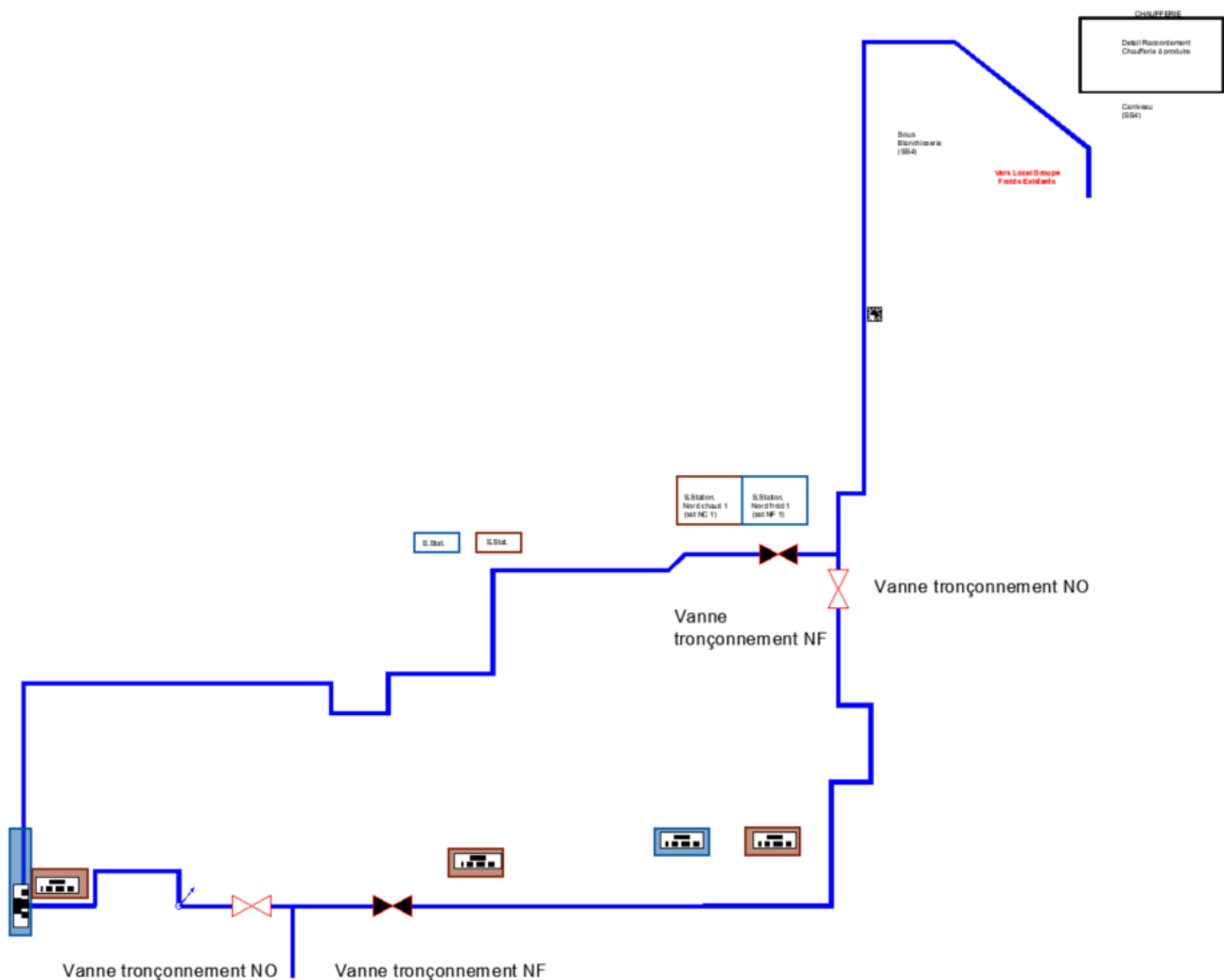
Les vannes de tronçonnement permettront la réalimentation depuis une production d'eau glacée (identifiées ci-après) ou l'autre de la Boucle Froide dans le cas d'une panne ou d'une opération de maintenance sur une partie du réseau.

Il sera donc défini 2 tronçons principaux, 1 par production frigorifique, définis par :

- Tronçon principal EG 1 : Pour production frigorifique Blanchisserie :
 - o De la GT18 – Bloc Opératoires (inclue),
 - o Au point de raccordement des Soins Critiques sur la Boucle Primaire (exclu).
- Tronçon principal EG 2 : Pour la production frigorifique Soins Critiques :
 - o Du point de raccordement des Soins Critiques sur la Boucle Primaire (inclue),
 - o A la GT18 – Bloc Opératoires (exclue).

Pour permettre la bonne circulation hydraulique dans le réseau, il est défini un sens de circulation via la position normalement fermée (NF) :

- De la vanne de tronçonnement localisée entre le piquage GT18 – Bloc Opératoire et le point de raccordement des réseaux provenant de la chaufferie sur la Boucle Froide,
- De la vanne de tronçonnement localisée entre les piquages Accueil et Soins Critique sur la Boucle Froide.



3.5.2 Origine des installations

La Boucle Froide sera alimentée par 2 installations de production d'énergie géographiquement dissociées :

- 2 groupes froids existants de marque TRANE de 1 200 kW chacun, implantés en toiture de la zone technique LT GF Blanchisserie,
- 2 nouveaux groupes froid de 750 kW chacun installés par les travaux 04 - SCR, implantés en toiture de la zone Soins Critiques (chantier 04 SCR),
- 2 nouveaux groupes froid de 1 000 kW chacun à installer dans le cadre de ces travaux, implantés en toiture de la zone Soins Critiques (chantier 04 SCR).

A noter : une production existante d'EG alimente actuellement les points d'usage de la GT05. Cette production sera maintenue en place et aucuns travaux ne sont prévu sur celle-ci ni sur les réseaux associés.

3.5.3 Groupes Froids Blanchisserie

Localisation

Il existe d'ores et déjà 2 GF de marque TRANE d'une puissance unitaire de 1 200 kW chacun, implantés dans une zone technique extérieure entre la Blanchisserie et la Chaufferie.



Du SS4 de la Blanchisserie au SS3 de DUPUYTREN 1 (DUP 1)

Dès la rentrée des réseaux EG existants dans le SS4 en provenance du LT GF Blanchisserie, il sera réalisé un piquage sur les réseaux aller et retour pour raccordement des nouveaux réseaux EG. Depuis ce point, les réseaux chemineront en parallèle et sous les EG existants (voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; 11 et 12).

Depuis cette origine, il sera prévu la réalisation d'un aller et d'un retour en acier Ø300.

A partir de l'entrée du caniveau par lequel arrivent les réseaux EC existants qui seront déposés avant réalisation de la prestation ici décrite (au SS4), les nouveaux réseaux EG reprendront le cheminement des réseaux EC déposés (voir [CHAPITRE 3.2.4](#)). Et ce jusqu'au point de raccordement du réseau d'alimentation en provenance de la Blanchisserie sur la Boucle Froide, au niveau de la nouvelle sous station hydraulique SSt Nord 1.

Pour la remontée des réseaux du SS4 vers le SS3, il sera utilisé le volume dégagé par la dépose des réseaux EC existants circulant au niveau de l'escalier en colimaçon (situé à l'autre bout de la galerie du SS4).

Au niveau de la nouvelle sous station hydraulique Nord 1 (voir [CHAPITRE 3.3.1](#)) les nouveaux réseaux EG en provenance de la Blanchisserie se raccorderont sur la Boucle Froide.

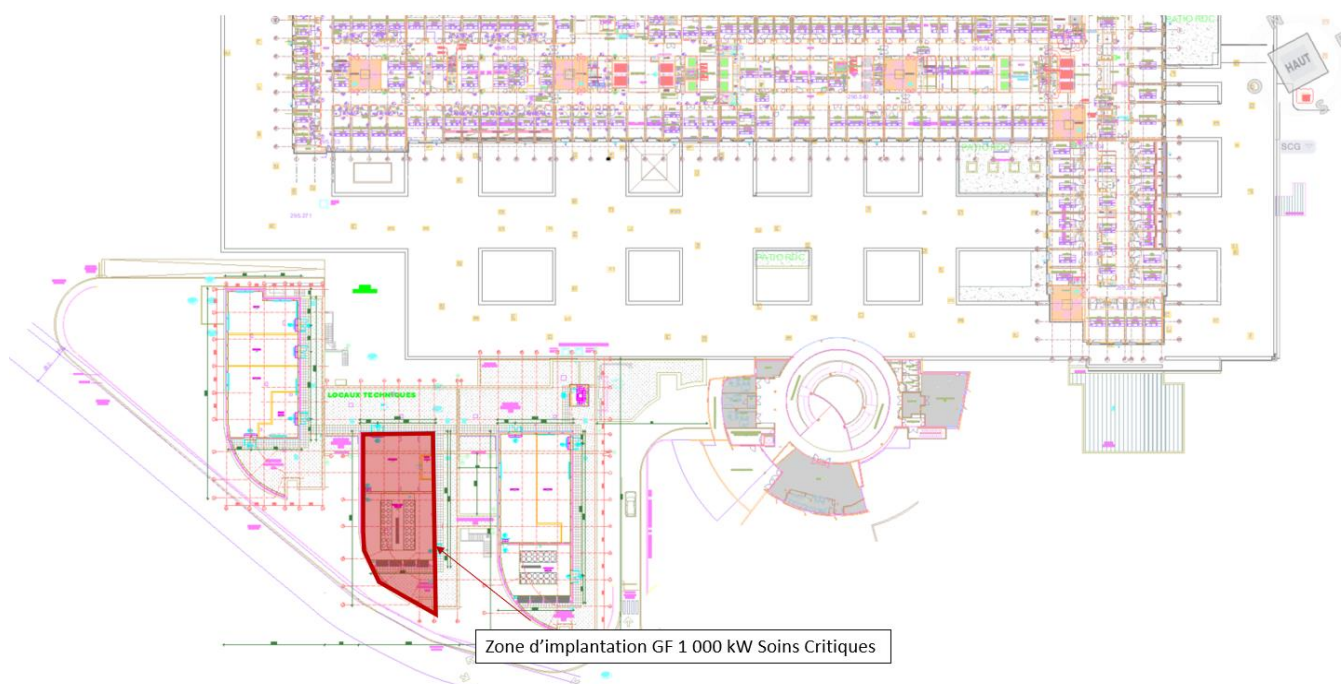
Il sera prévu sur les réseaux aller / retour un clapet anti-retour en amont du piquage sur la Boucle Primaire Froide, de sorte à garantir le bon fonctionnement hydraulique de l'installation quel que soit la production de froid alimentant le réseau.

3.5.4 Groupes Froids Soins Critiques

Localisation

Il sera installé 2 groupes froids en toiture de la future zone Soins Critiques (chantier 04 SCR). Ils permettront d'assurer un complément de puissance sur la Boucle Froide et d'assurer un secours à l'installation existante (2 GF localisés dans l'espace technique au niveau de la Blanchisserie).

La mise en œuvre des unités sur la toiture sera réalisée par grutage. Celui-ci sera particulièrement étudié en fonction du poids des machines, des distances de levage et également en fonction du planning des travaux associé aux différents chantiers afin d'optimiser les manipulations.



Depuis les vannes laissées en attentes par les travaux SCR, à l'intérieur du vide sanitaire au SS2 de D1, il sera prévu la réalisation d'un aller et d'un retour en acier Ø350 (voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; Soins Critiques).

Caractéristiques des groupes frigorifiques

La production frigorifique par groupes frigorifiques à condensation par air sera dimensionnée sur :

- Le bilan de puissance « Froid » de D1,
- Le besoin de secours des Soins Critiques,
- L'anticipation des éventuels besoins futurs de l'Hôpital.

Cette installation sera composée de 2 machines de 1 000 kW unitaire fonctionnant avec des compresseurs à vis et du fluide frigorigène R1234ze ou équivalent (ce fluide est de type HFO de dernière génération, présentant une toxicité et des impacts environnementaux plus limités).

La production d'eau glacée du bâtiment SCR sera assurée par un ensemble de 2 groupes froids installés en toiture. Il est prévu la mise en place de deux groupes d'eau glacé à condensation à air de 750 kW chacun.

Les régimes de température des réseaux sont :

- **6°C/11°C** pour les installations d'EG primaire
- **7°C/12°C** pour les installations d'EG au secondaire

Phase : DCE

Rév. : D

La production sera complétée dans le cadre du marché des réseaux primaires par 2 groupes froids à condensation par air de 1 000 kW chacun.

La nouvelle production est composée de 2 groupes d'eau glacée à compresseur à vis et condensation par air. Chaque machine démarre en fonction de la puissance appelée par l'installation.

Les principales caractéristiques des groupes frigorifiques sont :

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES GROUPES FRIGORIFIQUES		
Eté/ Hiver	Puissance frigorifique	1 000 x2 = 2 000 kW
	Puissance absorbée	378 x 2 = 786 kW
	SEER	4.59
Fluide frigorigène	Type	R 1234 ZE ou similaire
	Charge	200 x 2 = 400 kg
	Intensité de démarrage	1009 A
	Intensité nominale	830 A

Les groupes seront positionnés directement sur des socle béton intégrant en sous face isolation et étanchéité de la toiture, le tout à la charge du lot GOE. Les groupes frigorifiques et les dalles béton sur lesquels ils reposent seront interposés par des plot anti-vibratiles à la charge du présent lot.

Les groupes seront du type condensation à air version insonorisée de marque TRANE modèle RTAF G 300 HSS XLN EC (1 MW) ou techniquement équivalent, avec 2 circuits frigorifiques séparés.

L'ensemble du groupe doit être équipé d'une protection antigel de type traçage électrique mis en œuvre par le fabricant.

Chaque groupe est équipé sur les réseaux d'eau glacée A/R :

- 2 manchons anti vibratiles
- 2 vannes d'isolement
- 1 vanne de réglage
- 2 thermomètres
- 1 vanne 2 voies
- 1 compteur de frigories
- Vannes de vidange
- Toutes les sécurités nécessaires tels que contrôleur de débit, pressostat manque d'eau, thermostat, etc...avec asservissement correspondants.

En toiture les canalisations en acier sont tracées électriquement jusqu'à la pénétration dans le bâtiment pour les protéger du gel.

Conception générale des groupes froids

Assurance qualité

Phase : DCE

Rév. : D

Le refroidisseur est conçu et fabriqué selon un système d'assurance qualité et un dispositif de gestion environnementale certifié ISO 9001 et ISO 14001.

Le refroidisseur est testé en usine conformément à la norme EN14511 et les performances sont certifiées par Eurovent*. Tous les refroidisseurs sont conformes à des normes de qualité de production afin d'assurer leur bon fonctionnement avant expédition sur le chantier.

La construction de l'unité sera conforme aux directives européennes suivantes :

- Directive sur les équipements sous pression (PED) 97/23/CE
- Directive sur les machines (MD) 2006/42/CE
- Directive sur les basses tensions (LV) 2006/95/CE
- Directive sur la compatibilité électromagnétique (EMC) 2004/108/CE
- Norme de sécurité des machines électriques EN 60204-1

Caractéristiques de construction

Les panneaux, cadres et surfaces en acier exposés de l'unité seront fabriqués en acier galvanisé, peints et auront une résistance à la corrosion de 675 heures au test de corrosion au brouillard salin.

Le tableau électrique sera en acier galvanisé et de type IP54.

Compresseurs et moteurs

Semi-hermétique et à entraînement direct, le compresseur rotatif à vis fonctionne à 3 000 ou jusqu'à 4 200 tr/min (sur les modèles avec système de survitesse) et est équipé d'un système de circulation d'huile à pression différentielle sans pompe à huile et d'un système de chauffage de l'huile.

Sur les séries Trane RTAF HSS G, la puissance est contrôlée via l'AFD afin d'optimiser les performances à charge partielle en permettant la réduction de la puissance à 15 % de la valeur maximale.

Le moteur est refroidi par gaz d'aspiration, hermétiquement fermé, à induction bipolaire et enroulement en « cage d'écureuil », avec quatre éléments roulants lubrifiés sous pression. Les groupes de palier supporteront l'assemblage rotatif. Les paliers du moteur seront conçus pour résister pendant toute la durée de vie du refroidisseur.

Gestion de l'huile

Le refroidisseur est équipé d'un système de gestion de l'huile sans pompe à huile, garantissant la circulation appropriée de l'huile dans toute l'unité. Le système est constitué principalement d'un séparateur d'huile et d'un filtre ayant une capacité de rétention de particules d'au moins 5 µm.

Un système de chauffage de l'huile est installé afin d'éviter le démarrage à basse température.

Un refroidisseur d'huile en option peut être installé lorsque l'unité est utilisée dans des conditions de température de condensation élevée ou de basse température d'évaporateur.

Variateur Trane Adaptive Frequency™ (AFD) monté sur les modèles HSS G

Les modèles de compresseur RTAF HSS G sont équipés d'un variateur Trane Adaptive Frequency™ (AFD) monté, testé et câblé en usine. Le convertisseur de fréquence du compresseur pilote le démarrage et la montée en puissance du refroidisseur, ainsi que le fonctionnement à charge partielle.

L'enceinte AFD installée de série est de type IP55 et pourvue d'un système de refroidissement de l'air composé d'un ventilateur sous le cadre de l'AFD.

Évaporateur

De type échangeur de chaleur à tubes et calandre, l'évaporateur est fabriqué à partir d'enveloppes et de plaques tubulaires en acier carbone et comporte des tubes en cuivre sans soudure à ailettes intérieures et extérieures, dudgeonnés sur les plaques tubulaires. Il est possible de nettoyer les tubes avec des

Phase : DCE

Rév. : D

boîtes à eau démontables. Le diamètre des tubes est de 19 mm. . Chaque tube peut être remplacé individuellement.

L'évaporateur est conçu, testé et estampillé conformément au code PED 97/23/CE sur les chaudières et les appareils à pression pour une pression d'exploitation côté fluide frigorigène de 14 bars (200 PSIG). L'évaporateur est conçu pour supporter une pression d'exploitation côté eau de 10,5 bars (150 PSIG). Les connexions d'eau glacée standard sont rainurées pour les raccords de tuyauterie de type Victaulic. Les boîtes à eau sont disponibles dans des configurations à 2 passes et comprennent un orifice de purge, de vidange et de raccordement pour les sondes de température. L'évaporateur est isolé avec de l'Armaflex II ou un matériau équivalent de 19 mm d'épaisseur et un facteur K de 0,26 W/m² K.

Condenseur et ventilateurs

Les batteries à microcanaux de condenseur refroidi par air sont équipées d'ailettes en aluminium brasées. La batterie est formée de trois composants : le tube plat des microcanaux, les ailettes situées entre les tubes des microcanaux et deux collecteurs de fluide frigorigène. Les batteries peuvent être nettoyées au jet d'eau

Les batteries du condenseur intègrent un circuit de sous-refroidissement. La pression de service maximale admissible du condenseur est de 25,0 bars. Les condenseurs subissent des tests de pression et d'étanchéité en usine à une pression de 45 bars.

Les ventilateurs axiaux à entraînement direct des condenseurs sont équilibrés dynamiquement.

Les unités standard démarrent et fonctionnent à des températures ambiantes comprises entre -10 °C et 46 °C (14 °F et 115 °F).

Les unités RTAF SE G et RTAF HE G pour température ambiante normale ou élevée et présentant un niveau acoustique faible ou normal sont dotées de moteurs de ventilateurs de condenseur triphasés équipés de roulements à billes lubrifiés à vie et d'une protection externe contre les surcharges. Les ventilateurs sont de classe F et de type IP55.

Les unités standard pour température ambiante faible, notamment les modèles RTAF XE G, RTAF HSE G et RTAF HSS G, sont équipées de moteurs de ventilateurs de condenseur EC dotés de roulements à billes lubrifiés à vie et d'une protection externe contre les surcharges. Les ventilateurs sont de classe F et de type IP55.

Circuit frigorifique

Chaque unité est équipée de deux circuits frigorifiques et compte un compresseur à vis par circuit. Chaque circuit frigorifique comprend des vannes de service de refoulement du compresseur, une vanne d'aspiration motorisée, une vanne d'arrêt de liquide, un filtre déshydrateur amovible, un orifice de charge, des soupapes de sécurité haute pression et basse pression et un détendeur électronique.

Coffret électrique

Raccordement à un seul point avec interrupteur-sectionneur et fusibles.

L'interrupteur-sectionneur est interverrouillé mécaniquement pour couper l'alimentation provenant du démarreur avant l'ouverture de ses portes.

Tous les câbles de contrôle et les composants sont numérotés conformément à la norme CEI 60750.

Un transformateur de puissance monté et câblé en usine fournit toute l'alimentation de commande de l'unité et alimente le module UC800. Tous les éléments du démarreur sont logés dans un panneau IP54 avec porte à charnières.

Commandes de l'unité

Le tableau de commande à microprocesseur est monté et testé en usine. Le système de régulation est alimenté par un transformateur de puissance. Il charge et décharge le refroidisseur en agissant sur le tiroir de régulation du compresseur sur les modèles RTAF HSS G.

Phase : DCE

Rév. : D

Le décalage du point de consigne d'eau glacée par microprocesseur sur la base de la température de retour d'eau est de série. Le module UC800 utilisant le microprocesseur « Adaptive Control™ » réagit automatiquement pour éviter que l'unité ne tombe en panne en cas de situation de fonctionnement anormale due à une température basse du fluide frigorigène de l'évaporateur, à une température de condensation élevée ou à une surintensité moteur. Si la situation de fonctionnement anormale persiste et que la limite de protection est atteinte, le circuit frigorifique s'arrête. Le régulateur inclut un dispositif de coupure à réarmement manuel pour les conditions suivantes :

- pression et température basses du fluide frigorigène d'évaporateur
- Haute pression du fluide frigorigène de condenseur
- débit d'huile faible
- défaut critique du capteur ou du circuit de détection
- surintensité moteur
- température de refoulement du compresseur élevée
- perte de communication entre les modules
- défauts de distribution électrique : perte, déséquilibre ou inversion de phase
- arrêt d'urgence externe et local
- défaillance de transition du démarreur

Le tableau inclut un dispositif de coupure qui se réarme automatiquement dans les cas suivants :

- coupure de courant momentanée
- surtension / sous-tension
- perte de débit d'eau glacée de l'évaporateur

Plus de 100 contrôles de diagnostic sont effectués et s'affichent lorsqu'un problème est détecté. L'affichage indique le défaut, le type de réarmement requis, l'heure et la date du diagnostic, le mode de fonctionnement de la machine lors du diagnostic, ainsi qu'un message d'aide. Un historique affiche les 20 derniers diagnostics avec l'heure et la date auxquelles ils ont eu lieu. Les alarmes et le diagnostic s'affichent dans l'ordre chronologique, avec un code couleur/symbole : octogone rouge pour un arrêt immédiat, triangle jaune pour un arrêt normal et cercle bleu pour un avertissement.

Interface humaine avec écran tactile

- Montée en usine sur la porte du panneau de commande
- Écran tactile résistant aux UV
- Température de fonctionnement entre -40 °C et 70 °C
- Protection IP56
- Certification CE
- Émissions : norme EN55011 (Classe B)
- Immunité : norme EN61000 (Industriel)
- 7" de diagonale
- 800 x 480 pixels
- LCD TFT avec une luminosité de 600 nits
- Affichage graphique en couleur 16 bits

Caractéristiques de l'afficheur :

- Alarmes
- Rapports
- Paramètres du refroidisseur
- Paramètres de l'affichage
- Outil graphique
- Prend en charge 15 langues

Contacts secs

Phase : DCE

Rév. : D

Le module UC800 indique différents états d'alarme ou de l'unité à distance via une interface câblée avec dispositif de fermeture à contact sec. Quatre relais sont disponibles pour cette fonction.

Température ambiante basse

L'option basse température ambiante comporte des contrôles supplémentaires de la centrale afin de permettre le démarrage et le fonctionnement jusqu'à -20 °C (-7,2 °F). La plage haute des températures ambiantes est fixée à 46 °C (115 °F)

Niveau sonore extra faible

Les unités à niveau sonore extra faible sont équipées d'une gaine fixée sur les séparateurs d'huile, d'une caisse de résonnance pré-formée enveloppant chaque compresseur et de ventilateurs EC avec diffuseurs.

Options électriques

- Protection contre les sous-tensions et les surtensions
- Protection interne IP20
- Contrôleur de débit : le contrôleur de débit est envoyé comme accessoire et doit être installé sur site.

Options de régulationInterface de communication BACnet™

Permet à l'utilisateur d'établir avec BACnet un lien de communication par une paire de câbles torsadés avec une carte de communication installée et testée en usine.

Interface de communication LonTalk™ (LCI-C)

Fournit les entrées / sorties de profil de refroidisseur LonMark à utiliser avec un système de gestion technique centralisée par une paire de câbles torsadés avec une carte de communication installée et testée en usine.

Interface de communication ModBus™

Permet à l'utilisateur d'établir avec ModBus un lien de communication par une paire de câbles torsadés avec une carte de communication installée et testée en usine.

Point de consigne externe eau glacée

Le module UC800 reçoit soit une tension 2-10 V C.C. soit un signal d'entrée 4-20 mA afin de régler le point de consigne eau glacée à partir d'un emplacement à distance.

Point de consigne externe limite d'intensité absorbée

Le module UC800 reçoit soit une tension 2-10 V C.C. soit un signal d'entrée 4-20 mA afin de régler le point de consigne de limite d'intensité absorbée à partir d'un emplacement à distance.

Autres optionsSoupapes de surpression

Soupape de sécurité double plus vanne à 3 voies côtés basse pression et haute pression.

Isolateurs en néoprène

Les amortisseurs permettent d'isoler le refroidisseur de la structure pour contribuer à éliminer la transmission des vibrations. Ils ont une efficacité de 95 % minimum.

Raccordement par tuyau rainuré avec soudure

Les tuyaux rainurés sont raccordés sur l'arrivée et la sortie d'eau. Le raccordement permet la jonction entre le tuyau rainuré et le raccord d'eau de l'évaporateur.

Capotage des groupes

Le capotage acoustique sera fourni par le fabricant il permettra les espaces nécessaires à la maintenance et au fonctionnement des équipements. L'objectif à respecter est de 45 dBA à 10 m.

Phase : DCE

Rév. : D

Bande de fréquence en Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Puissance groupe L _w	91	93	91	92	82	77	74	94
Pression à 10m L _p avec Kit	54.2	50.7	40.2	34.2	24.7	29.2	31.7	45

Le capotage sera réalisé à l'aide de panneaux acoustiques type ACI70 parfaitement jointés entre eux, composés de :

- Tôle extérieure : Tôle acier prélaquée 12/10e.
- Âme en laine de roche 70 mm densité 70 kg/m3 avec voile de verre noire.
- Tôle intérieure : Tôle galvanisée Perforée R5T7 10/10e (45% de perforation).

Caractéristiques :

- Masse surfacique : 21 kg/m²
- Coefficient d'absorption $\alpha_w = 0,90$
- Indice d'affaiblissement $R_w = 36$ (-2;-6) dB (avec portes d'accès de caractéristiques identiques).

Le capotage acoustique englobe l'ensemble du groupe.

Dimensions principales:

Cabine

L = 10 500 mm x l = 3 740 mm x H = 3 200 mm

Avec silencieux

L = 10 500 mm x l = 4 940 mm x H = 3 800 mm

Poids estimatif de l'ensemble : 4 700 kg

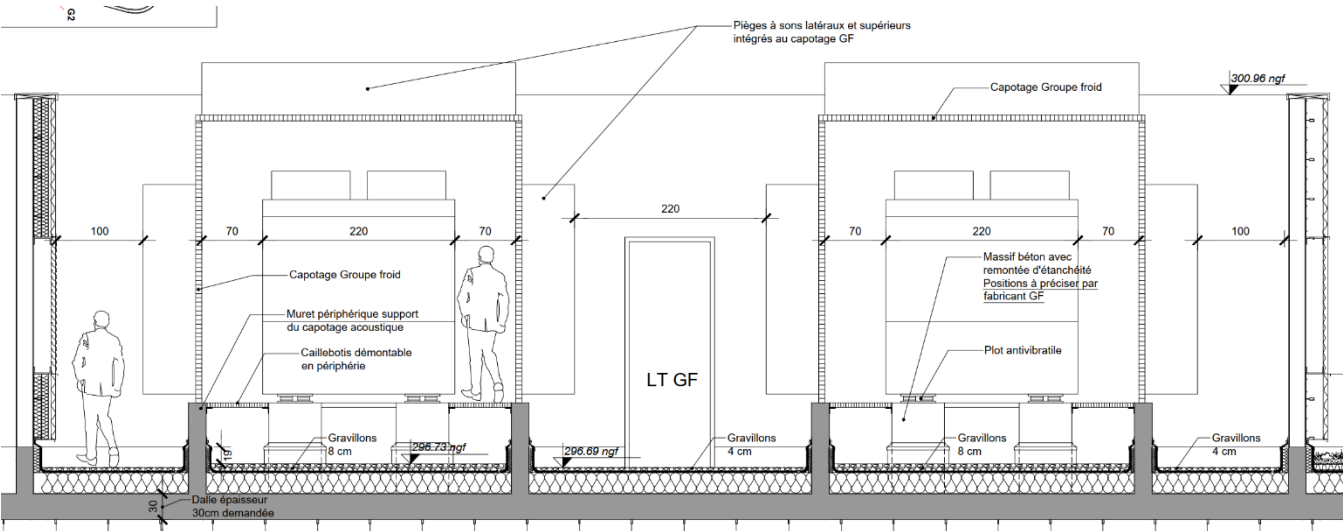
Le capotage comprend :

- > 4 faces et un plafond en appui.
- > Ouvertures :

4 portes battantes simple sans seuil l = 800 mm / H = 2 100 mm avec fermeture par poignée STUV

- > 2 ensemble silencieux d'entrée d'air.
- > 1 silencieux de refoulement d'air.

Le capotage est individuel par groupe et est posé sur des longrines, voir détail architecte.



Phase : DCE

Rév. : D

Cascade des groupes froids

La gestion des groupes froids est assurée par un automate de régulation mis en œuvre dans l'armoire électrique du local technique groupe froid. Cet automate aura la capacité de remonter les points des 4 groupes froids présents sur la toiture du bâtiment SCR et de tous les équipements composants la production d'eau glacée du Local technique.

La gestion du fonctionnement de la production EG, (des 4 groupes et des pompes de distribution primaires), comprend notamment la permutation des équipements et cascade. Cet automate sera connecté à la GTC du site.

Gestion de la production d'eau glacée

Chaque groupe froid sera piloté par le réseau de communication Bacnet MSTP.

Chaque machine sera démarrée en fonction de la puissance appelée par l'installation. Cette puissance sera mesurée par l'intermédiaire de capteurs de température à sonde immergées situés autour de la bouteille de découplage. La puissance relative de chaque machine sera prise en compte pour les phases d'ajout et/ou de retrait dans la séquence active.

Le gestionnaire de production centralisée optimisera le nombre de machine en fonctionnement pour assurer une température de départ secondaire stabilisée.

A chaque démarrage initial de l'installation un groupe de production différent sera autorisé à démarrer, permettant d'assurer la permutation sur agenda de l'ordre d'ajout/retrait des groupes froids. Cela assure l'équilibre du temps de fonctionnement entre chaque groupe froid.

La gestion de production d'eau glacée sera assurée par un par un contrôleur de réseau, le contrôleur intègre permettra la gestion des équipements primaires et secondaires du local technique de production d'Eau Glacée.

Le contrôleur de réseau sera capable d'intégrer en standard des matériels selon les protocoles LON FTT10 et/ou Bacnet MSTP et/ou Modbus RTU.

Ce contrôleur devra être intégré dans la supervision existante selon le protocole standard, ouvert et non propriétaire : Bacnet IP.

Ce contrôleur comprend également un web server, permettant le pilotage de l'installation sans logiciel particulier.

Le gestionnaire de production centralisée optimisera le nombre de machine en fonctionnement pour assurer une température de départ secondaire stabilisée et optimiser la consommation d'énergie de l'installation.

Un automate dédié gèrera le fonctionnement des pompes. Elles seront autorisées à fonctionner avant le groupe froid, et assureront la pré irrigation et la post irrigation de l'échangeur. Elles permuteront selon un programme horaire ou sur défaut. Le défaut de la pompe en fonctionnement entraînera la mise en route de la deuxième pompe. En cas d'indisponibilité totale du groupe motopompe, une information (contact sec) est renvoyée vers le système de Gestion de Production et le groupe est déclaré non disponible dans la cascade.

Les fonctions principales assurées par l'algorithme seront :

- Bilan de puissance – Addition/retrait d'une machine.
- Recouvrement sur défaut des groupes froids et/ou pompes.
- Rotations/Permutations des groupes froids ou pompes.
- Visualisation et pilotage de l'installation au moyen du Web serveur embarqué, sans aucune licence logicielle.

Performances acoustiques

Voir **CHAPITRE 2.3.2 – EXIGENCES ACOUSTIQUES**.

Filtres anti-harmoniques

Il sera prévu par le titulaire devra prévoir la mise en œuvre d'équipement de filtrage afin d'avoir un taux d'harmoniques satisfaisant, selon les préconisations de l'électricien. Ces équipements seront installés dans les armoires électriques des groupes froids installés.

Cheminement de la Boucle Froid

Dans la suite de ce chapitre, il sera décrit les cheminements que la Boucle Froide empruntera entre chaque point de raccordement. De manière générale, l'implantation des nouveaux réseaux permettra l'accès aux réseaux EG existant pour dépose de ces derniers (sauf cas particuliers décrivent dans la suite du présent document).

De manière générale, et hors spécification dans les chapitres ci-après, les réseaux EG reprendront en parallèle les cheminements de la Boucle Chaude. Les différences de cheminement **sont identifiées en gras pour plus de lisibilité**.

Sur l'intégralité de la Boucle Froide, il sera prévu la réalisation d'un aller et d'un retour en acier Ø400.

Les cheminements présentent des principes, mais en aucun cas un cheminement définitif avec une position exacte arrêtée. Dans le cadre des études EXE, l'Entreprise devra confirmer les cheminement, supportages, ect, en prenant en compte l'intégralité des paramètres.

DE LA SST NORD 1 A LA GT04

Depuis l'arrivée de l'alimentation des réseaux EG depuis le raccordement sur le réseau EG existant, de la sous station hydraulique Nord 1 jusqu'à la GT04, les réseaux de la Boucle Froide chemineront en aérien en nappe horizontale sous dalle et au point le plus haut.

DE LA GT04 A LA GT05

Depuis l'escalier « 9 » existant, les réseaux chemineront en aérien en nappe horizontale sous dalle et au point le plus haut jusqu'à la porte d'accès au SS4 (voir **ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS** ; point 1). Les réseaux traverseront le voile à droite de la porte existante pour arriver dans le SS4, où ils chemineront en nappe verticale le long du mur opposé à la porte mentionnée ci-avant (voir **ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS** ; point 14).

Après avoir traversé le bâtiment d'Est en Ouest à travers le SS4 et en nappe verticale le long du mur, les réseaux repasseront en nappe horizontale jusqu'à la galette de prise d'air « V ». Cette dernière étant localisée à l'Ouest du bâtiment. Les réseaux EG remonteront dans la galette « V » verticalement puis traverseront le voile de remplissage de cette dernière pour repasser dans le SS3 (voir **ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS** ; point 3). Ils déboucheront alors au niveau de l'escalier « 3 ».

DE LA GT05 A LA GT10

Arrivés de nouveau réseaux EG dans le SS3, ils chemineront en aérien, en nappe horizontale au point le plus haut. Dans un premier temps sous dalle et réseaux électriques existants, puis sous les réseaux de gaines existantes localisées le plus à l'Ouest du bâtiment.

Pour arriver jusqu'au niveau du local « Archives anatomie pathol. », il est prévu de déposer les réseaux de gaines inutilisées identifiées sur l'**ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS** ; point 5.

Depuis l'espace de circulation au Nord-Ouest, en face du local « Archives anatomie pathol. », il est prévu de faire cheminer les nouveaux réseaux EG en nappe horizontale entre les réseaux aérauliques existants et la dalle béton réhaussée de 1.35m. Et ce jusqu'à l'escalier métallique localisé au niveau de la

Phase : DCE

Rév. : D

plateforme élévatrice permettant aux AGV actuels de passer du SS4 ou SS3 (voir [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; point 7).

DE LA GT10 A LA GT12

Depuis l'escalier métallique indiqué ci-avant, les réseaux chemineront en nappe horizontale. Ils reprendront les cheminements des réseaux EC préalablement déposés (voir [CHAPITRE 3.2.3](#)) jusqu'au voile de séparation entre le local Cartrac et la circulation des AGV. Pour éviter la pénétration dans le local Cartrac, les réseaux EG chemineront en voile vertical en parallèle de la Boucle Chaude, pour le contournement du local. Pour la suite du cheminement jusqu'au niveau de la GT12, la Boucle Froide cheminera en parallèle de la Boucle Chaude et sous les réseaux (aérauliques et hydrauliques confondus) existants.

DE LA GT12 A LA GT18

Depuis le local technique « Atelier Cartac », les réseaux EC chemineront en aérien en nappe horizontale sous dalle ou réseaux aérauliques existants et au point le plus haut.

Ils chemineront au-dessus l'actuel tapis roulant pour arriver dans l'espace de circulation au Nord du bâtiment, entre le tapis roulant et les locaux techniques.

Depuis ce point, les réseaux reprendront les cheminements des réseaux EC existants préalablement déposés (voir [CHAPITRE 3.2.3](#)), c'est-à-dire le long des locaux techniques « Nord ». Les réseaux chemineront ainsi jusqu'au départ de la Boucle Froide au niveau de la nouvelle sous station hydraulique SSt Nord 1, où le réseau sera bouclé sur vanne en attente et laissée normalement fermée.

3.6 PHASE 4 : DEPOSE RESEAUX EG EXISTANTS

Voir chapitre [3.1.2 – GENERALITES - DEPOSE DES EXISTANTS](#).

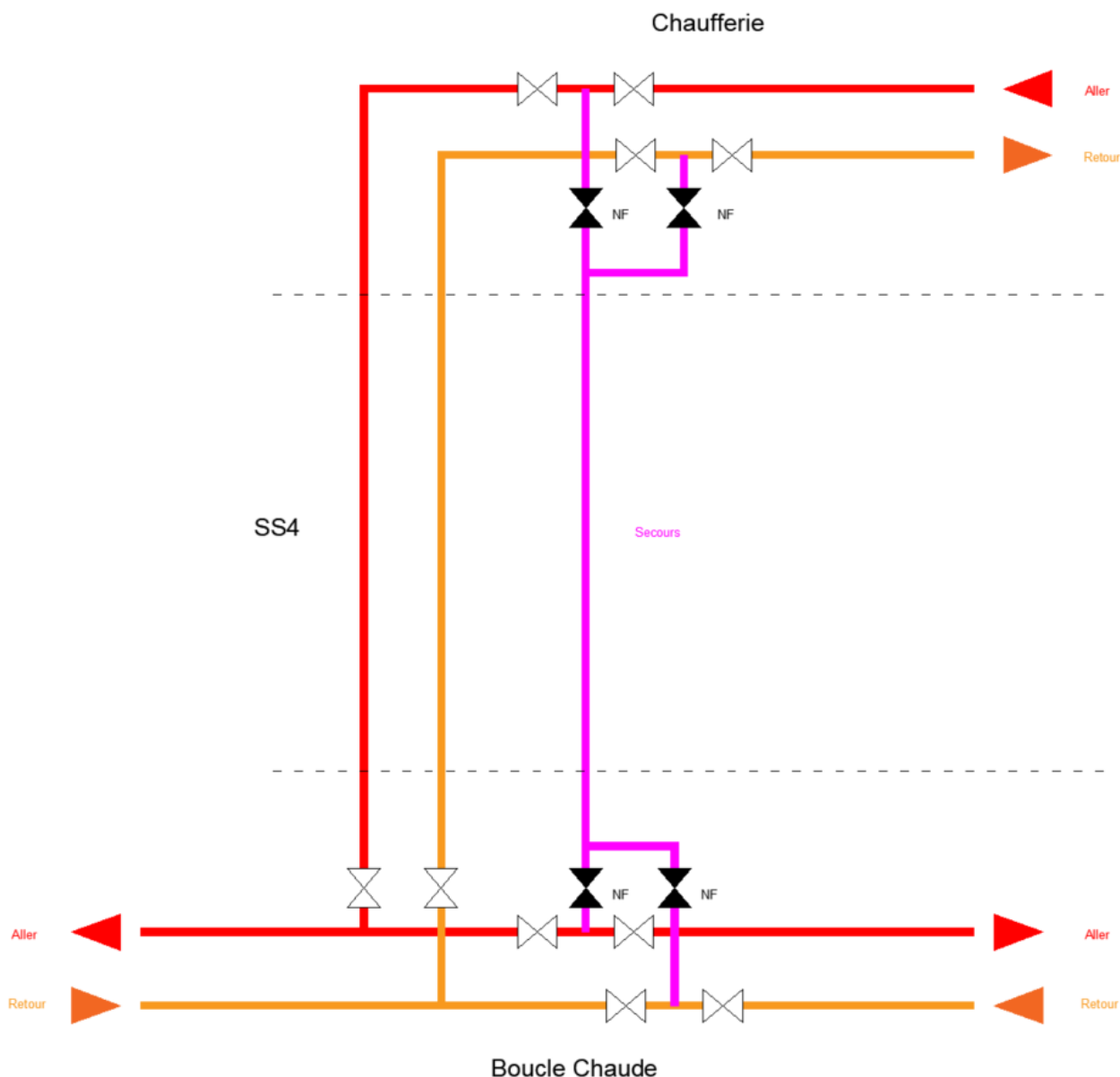
3.7 PHASE 5 : INSTALLATION RESEAU DE SECOURS EC

3.7.1 Origine des installations

Pour mémoire, toutes les coupures pour travaux de raccordement des existants seront à réaliser en coordination avec les services techniques du CHU.

La réalisation des piquages sur le collecteur principal de la Boucle Primaire sera effectuée lors de la Phase 1 avec des vannes laissées en attente pour raccordement en Phase 5 du réseau de secours EC.

L'entreprise veillera à la prise en compte, des prescriptions décrites au [CHAPITRE 1.15.2 – CONTRAINTES DE D'ENVIRONNEMENT ET 1.15.6 – CONTINUITE DE SERVICE](#). Sur l'ensemble des vannes laissées en attente, il sera prévu des tapes pleines en aval de ces derniers.



Sur les points de raccordement du secours sur la Boucle Chaude, l'Entreprise prévoira la mise en place de :

- 1 vanne de sectionnement de type à oreille taraudée et à volant en amont et en aval du piquage sur les nouveaux réseaux aller et retour de la Boucle Principale EC, localisés en chaufferie. Les vannes seront implantées au plus proche des piquages en question,
- 1 vanne de sectionnement de type à oreille taraudée et à volant (normalement fermée) sur piquage du réseau aller EC, au niveau de la chaufferie,
- 1 vanne de sectionnement de type à oreille taraudée et à volant (normalement fermée) sur piquage du réseau retour EC, au niveau de la chaufferie,
- 1 vanne de sectionnement de type à oreille taraudée et à volant (normalement fermée) sur piquage du réseau aller EC, au niveau du point de raccordement sur la Boucle Chaude au SS3,
- 1 vanne de sectionnement de type à oreille taraudée et à volant (normalement fermée) sur piquage du réseau retour EC, au niveau du point de raccordement sur la Boucle Chaude au SS3,
- 1 vanne de sectionnement de type à oreille taraudée et à volant en amont et en aval du piquage sur les nouveaux réseaux aller et retour de la Boucle Principale Chaude, localisées au niveau de

Phase : DCE

Rév. : D

la sous stations hydraulique Nord 1. Les vannes seront implantées au plus proche des piquages en question.

Le piquage du secours sur le réseau aller de la Boucle Chaude en chaufferie sera fait en aval de la vanne d'équilibrage installée pour le raccordement de la nouvelle Boucle Chaude sur les réseaux existants.

3.7.2 De la chaufferie à l'entrée du SS4 jusqu'au caniveau EC existant

Le réseau secours cheminera, du point de raccordement sur la nouvelle Boucle Chaude en chaufferie jusqu'au caniveau EC existant au SS4, en suivant en parallèle les réseaux aller et retour de la Boucle Principale Chaude.

Dans le cas d'une impossibilité justifiée de passer ce réseau en parallèle du réseau EC principal sur ce tronçon, il sera étudié un cheminement dans le caniveau existant en provenance de la chaufferie, après dépose des réseaux existants (ce dernier point étant prévu en base du marché).

3.7.3 Du caniveau EC existant au point de raccordement sur Boucle Chaude

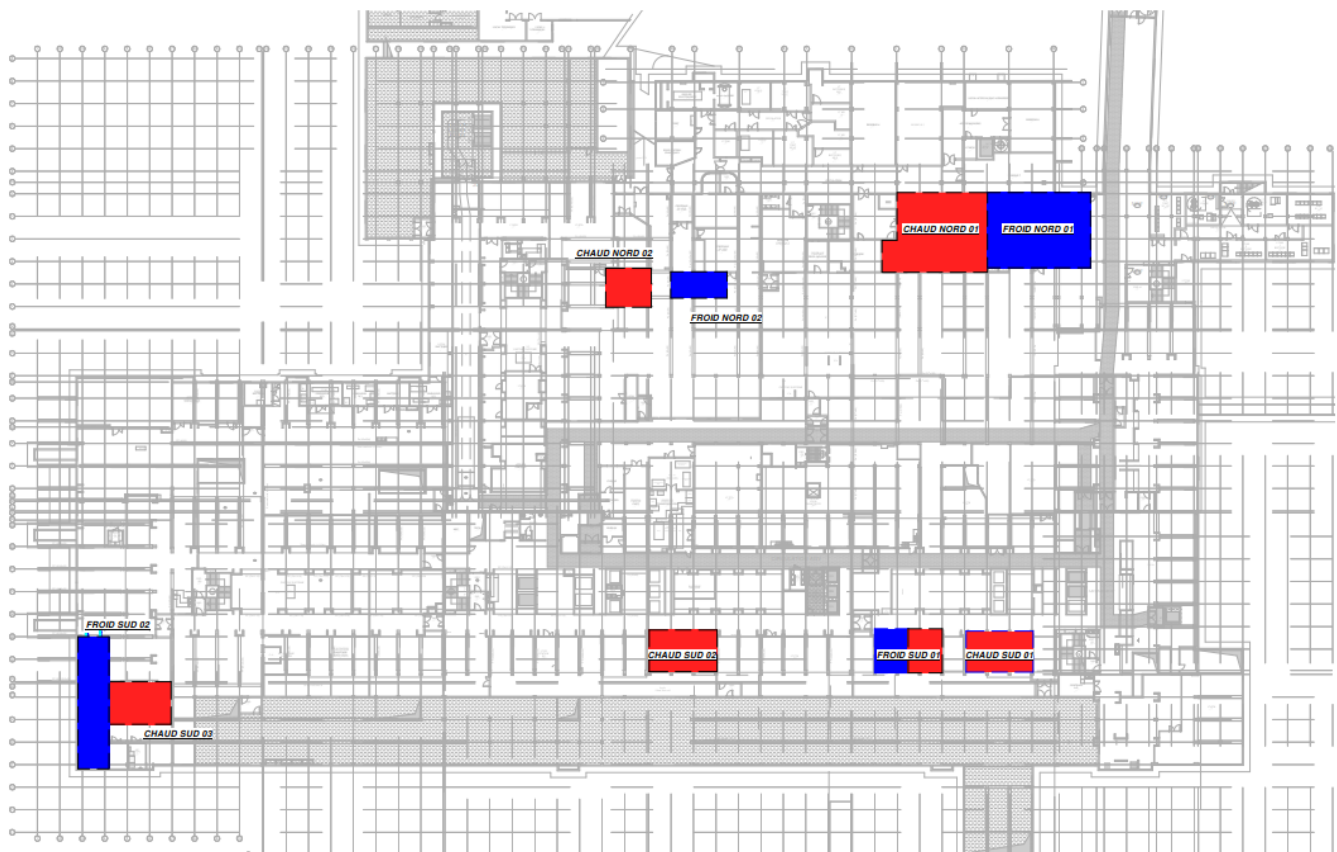
Depuis ce point, le secours reprendra le cheminement des réseaux EG existants préalablement déposés (voir **CHAPITRE 3.1.6 : DEPOSE RESEAUX EG EXISTANTS**). Le réseau cheminera ainsi, en remontant notamment par l'escalier hélicoïdal existant, jusqu'en amont du point de raccordement des réseaux principaux sur la Boucle Primaire. Il viendra se raccorder sur les réseaux aller et retour avant que ces derniers ne se raccordent sur la Boucle.

3.8 NOUVELLES SOUS STATIONS HYDRAULIQUES

Depuis la Boucle Primaire, il est prévu 5 sous stations « Chauffage » ; 3 sous stations « Froides » et 1 sous station « Mixte » dans le SS3 réparties géographiquement pour être au plus proche des équipements à alimenter.

Phase : DCE

Rév. : D



Dans ces locaux, il sera prévu des vannes en attentes pour des échangeurs installés dans le cadre des travaux 05 – TSF pour :

- Les équipements nouveaux à destination du Socle,
- Les équipements nouveaux à destination de l'IGH,
- Les équipements à destination des productions Eau Chaude Sanitaire,
- Les équipements existants conservés.

Sur l'ensemble des vannes laissées en attente, il sera prévu des tapes pleines en aval de ces dernières.

Chaque antenne pour vanne en attente d'échangeur sera alimentée par la Boucle Primaire passant à proximité via un piquage spécifique.

Au Primaire, les échangeurs prévus aux travaux 05 – TSF fonctionneront avec un régime d'eau de :

- 90/70°C en Chaud,
- 6/11°C en Froid.

Point d'attention : les équipements prévus par le présent lot se limitent aux vannes en attentes de raccordement à l'entrée des sous stations hydrauliques.

Pour information il sera prévu, en prévision des travaux 05 - TSF, pour chaque ensemble d'échangeurs, des espaces suffisants dans chacune des nouvelles sous stations hydrauliques pour :

- Les échangeurs à destination des équipements nouveaux de l'IGH :
 - o 1 panoplie au primaire des échangeurs,
 - o Les échangeurs à plaque,
 - o 1 panoplie au secondaire des échangeurs,
 - o Les circulateurs et groupes de maintien de pression seront implantés dans des zones techniques appropriées des étages de l'IGH.

Phase : DCE

Rév. : D

- Les échangeurs à destination des équipements nouveaux du Socle,
 - o 1 panoplie au primaire des échangeurs,
 - o Les échangeurs à plaque,
 - o 1 panoplie au secondaire des échangeurs,
 - o Des ensembles de pompes vers les nouveaux équipements du Socle,
 - 3 pompes doubles et départs associés dans la nouvelle sous station hydraulique Chaude Nord 1,
 - 3 pompes doubles et départs associés dans la nouvelle sous station hydraulique Froide Nord 1,
 - 4 pompes doubles et départs associés dans la nouvelle sous station hydraulique Chaude Sud 1,
 - 4 pompes doubles et départs associés dans la nouvelle sous station hydraulique Froide Sud 1.
 - o 1 groupe de maintien de pression.
- Les échangeurs à destination des productions d'ECS,
 - o 1 panoplie au Primaire des échangeurs,
 - o Les échangeurs à plaque,
 - o 1 panoplie au Secondaire des échangeurs,
 - o 2 pompes simples,
 - o 1 groupe de maintien de pression.
- Les échangeurs à destination des Existants Conservés,
 - o 1 panoplie au Primaire des échangeurs,
 - o Les échangeurs à plaque,
 - o 1 panoplie au Secondaire des échangeurs,
 - o 2 pompes simples,
 - o 1 groupe de maintien de pression.

Chaque antenne sera équipée d'une vanne de sectionnement de type à oreille taraudée avec commande manuelle à volant. Cette vanne sera localisée en extérieur du local sous station et encoffré de manière étanche (conformément à l'article 29 de l'arrêté du 23 juin 1978 et au DTU 65.3).

Pour garantir le degré coupe-feu des locaux décrits dans le présent chapitre, il sera réalisé un encoffrement coupe-feu 4 faces des réseaux existants circulants actuellement dans le volume des sous stations hydrauliques. Que ce soit pour les réseaux aérauliques, hydrauliques, élec ou tout autres fluides non identifiés par le titulaire du présent lot. L'encoffrement sera réalisé dans un matériau résistant au feu (intérieur et extérieur) de type PROMAT ou techniquement équivalent pour les réseaux aérauliques, hydrauliques, plomberie, fluides spéciaux et câbles électriques. Le degré coupe-feu devra à minima être de 2h ou de même degré que les parois du local traversé.

Sous réserve des points suivants ; l'encoffrement pourra être réalisé en flocage pâteux + vernis en lieu et place du PROMAT :

- Un avis technique en cours,
- Une possibilité d'encoffrement des 4 faces,
- Uniquement pour les réseaux aérauliques,
- Une justification du degré coupe-feu mentionné ci-avant,

Phase : DCE

Rév. : D

En aucun ce type d'encoffrement ne pourra être réalisé pour des réseaux hydrauliques et électriques. Il pourra être fait dans les locaux sous stations hydrauliques une solution mixte avec flocage + vernis pour les réseaux aérauliques et PROMAT ou techniquement équivalent pour les autres typologies de réseaux.

Dans le cas où l'entreprise titulaire du présent lot identifie des organes ou accessoires sur les réseaux existants à encoffrer en sous station, il sera prévu :

- Une identification sur plan au 50ème affiché dans la sous station,
- Un repérage de l'organe / accessoire permettant d'identifier la partie d'encoffrement coupe-feu à déposer pour accéder à l'organe.

Le titulaire du présent lot aura pour référence des réseaux à encoffré l'**ANNEXE 3-RELEVÉ DES EXISTANTS-CHU**.

Dans chaque sous station comportant un échangeur Chaud, il sera prévu une ventilation haute et basse en PROMAT ou techniquement équivalent permettant la bonne ventilation du local et le non-dépassement de 30°C à l'intérieur de ce dernier (conformément à l'article 28 de l'arrêté du 23 juin 1978 et au DTU 65.3). Les prises et rejet d'air se feront :

- Directement dans le SS3 pour les sous stations hydrauliques Nord 1 et Nord 2,
- Avec prises d'air dans le SS4 et rejet dans le SS3 pour les sous stations hydrauliques Sud 1, Sud 2 et Sud 3.

La ventilation sera de type mécanique avec un ventilateur axial en gaine agréé F400 120 de marque VIM type TJHT F400 ou techniquement équivalent. Le ventilateur sera dimensionné de sorte à assurer le débit minimum de brassage d'air conformément aux spécifications du DTU 65.3.

Il sera prévu des clapets coupe-feu télécommandés depuis le PCS avec moteurs de réarmement à l'entrée des réseaux de gaines pour VB et VH des sous stations hydrauliques. Ils seront à fusible thermique et équipés de contact de position fin de course remontés sur la GTB existante.

Le déclenchement d'un clapet coupe-feu dans une sous-station entrainera l'arrêt immédiat du ventilateur mécanique assurant la ventilation du local technique en question.

Le présent lot devra la mise en place des clapets ainsi que le calfeutrement et le rebouchage après mise en place conformément aux indications du fabricant. Le présent lot devra toutes les indications aux autres lots pour les prestations avec interfaces.

Les gaines pour la réalisation des VB / VH des sous-stations seront en matériau résistant au feu (intérieur et extérieur) de type PROMAT.

Il sera prévu par le lot Elec un éclairage conforme à l'article 17 de l'arrêté du 23 juin 1978.

A chaque piquage de raccordement de ces antennes sur la Boucle Primaire, l'Entreprise prévoira :

- La mise en place de :
 - o 1 vanne de tronçonnement, de type à oreille taraudée et à volant, en amont et en aval du piquage sur les réseaux aller et retour de la Boucle Primaire,
 - o 1 vanne d'isolement de type à oreille taraudée et à volant sur l'aller et le retour de la nouvelle antenne. Cet organe sera implanté au plus proche possible du point de piquage sur la Boucle Primaire, en dehors des sous stations hydrauliques. Dans le cas où cette implantation ne serait pas possible, il sera prévu une commande manuelle de la vanne à l'extérieur de la sous station.
 - o 1 vanne auto-équilibrante, de marque IMI type TA Modulator ou techniquement équivalent, sur l'aller de la nouvelle antenne.

3.8.1 Sous Station Chaude Nord 1

Dans la sous station « chauffage » Nord 1 (SSt NC 1), il est prévu :

Phase : DCE

Rév. : D

- NC 1.1.1 & 1.1.2 : 2 piquages sur la Boucle Chaude Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 2 échangeurs de 425 kW à destination des nouveaux équipements du Socle. Chacun d'entre eux sera dimensionné à hauteur de 100% du besoin afin d'avoir une redondance de l'installation.
- NC 1.2.1 & 1.2.2 : 2 piquages sur la Boucle Chaude Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 2 échangeurs de 1 548 kW à destination de la sous station hydraulique au R+9 de l'IGH. Chacun d'entre eux sera dimensionné à hauteur de 100% du besoin afin d'avoir une redondance de l'installation.
- NC 1.3 : 1 piquage sur la Boucle Chaude Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 1 échangeur de 2 320 kW dédié aux Existants Conservés.
- 1 ensemble de conduits, grilles clapets coupe-feu et ventilateur d'extraction C4 30 min C4 30 min formant les ventilations hautes et basses du local avec prises et rejet d'air en direct dans le volume du SS3. Il sera particulièrement regardé la disposition de ces prises et rejets d'air pour éviter tout risque de recirculation de l'air extrait dans le local.

3.8.2 Sous Station Froide Nord 1

Dans la sous station « froid » Nord 1 (SSt NF 1), il est prévu :

- NF 1.1.1 & 1.1.2 : 2 piquages sur la Boucle Froide Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 2 échangeurs de 150 kW à destination des nouveaux équipements du Socle. Chacun d'entre eux sera dimensionné à hauteur de 100% du besoin afin d'avoir une redondance de l'installation.
- NF 1.2.1 & 1.2.2 : 2 piquages sur la Boucle Froide Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 2 échangeurs de 1138 kW à destination de la sous station hydraulique au R+9 de l'IGH. Chacun d'entre eux sera dimensionné à hauteur de 100% du besoin afin d'avoir une redondance de l'installation.
- NF 1.3 : 1 piquage sur la Boucle Froide Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 1 échangeur de 889 kW dédié aux Existants Conservés.

3.8.3 Sous Station Chaude Nord 2

Dans la sous station « chauffage » Nord 2 (SSt NC 2), il est prévu :

- NC 2.1 : 1 piquage sur la Boucle Chaude Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 1 échangeur de 2 198 kW dédié aux Existants Conservés.
- NC 2.2 : 1 piquage sur la Boucle Chaude Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 1 échangeur de 140 kW à destination de la production d'ECS du SS2 Ouest.
- NC 2.3 : 1 piquage sur la Boucle Chaude Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 1 échangeur de 2 543 kW dédié aux Existants Conservés.
- 1 ensemble de conduits, grilles clapets coupe-feu et ventilateur d'extraction C4 30 min formant les ventilations hautes et basses du local avec prises et rejet d'air en direct dans le volume du SS3. Il sera particulièrement regardé la disposition de ces prises et rejets d'air pour éviter tout risque de recirculation de l'air extrait dans le local.

3.8.4 Sous Station Froide Nord 2

Dans la sous station « froid » Nord 2 (SSt NF 2), il est prévu :

- NF 2.1 : 1 piquage sur la Boucle Froide Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 1 échangeur de 444 kW dédié aux Existants Conservés.

3.8.5 Sous Station Chaude Sud 1

Dans la sous station « chauffage » Sud 1 (SSt SC 1), il est prévu :

- SC 1.1 : 1 piquage sur la Boucle Chaude Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 1 échangeur de 264 kW à destination de la production d'ECS des locaux non restructurés,
- SC 1.2 : 1 piquage sur la Boucle Chaude Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 1 échangeur de 706 kW à destination de la production d'ECS du R+9 de l'IGH,
- SC 1.3 : 1 piquage sur la Boucle Chaude Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 1 échangeur de 350 kW à destination de la production d'ECS du SS2 Est,
- La repose des gaines existantes localisée dans la future sous station et déposée par le désamianteur, ainsi que les clapets coupe-feu télécommandés avec réarmement associés.
- 1 ensemble de conduits, grilles clapets coupe-feu et ventilateur d'extraction C4 30 min formant les ventilations hautes et basses du local. La prise d'air neuf se fera dans le volume du SS4 avec passage de la gaine de soufflage dans une réservation à la charge du lot GOE. Le rejet d'air se fera en direct dans le volume du SS3.

3.8.6 Sous Station Mixte Sud 1

Dans la sous station « mixte » Sud 1 (SSt Mixte Sud 1), il est prévu :

- SC 1.4 : 1 piquage sur la Boucle Chaude Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 1 échangeur de 3 129 kW dédié chauffage des Existants Conservés.
- SF 1.1 : 1 piquage sur la Boucle Froide Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 1 échangeur de 818 kW dédié à l'eau glacée des Existants Conservés.
- La repose des gaines existantes localisée dans la future sous station et déposée par le désamianteur, ainsi que les clapets coupe-feu télécommandés avec réarmement associés.
- 1 ensemble de conduits, grilles clapets coupe-feu et ventilateur d'extraction C4 30 min formant les ventilations hautes et basses du local. La prise d'air neuf se fera dans le volume du SS4 avec passage de la gaine de soufflage dans une réservation à la charge du lot GOE. Le rejet d'air se fera en direct dans le volume du SS3.

3.8.7 Sous Station Chaude Sud 2

Dans la sous station « chauffage » Sud 2 (SSt SC 2), il est prévu :

- SC 2.1 : 1 piquage sur la Boucle Chaude Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 1 échangeur de 2 652 kW dédié aux Existants Conservés.
- La repose des gaines existantes localisée dans la future sous station et déposée par le désamianteur, ainsi que les clapets coupe-feu télécommandés avec réarmement associés.
- 1 ensemble de conduits, grilles clapets coupe-feu et ventilateur d'extraction C4 30 min formant les ventilations hautes et basses du local. La prise d'air neuf se fera dans le volume du SS4 avec passage de la gaine de soufflage dans une réservation à la charge du lot GOE. Le rejet d'air se fera en direct dans le volume du SS3.

3.8.8 Sous Station Chaude Sud 3

Dans la sous station « chauffage » Sud 3 (SSt SC 3), il est prévu :

Phase : DCE

Rév. : D

- SC 3.1.1 & 3.1.2 : 2 piquages sur la Boucle Chaude Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 2 échangeurs de 573 kW à destination des nouveaux équipements du Socle. Chacun d'entre eux sera dimensionné à hauteur de 100% du besoin afin d'avoir une redondance de l'installation.
- SC 3.2.1 & 3.2.2 : 2 piquages sur la Boucle Chaude Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 2 échangeurs de 1 242 kW à destination de la sous station hydraulique au R+10 de l'IGH. Chacun d'entre eux sera dimensionné à hauteur de 100% du besoin afin d'avoir une redondance de l'installation.
- SC 3.3 : 1 piquage sur la Boucle Chaude Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 1 échangeur de 706 kW dédié à la production d'ECS du R+10 de l'IGH,
- La repose des gaines existantes localisée dans la future sous station et déposée par le désamianteur, ainsi que les clapets coupe-feu télécommandés avec réarmement associés.
- 1 ensemble de conduits, grilles clapets coupe-feu et ventilateur d'extraction C4 30 min formant les ventilations hautes et basses du local. La prise d'air neuf se fera dans le volume du SS4 avec passage de la gaine de soufflage dans une réservation à la charge du lot GOE. Le rejet d'air se fera en direct dans le volume du SS3.

3.8.9 Sous Station Froide Sud 2

Dans la sous station « froid » Sud 2 (SSt SF 2), il est prévu :

- SF : 2.1.1 & 2.1.2 : 2 piquages sur la Boucle Froide Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 2 échangeurs de 244 kW dédié aux nouveaux équipements du Socle.
- SF 2.2.1 & 2.2.2 : 2 piquages sur la Boucle Froide Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 2 échangeurs de 610 kW dédié au R+10 de l'IGH.
- SF 2.3 : 1 piquage sur la Boucle Froide Aller/Retour avec vannes en attentes à destination de 1 échangeur de 707 kW dédié aux Existants Conservés.
- La repose des gaines existantes localisée dans la future sous station et déposée par le désamianteur, ainsi que les clapets coupe-feu télécommandés avec réarmement associés.

3.8.10 Relevage des EU

Les différentes EU des équipements techniques CVC installés en sous stations hydrauliques seront rejetées en gravitaire jusqu'à un puisard en sous dallage ; 1 puisard par zone technique sous-station hydraulique. Depuis ces points de chute, les effluents seront acheminés en aérien puis raccordés vers le réseau d'évacuation des EU existant le plus proche. Ces réseaux seront protégés mécaniquement.

La réalisation des puisards sera à la charge du lot GOE.

La fourniture, installation et mise en service des pompes de relevage des EU sont à la charge du présent lot.

- Puisard 1 : Sous stations NC1 et NF1,
- Puisard 2 : Sous stations NC2 et NF2,
- Puisard 3 : Sous stations SC1 et Mixte Sud 1,
- Puisard 4 : Sous stations SC2,
- Puisard 5 : Sous stations SC3 et SF2,

Pompes de relevage

Il sera prévu pour chacun des puisards 1 pompe double à débit constant estimé à 10 m³/h de marque Grundfos type Unilift AP12.40 ou techniquement équivalent. L'équipement sera à entraînement direct 1 450t/min et à permutation automatique.

Le groupe motopompe sera équipé :

- D'un jeu de vannes d'isolement ¼ de tour,
- De manchons anti-vibratiles,
- D'un filtre à tamis à brides en fonte, équipé d'un robinet de chasse à boisseau sphérique, l'ensemble étant collecté au siphon de sol le plus proche,
- D'un clapet anti-retour à boule,
- D'un ensemble de prises de pression permettant de lire, sur un même manomètre isolable, la hauteur manométrique des pompes ainsi que l'encrassement des filtres.

Réseaux de distribution

Les réseaux seront réalisés en tube PVC pression. Le tracé des réseaux est prévu en aérien avec des cheminements dans le volume de circulation du SS3.

Les réseaux sont équipés de réducteurs de pression en tête et dispositifs anti-bélier.

En tête de réseaux, mise en place d'une vanne de barrage et d'une vanne de vidange.

Des robinets d'arrêts ¼ de tour sont prévus de sorte à isoler le réseau en cas de maintenance à effectuer.

Les réseaux sont constitués d'une vanne d'arrêt et d'un clapet anti-retour type EA.

Les réseaux cheminant en aérien seront protégés mécaniquement sur tout leur parcours.

3.9 RACCORDEMENT DES POINTS DES INSTALLATIONS EXISTANTS

Pour mémoire, une partie des installations existantes (les plus anciennes) fonctionnent sur un régime de températures 100/70°C, et une autre est dimensionnée pour 90/70°C.

Pour garder les performances des installations les plus anciennes, il est prévu de réalimenter tous les existants directement depuis les piquages sur la Boucle Primaire (aller et retour). Pour rappel cette dernière est dimensionnée sur un régime 90/70°C et fonctionnera durant un temps sur le régime 100/70°C. Le passage vers le nouveau régime 90/70°C sera opéré par le CHU.

Dans un premier temps, l'intégralité des existants seront prévus comme étant raccordés en directe sur la Boucle Primaire.

La réalimentation des installations existantes (CTA, échangeurs de chaleur, sous stations, etc) depuis les sous stations hydrauliques nouvellement créées se fera progressivement, au fur et à mesure de l'avancement des travaux 05 TSF.

Pour voir le détail des besoins de puissances par points d'usage / raccordement se référer à [L'ANNEXE 2 : BILAN DE PUISSANCE](#).

Pour mémoire, toutes les coupures pour travaux de raccordement des existants seront à réaliser en coordination avec les services techniques du CHU.

La procédure de raccordement décrite ci-après sera à appliquer pour le raccordement des existants sur la nouvelle boucle EC, puis sur le raccordement de ces mêmes existants sur la boucle EG.

3.9.1 Piquage pour le raccordement des existants

Pour mémoire, toutes les coupures pour travaux de raccordement des existants seront à réaliser en coordination avec les services techniques du CHU.

L'entreprise veillera à la prise en compte, des prescriptions décrites au [CHAPITRE 1.15.2 – CONTRAINTES DE D'ENVIRONNEMENT ET 1.15.6 – CONTINUITE DE SERVICE](#). Sur l'ensemble des vannes laissées en attente, il sera prévu des tapes pleines en aval de ces derniers.

Il est prévu pour chaque point d'usage (remontée en GT ou équipement implanté au SS3) la réalisation d'un piquage spécifique sur les Boucles Chaude et Froide, avec vannes d'isolement de type à oreille taraudée et à volant. Ces vannes seront laissées en attente lors de l'installation de la Boucle Primaire pour raccordement du point d'usage sur le collecteur principal, sur l'aller et le retour. Sur l'ensemble des vannes laissées en attente, il sera prévu des tapes pleines en aval de ces derniers. Ces points d'attente sur Boucles Primaires permettront le raccordement progressif des points d'usage sur la boucle.

Au moment de ces raccordement et à chaque piquage des nouvelles antennes sur la Boucle Primaire, l'Entreprise prévoira la mise en place de :

- 1 vanne de tronçonnement, de type à oreille taraudée et à volant, en amont et en aval du piquage sur les réseaux aller et retour de la Boucle Primaire,
- 2 vannes d'isolement de type à oreille taraudée et à volant sur l'aller et le retour de la nouvelle antenne (cf vanne mentionnée dans le paragraphe précédent). La 1ère sera implantée au plus proche possible du point de piquage sur la Boucle Primaire, la 2nd au plus proche du piquage de la nouvelle antenne sur celle existante. Cela permettra l'isolement des tronçons obsolète par le chantier 05 – TSF au moment du raccordement des points d'usage sur les sous stations hydrauliques.
- 1 vanne d'isolement à oreille taraudée et à volet sur l'aller et le retour du piquage, en attente de raccordement pour les travaux TSF. Cette vanne servira à connecter les différentes antennes aux échangeurs qui seront installés dans le cadre de TSF dans les sous stations hydrauliques nouvellement créées. Sur l'ensemble des vannes laissées en attente, il sera prévu des tapes pleines en aval de ces derniers.
- 1 vanne auto-équilibrante, de marque IMI type TA Modulator ou techniquement équivalent, sur l'aller de la nouvelle antenne.

Les nouvelles antennes iront ainsi se connecter sur les points de raccordement sur antennes existantes définies au [CHAPITRE 3.3.2 : DETAILS DES POINTS DE RACCORDEMENT](#).

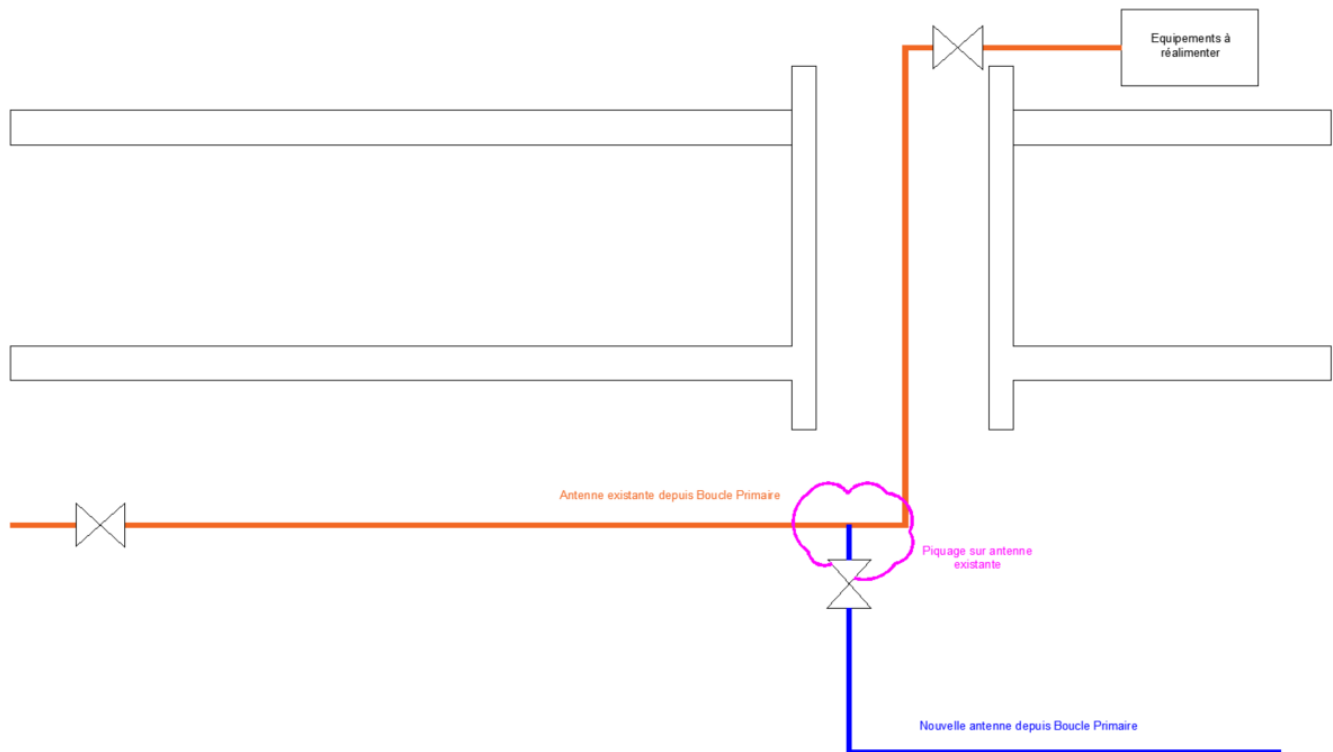
La réalimentation se fera sur les départs existants des remontées dans les étages (voir détail en [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#)).

A chaque piquage de raccordement de la nouvelle antenne sur celle existante, l'Entreprise prévoira :

- La fermeture complète des vannes d'isolement situées en amont et aval du piquage à réaliser, y compris dans les locaux techniques situés dans les étages,
- La vidange du bras de réseau ainsi isolé,
- L'ouverture de la vanne en amont du piquage pour réalimentation des équipements.

Phase : DCE

Rév. : D



Pour les équipements existants implantés directement au SS3, la réalimentation se fera en aval immédiat des vannes d'isolement existantes, les panoplies de raccordement existantes étant conservées.

Il sera réalisé par l'entrepreneur l'ensemble des tests et analyses d'eau avant et après raccordement des points d'usage, qui justifieront à minima des caractéristiques physico-chimiques de l'eau pour concordance avec celles du réseau existant en cours d'exploitation. L'ensemble des nettoyages et traitements chimique des réseaux seront réalisés en conséquence par le titulaire du présent lot.

3.9.2 Détail des points de raccordement

La description ci-après des raccordements sur les installations existantes est illustré dans l'**ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS**.

De manière générale et dans la mesure où les vannes d'équilibrage des réseaux existants situés en aval des points de connexion des nouvelles antennes sont dans le SS3, accessibles et dans le périmètre d'action du piquage, elles seront déposées et remplacées par des manchettes.

De manière générale, le détail des équipements raccordés sur chacun des points de raccordés mentionnés ci-après dans le présent chapitre sont détaillés dans **L'ANNEXE 2 : BILAN THERMIQUE**.

GT01.1

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de l'antenne existante, un nouveau réseau EC sera tiré jusqu'à l'antenne existante. Le point de raccordement du réseau neuf en provenance de la Boucle Primaire sur l'antenne existante se fera au niveau de la porte d'accès du local technique ventilation Sous Station 02. Le piquage se fera par le dessus de l'antenne existante. Il sera mis en place un collecteur commun au GT01.1, GT01.2 et GT01.3 depuis la Boucle Primaire jusqu'au point de raccordement sur le réseau existant, puis un piquage spécifique à la GT01.1 sera réalisé.

Voir illustration **ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS** ; GT01.

Phase : DCE

Rév. : D

GT01.2

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de l'antenne existante, un nouveau réseau EC sera tiré jusqu'à l'antenne existante. Le point de raccordement du réseau neuf en provenance de la Boucle Primaire sur l'antenne existante se fera au niveau de la porte d'accès du local technique ventilation Sous Station 02. Le piquage se fera par le dessus de l'antenne existante. Il sera mis en place un collecteur commun au GT01.1, 01.2 et 01.3 depuis la Boucle Primaire jusqu'au point de raccordement sur le réseau existant, puis un piquage spécifique à la GT01.2 sera réalisé.

Voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; GT01.

GT01.3

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de l'antenne existante, un nouveau réseau EC sera tiré jusqu'à l'antenne existante. Le point de raccordement du réseau neuf en provenance de la Boucle Primaire sur l'antenne existante se fera au niveau de la porte d'accès du local technique ventilation Sous Station 02. Le piquage se fera par le dessus de l'antenne existante. Il sera mis en place un collecteur commun au GT01.1, 01.2 et 01.3 depuis la Boucle Primaire jusqu'au point de raccordement sur le réseau existant, puis un piquage spécifique à la GT01.1 sera réalisé.

Voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; GT01.

A noter que les réseaux hydrauliques chemineront au plus possible dans la circulation qui sera nouvellement créée dans le cadre de la réalisation du pôle d'énergie D afin de ne pas cheminer au-dessus des équipements électriques.

Du fait du risque fort encouru sur les installations électriques avec le passage de ces réseaux d'eau sous pressions dans le TGBT D X2 pour rejoindre le point de raccordement GT01 existant, il sera prévu un capotage avec une tôle pleine 4 faces dès la pénétration dans le local. Ce capotage sera étanche et permettra une évacuation des eaux ramenées devant dans la circulation attenante pour éviter que l'eau n'endommage le matériel électrique en cas de fuite. Une détection de fuite dans cet ensemble étanche permettra une remontée d'alarme sur la GTB.

GT02.1

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de la remontée existante, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront tirés jusqu'aux points de remontés en dalle des réseaux existants. Les points de raccordements des réseaux neufs en provenance de la Boucle Primaire sur les antennes existantes se feront juste avant la pénétration des réseaux dans la dalle donnant sur le SS2. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

Voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; GT02.

GT02.2

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de la remontée existante, un nouveau réseau EC sera tiré jusqu'aux points de remontés en dalle des réseaux existants. Les points de raccordements des réseaux neufs en provenance de la Boucle Primaire sur les antennes existantes se feront juste avant la pénétration des réseaux dans la dalle donnant sur le SS2. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

- La CTA SE38 (EC).

Voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; GT02.1 & GT02.2.

De plus, il sera prévu au SS2 la réalimentation des Existants conservés suivants du l'attente provisionnée par les travaux 02 – SMUR pour le chauffage et l'ECS des zones SMUR, SAMU et Trésorerie.

CTA S27C & S27D, CTA S8 et GT03

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de l'antenne existante desservant les équipements en question dans ce paragraphe, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront

Phase : DCE

Rév. : D

tirés jusqu'aux points de raccordement. Ces derniers se feront sur la longueur droite de réseaux existants desservant ces équipements, entre la GT02 et la pénétration des réseaux existants dans la zone technique de ventilation où sont implantés les équipements. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

Voir illustration **ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS** ; GT02.1 & GT02.2.

GT04

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de la remontée existante, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront tirés jusqu'aux points de remontés en dalle des réseaux existants. Les points de raccordements des réseaux neufs en provenance de la Boucle Primaire sur les antennes existantes se feront juste avant la pénétration des réseaux dans la dalle donnant sur le SS2, au niveau de la porte d'accès vers le SS4. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

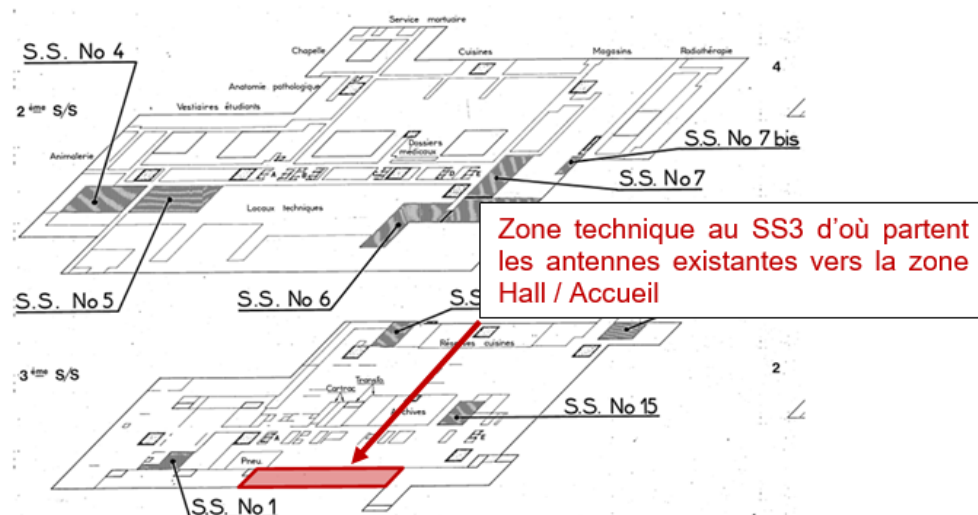
Voir illustration **ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS** ; GT04.

CTA S36 & S37

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de l'antenne existante desservant les CTA 36 et 37, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront tirés jusqu'aux points de raccordement. Ces derniers se feront en amont des panoplies de raccordement existantes des CTA.

Accueil

Depuis la Boucle Primaire circulant au SS4, au Sud-Ouest du bâtiment, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront tirés jusque dans la zone technique au SS2 entre les sous stations ventilation existantes n°5 et n°6 :



Au SS4, au niveau de la « Galette T », les nouveaux réseaux emprunteront l'escalier métallique remontant dans la prise d'air mentionnée ci-avant, pour arriver dans la zone technique du SS3. Depuis ce point, les réseaux chemineront jusqu'aux points de connexion sur les antennes existantes. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

Voir illustration **ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS** ; Accueil.

Soins Critiques

Décrit dans chapitre 3.4.2

Phase : DCE

Rév. : D

GT05

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de la remontée existante, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront tirés jusqu'aux points de remontés en dalle des réseaux existants. Les points de raccordements des réseaux neufs en provenance de la Boucle Primaire sur les antennes existantes se feront juste avant la pénétration des réseaux dans la dalle donnant sur le SS2. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

Les points de raccordements des réseaux neufs sur le collecteur (en provenance de la Boucle Primaire) se feront en amont de la pénétration des antennes existantes dans le volume de la sous station ventilation 05 dans laquelle se trouve la CTA S39. Ces points de raccordement seront réalisés avant la pénétration des réseaux dans la dalle donnant sur les étages supérieurs. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

GT06.1

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de la remontée existante, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront tirés jusqu'aux points de remontés en dalle des réseaux existants. Les points de raccordements des réseaux neufs en provenance de la Boucle Primaire sur les antennes existantes se feront juste avant la pénétration des réseaux dans la dalle donnant sur le SS2. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

Les points de raccordements des réseaux neufs sur le collecteur (en provenance de la Boucle Primaire) se feront entre l'escalier « 3 » et la GT09. Ces points de raccordement seront réalisés avant le passage du collecteur entre la dalle donnant sur le SS2 et la gaine de ventilation existante, et avant la pénétration des réseaux dans la dalle donnant sur les étages supérieurs. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

Voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; GT06.1 et GT06.2.

GT06.2

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de la remontée existante, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront tirés jusqu'aux points de remontés en dalle des réseaux existants. Les points de raccordements des réseaux neufs en provenance de la Boucle Primaire sur les antennes existantes se feront juste avant la pénétration des réseaux dans la dalle donnant sur le SS2. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

Les points de raccordements des réseaux neufs sur le collecteur (en provenance de la Boucle Primaire) se feront entre l'escalier « 3 » et la GT09. Ces points de raccordement seront réalisés avant le passage du collecteur entre la dalle donnant sur le SS2 et la gaine de ventilation existante, et avant la pénétration des réseaux dans la dalle donnant sur les étages supérieurs. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

Voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; GT06.1 et GT06.2.

GT07

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de l'antenne existante, un nouveau réseau EG sera tiré jusqu'à l'antenne existante. Le point de raccordement du réseau neuf en provenance de la Boucle Primaire sur l'antenne existante se fera juste avant la pénétration des réseaux dans la dalle donnant sur le SS2, dans le volume de la SSt SF2. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

Voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; GT07.

GT08

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de la remontée existante, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront tirés jusqu'aux piquages existants des collecteurs EC/EG Vers Sous

Phase : DCE

Rév. : D

Station Ventilation 05. Les points de raccordements des réseaux neufs en provenance de la Boucle Primaire sur les antennes existantes se feront juste après le piquage existant sur collecteurs. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

Voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; GT08.

GT10

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de la remontée existante, un nouveau réseau EC sera tiré jusqu'au point de remonté en dalle du réseau existant. Le point de raccordement du réseau neuf en provenance de la Boucle Primaire l'antenne existante se fera juste avant la pénétration des réseaux dans la dalle donnant sur le SS2. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

Voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; GT10.

GT11

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de la remontée existante, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront tirés jusqu'aux points de remontés en dalle des réseaux existants. Les points de raccordements des réseaux neufs en provenance de la Boucle Primaire sur les antennes existantes se feront juste avant la pénétration des réseaux dans la dalle donnant sur le SS2. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

Voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; GT11.

CTA S20

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de l'antenne existante desservant la CTA S20, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront tirés jusqu'aux points de raccordement. Ces derniers se feront en amont de la panoplie de raccordement existante de la CTA.

GT12

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de la nouvelle SSt NC2 dans lequel se trouve la remontée existante, un nouveau réseau EC sera tiré jusqu'au point de remonté en dalle du réseau existant. Le point de raccordement du réseau neuf en provenance de la Boucle Primaire sur l'antenne existante se fera juste avant la pénétration du réseau dans la dalle donnant sur le SS2. Le piquage se fera par le dessous de l'antenne existante.

CTA S10

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de l'antenne existante desservant la CTA 10, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront tirés jusqu'aux points de raccordement. Ces derniers se feront en amont de la panoplie de raccordement existante de la CTA.

GT13

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate du local technique ventilation de la CTA10 dans lequel se trouve la remontée existante, un nouveau réseau EC sera tiré jusque dans le local technique ventilation. Le point de raccordement du réseau neuf en provenance de la Boucle Primaire l'antenne existante se fera juste avant la pénétration des réseaux dans le volume du local ventilation. Le piquage se fera par le dessous de l'antenne existante.

Voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; GT13.

Phase : DCE

Rév. : D

CTA S21

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de l'antenne existante desservant la CTA 21, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront tirés jusqu'aux points de raccordement. Ces derniers se feront en amont de la panoplie de raccordement existante de la CTA.

GT14

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate du local technique ventilation de la CTA10 dans lequel se trouve la remontée existante, un nouveau réseau EC sera tiré jusque dans le local technique ventilation. Le point de raccordement du réseau neuf en provenance de la Boucle Primaire l'antenne existante se fera au même point que la GT13 ; entre la CTA 10 et l'entrée du local. Le piquage se fera par le dessous de l'antenne existante.

Voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; GT14.

Il sera prévu sur ce point de raccordement une protection mécanique des nouveaux réseaux et une distance minimale entre ces derniers et les réseaux existants en inox cheminant en nappe de 1.5m. Une vigilance particulière de l'entreprise sera apportée sur ce point.

GT15

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de la sous station Nord 1, un nouveau réseau EC pour connexion immédiate sur l'antenne existante. Le point de raccordement du réseau neuf en provenance de la Boucle Primaire l'antenne existante dans le volume de la sous station NC 1. Le piquage se fera par le dessous de l'antenne existante.

GT16

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de la remontée existante, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront tirés jusqu'aux points de remontés en dalle des réseaux existants. Les points de raccordements des réseaux neufs en provenance de la Boucle Primaire sur les antennes existantes se feront juste avant la pénétration des réseaux dans la dalle donnant sur le SS2, devant le tapis roulant actuellement en service. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

Voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; GT16.

GT17

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate de la remontée existante, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront tirés jusqu'aux points de remontés en dalle des réseaux existants. Les points de raccordements des réseaux neufs en provenance de la Boucle Primaire sur les antennes existantes se feront juste avant la pénétration des réseaux dans la dalle donnant sur le SS2. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

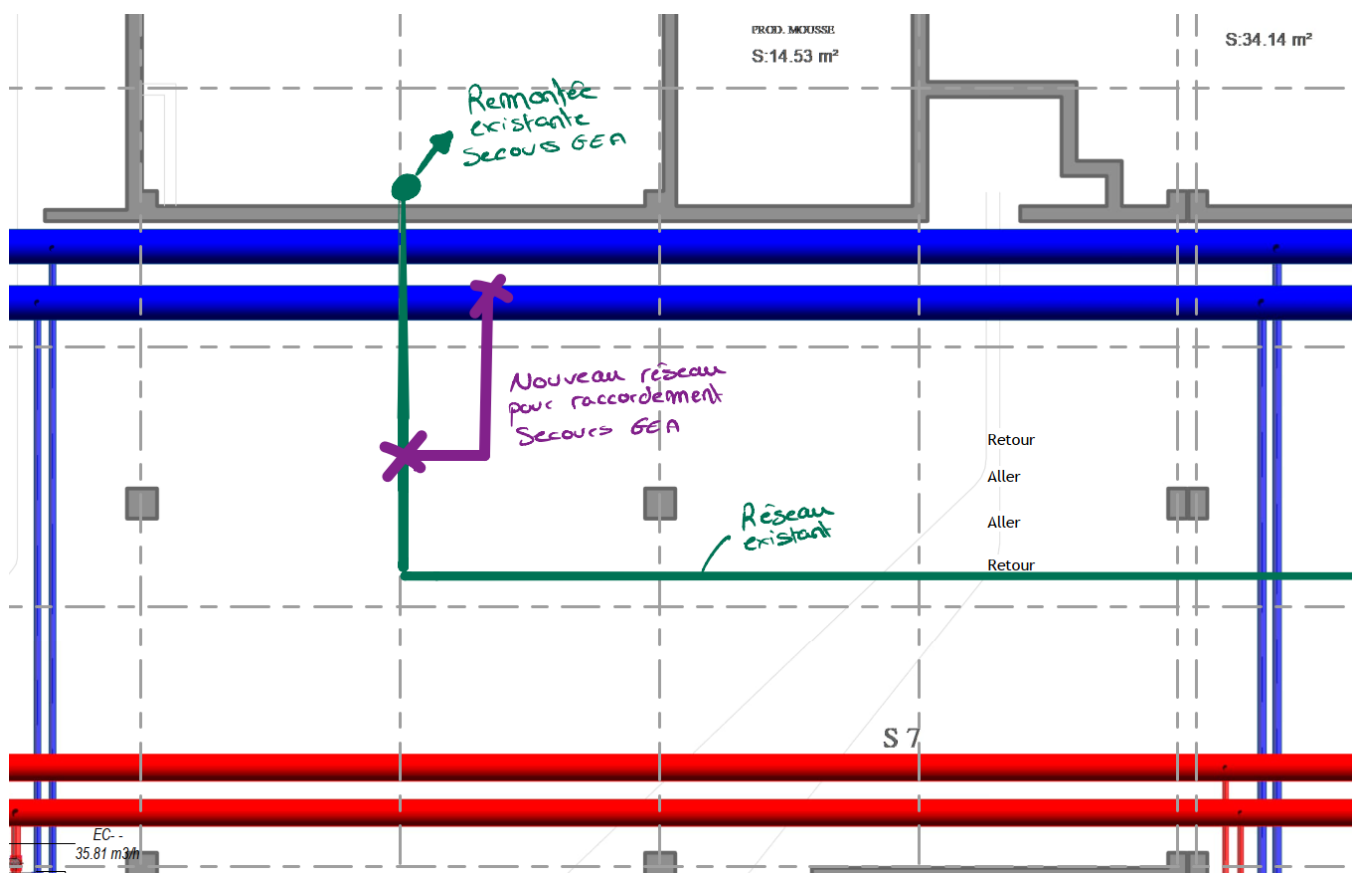
Voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; GT17.

Secours GEA

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate du local Réserve Cuisine n°1, un nouveau réseau EG sera tiré jusqu'au point de remonté en dalle des réseaux existants. Le point de raccordement du réseau neuf en provenance de la Boucle Primaire sur l'antenne extante se fera à l'extérieur du local Réserve Cuisine n°1, dans le volume du SS3 :

Phase : DCE

Rév. : D



A noter que la puissance amenée sur ce piquage, secourant la production GF GEA qui alimentent une boucle EG secondaire desservant entre autres les zones Blocs Opératoires Tavi, Endoscopie et Stérilisation, est en redondance avec la puissance amenée par la GT18. Cette antenne ne fonctionnant donc qu'en cas de dysfonctionnement des productions d'EG en toiture du R+1 (hors scope des présents travaux) et de la GT18, la puissance « Secours GEA » n'est pas comptabilisé dans l'Annexe 2 : Bilan de Puissance car déjà prise en compte sur la GT18.

GT18

Depuis la Boucle Primaire passant entre les sous stations Nord 1 et Nord 2, un nouveau réseau EC et un nouveau réseau EG seront tirés jusqu'à la sous station « Bloc Opératoire » existante. Les points de raccordements des réseaux neufs en provenance de la Boucle Primaire sur les antennes existantes se feront en amont de l'échangeur EG et de la bouteille de découplage EC existants. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

Voir illustration **ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS ; GT18.**

GT19

Depuis la Boucle Primaire passant à proximité immédiate du local Dépôt Atelier Plomberie, un nouveau réseau EG sera tiré jusqu'au point de remonté en dalle des réseaux existants. Le point de raccordement du réseau neuf en provenance de la Boucle Primaire sur l'antenne extante se fera avant pénétration du réseau existant dans la gaine technique existante « G1 », au SS3. Les piquages se feront par le dessous des antennes existantes.

3.10 RACCORDEMENT EXTENSION SOINS CRITIQUES

3.10.1 Réseaux EC pour alimentation équipements Soins Critiques

Depuis la Boucle Primaire cheminant au SS4, au Sud du bâtiment (après pénétration dans le SS4 au niveau de la GT04), un nouveau réseau EC sera tiré jusqu'au voile béton faisant la limite avec les Soins Critiques, dans le vide sanitaire au Sud-Ouest du SS2.



Réseaux neufs
provenant du SS4

Les réseaux neufs chemineront du SS4 directement au SS2 en empruntant la Sous Station ventilation 05 existante. Pour cela il sera utilisé la réservation existante dans le voile entre le SS4 et la partie « SS3 » du local mentionné ci-avant, faisant office d'accès maintenance via une échelle métallique.

Depuis ce point, les réseaux remonteront au SS2 jusqu'à hauteur de la CTA S39. Puis les réseaux chemineront en nappe horizontale en sous face de plafond jusque dans le local « Réserve Pharmacie ». Les réseaux traverseront le voile béton entre la « Réserve Pharmacie » et le vide sanitaire (VS) attenant, pour cheminer en nappe horizontale jusqu'au point de raccordement avec les Soins Critiques. Au point de croisement avec les réseaux électriques du lot CFO dans le vide sanitaire, les réseaux hydrauliques seront ramenés ponctuellement au sol pour permettre le passage des réseaux électrique, puis rechemineront au plus haut. L'ensemble des traversées de voiles des réseaux (EC et EG décrits ci-après) se feront via des réservations à la charge du lot GOE.

Le raccordement des nouveaux réseaux EC pour alimentation des Soins Critiques se fera sur les vannes laissées en attente par les travaux 04 – SCR, localisées au niveau du voile béton faisant office de limite entre les bâtiments D1 et Soins Critiques.

Voir illustration [ANNEXE 1 : DETAILS CHEMINEMENTS ET RACCORDEMENTS](#) ; Soins Critiques.

3.10.2 Réseaux EG en provenance des groupes frigorifiques Soins Critiques

Depuis les vannes laissées en attente par les travaux 04 – SCR, au niveau du voile béton faisant la limite entre les bâtiments D1 et Soins Critiques dans le VS au SS2, un nouveau réseau EG sera tiré jusqu'au point de raccordement en direct sur la Boucle Primaire au SS4.

Les réseaux neufs reprendront le cheminement de l'antenne EC « Soins Critiques », décrits ci-avant.

3.11 LOCAUX ELECTRIQUES

3.11.1 Climatisation locaux électriques des Pôle Energie B, C et D

Les locaux électriques implantés au SS2 (pôles B) et SS3 (pôles C et D) seront climatisés à hauteur de :

Phase : DCE

Rév. : D

- SS3 :
 - Pôle C :
 - Local TGBT C X1 : 15 kW, 30°C int
 - Local TGBT C X2 : 15 kW, 30°C int
 - Local HT C X1 : 37 kW, 30°C int
 - Local HT C X2 : 37 kW, 30°C int
 - Local TGHQ C X1 : 11.5 kW, 25°C int
 - Local TGHQ C X2 : 11.5 kW, 25°C int
 - Local TGS C : 3 kW, 25°C int
 - Pôle D :
 - Local TGBT D X1 : 15 kW, 30°C int
 - Local TGBT D X2 : 15 kW, 30°C int
 - Local HT D X1 : 37 kW, 30°C int
 - Local HT D X2 : 37 kW, 30°C int
 - Local TGHQ D X1 : 11.5 kW, 25°C int
 - Local TGHQ D X2 : 11.5 kW, 25°C int
 - Local TGS D : 3 kW,
- SS2 :
 - Pôle B :
 - Local TGBT B X1 : 15 kW, 30°C int
 - Local TGBT B X2 : 15 kW, 30°C int
 - Local HT B X1 : 37 kW, 30°C int
 - Local HT B X2 : 37 kW, 30°C int
 - Local TGHQ B X1 : 11.5 kW, 25°C int
 - Local TGHQ B X2 : 11.5 kW, 25°C int
 - Local TGS B : 3 kW, 25°C int

Ces locaux seront rafraichis par des systèmes à débit de réfrigérant variable (DRV ou VRV) à récupération d'énergie à 3 tubes, utilisant le fluide frigorigène R410A. Pour les Pôles B et D, ce cheminement sera commun avec le collecteur d'extraction spécifique des locaux électriques (voir chapitre ci-après). Les réservations nécessaires pour le passage des réseaux (FF et AE) à travers les voiles et planchers seront à la charge du présent lot.

NOTA : La récupération d'énergie est retenue non pas pour faire du chaud et du froid, mais pour techniquement pouvoir faire du froid par des températures extérieures de -9°C et +35°C (jusqu'à +43°C)

Selon les besoins, les unités intérieures seront de type :

- Plafonnière murale,
- Plafonnière apparente,
- Plafonnière gainable.

Certains locaux seront équipés d'une climatisation redondante :

Phase : DCE

Rév. : D

Colonne1	Unité redondante dans le local	Unité non redondante dans le local
LT HT B X1	X	
LT HT B X2	X	
LT TGBT B X1		X
LT TGBT B X2		X
LT TGS B		X
LT TGHQ B X1	X	
LT TGHQ B X2	X	
LT HT C X1	X	
LT HT C X2	X	
LT TGBT C X1		X
LT TGBT C X2		X
LT TGS C		X
LT TGHQ C X1	X	
LT TGHQ C X2	X	
LT HT D X1	X	
LT HT D X2	X	
LT TGBT D X1		X
LT TGBT D X2		X
LT TGS D		X
LT TGHQ D X1	X	
LT TGHQ D X2	X	

Il sera mis en œuvre 6 systèmes différents permettant d'assurer la climatisation normale et la redondance le cas échéant.

Unités extérieures :

Système	Puissance
VRV B 1	64 000_W
VRV B 2	67 000_W
VRV C 1	64 000_W
VRV C 2	67 000_W
VRV D 1	64 000_W
VRV D 2	67 000_W

Unités intérieures :

Phase : DCE

Rév. : D

Local	Unité intérieure	Normal	Redondance
LT HT B X1	37 000_W	VRV B 1	Non
LT HT B X2	37 000_W	VRV B 2	Non
LT TGBT B X1	15 000_W	VRV B 1	Non
LT TGBT B X2	15 000_W	VRV B 2	Non
LT TGS B	3 000_W	VRV B 2	Non
LT TGHQ B X1	11 500_W	VRV B 1	VRV B 2
LT TGHQ B X2	11 500_W	VRV B 2	VRV B 1
LT HT C X1	37 000_W	VRV C 1	Non
LT HT C X2	37 000_W	VRV C 2	Non
LT TGBT C X1	15 000_W	VRV C 1	Non
LT TGBT C X2	15 000_W	VRV C 2	Non
LT TGS C	3 000_W	VRV C 2	Non
LT TGHQ C X1	11 500_W	VRV C 1	VRV C 2
LT TGHQ C X2	11 500_W	VRV C 2	VRV C 1
LT HT D X1	37 000_W	VRV D 1	Non
LT HT D X2	37 000_W	VRV D 2	Non
LT TGBT D X1	15 000_W	VRV D 1	Non
LT TGBT D X2	15 000_W	VRV D 2	Non
LT TGS D	3 000_W	VRV D 2	Non
LT TGHQ D X1	11 500_W	VRV D 1	VRV D 2
LT TGHQ D X2	11 500_W	VRV D 2	VRV D 1

Les unités extérieures à condensation par air équipées de compresseurs contrôlés par Inverter, permettront une sécurisation par une répartition des puissances sur plusieurs unités et une modulation de la puissance globale de l'installation en fonction des besoins,

- Unités intérieures de puissances variables, contrôlées individuellement et sélectionnées en fonction des besoins,
- Réseaux de tuyauteries en cuivre de qualité frigorifique associés à des raccords de dérivation ou des collecteurs de type REFNET,

Boîtier de sélection,

- Régulation électronique PID permettant un contrôle précis et individualisé de chaque unité intérieure,
- Une télécommande individuelle dans chaque local,

Les installations sont de marque DAIKIN ou techniquement équivalent.

En complément, il est prévu dans les locaux une sonde de température raccordée à la GTB pour reporter une alarme si la température intérieure des locaux dépasse un seuil (seuil programmable depuis la GTB).

Dans ces locaux une attention sera portée sur l'implantation des unités intérieures pour éviter de les positionner au-dessus des équipements électriques.

Le cas échéant il sera prévu le capotage des réseaux condensats vers la circulation, réalisé par un bac de rétention en acier inox avec trop plein (ou pente) canalisé au moyen de réseaux gravitaires vers les circulations adjacentes pour visualiser la fuite.

Phase : DCE

Rév. : D

L'ensemble des réseaux de distribution frigorifiques cheminant en extérieur ou en zone de passage des occupants du site (or faux plafonds) bénéficieront d'une protection mécanique au choc de type plaque métallique protégée de la rouille et des intempéries.

Les unités extérieures seront surélevées de 40 cm de Big Foot et supportage intermédiaire à la charge du présent lot

Nota : Il est prévu 2 unités intérieures pour assurer les besoins des locaux HT sur le système de base

Régulation centralisée

L'ensemble de la climatisation sera piloté par un automate de gestion centralisée permettant :

- La permutation de fonctionnement des unités intérieures en cas de défaut ou pour assurer un temps de fonctionnement équivalent,
- Le contrôle des équipements,
- La commande des unités,
- La gestion du fonctionnement et optimisation des besoins,
- La communication avec la GTB du site.

3.11.2 Réseaux CVC / PLB dans Pôles C,D et Centrale Energie

Pour garantir le degré coupe-feu des locaux décrits dans le présent chapitre, les encoffrements réalisés ci-après seront coupe-feu 4 faces. Il sera réalisé dans un matériau résistant au feu (intérieur et extérieur) de type PROMAT ou techniquement équivalent pour les réseaux fluides et câbles électriques. Le degré coupe-feu devra à minima être de 2h ou de même degré que les parois du local traversé.

Pôle B

RESEAU DE VENTILATION

De sorte à ventiler les locaux électriques de ce pôle d'énergie, il sera prévu :

- Local HT C X1 et X2 : le traitement des locaux sera assuré par local, par une ventilation basse statique avec une grille intérieure au niveau de la porte et une ventilation haute mécanique composée d'un réseau d'extraction avec grilles, gaines et ventilateur à 2 vitesses (PV/GV) de 120m³/h dans chaque local, en ventilation permanente,
- Local TGBT C X1 et X2 : le traitement des locaux sera assuré par local, par une ventilation basse statique avec une grille intérieure au niveau de la porte et une ventilation haute mécanique composée d'un réseau d'extraction avec grilles, gaines et ventilateur à 2 vitesses (PV/GV) de 120m³/h dans chaque local, en ventilation permanente
- Local TGHQ C X1 et X2 : le traitement des locaux sera assuré par local, par une ventilation basse statique avec une grille intérieure au niveau de la porte et une ventilation haute mécanique composée d'un réseau d'extraction avec grilles, gaines et ventilateur à 2 vitesses (PV/GV) de 120m³/h dans chaque local, en ventilation permanente,
- Local TGS C : le traitement des locaux sera assuré par local, par une ventilation basse statique avec une grille intérieure au niveau de la porte et une ventilation haute mécanique composée d'un réseau d'extraction avec grilles, gaines et ventilateur à 2 vitesses (PV/GV) de 120m³/h dans chaque local, en ventilation permanente.

Les différentes extractions seront reprises sur un collecteur commun qui cheminera en parallèle des réseaux de fluides frigorigènes de la climatisation de ces locaux, jusqu'en toiture du R+1.

La compensation en air neuf de ces extractions se fera au moyen de piquages sur le réseau d'air neuf des CTA à proximité.

Phase : DCE

Rév. : D

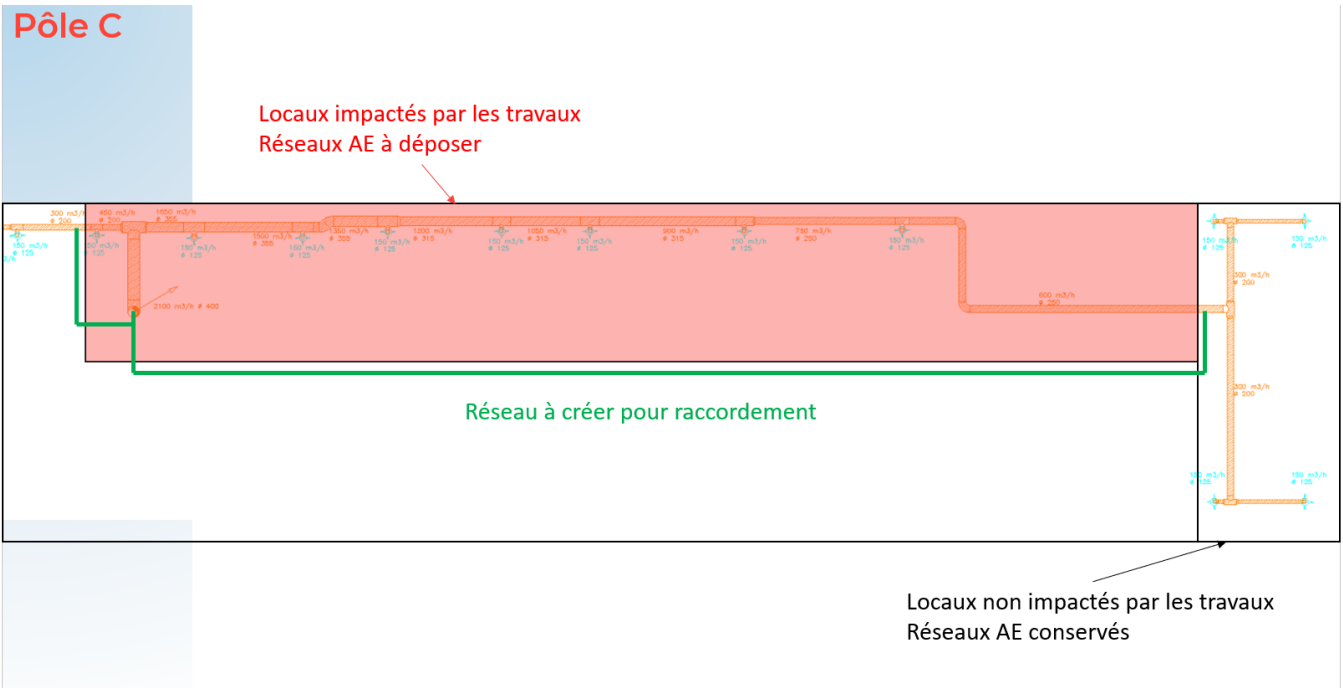
Pôle C

RESEAU DE VENTILATION

A l'intérieur de la zone dans laquelle sera localisé le futur Pole C, chemine un réseau d'extraction spécifique. Ce réseau sera déposé sur l'ensemble de son cheminement traversant les futurs locaux électriques, et conservé et bouchonné dans les locaux n'étant pas impactés par les travaux.

La ventilation des locaux non concernés par les travaux sera maintenue avec l'installation d'un nouveau collecteur en gaine circulaire galba et flocage coupe-feu jusqu'au raccordement sur la remontée existante. Il sera prévu l'ensemble des clapets coupe-feu télécommandés avec moteurs de réarmement nécessaire à la traversée des parois verticales par le nouveau réseau.

L'ensemble des trous dus à la dépose du réseau de ventilation sera rebouchés par le présent lot avec conservation du degré coupe des parois en question.





Réseaux à changer en PVC + encoffrer + détection de fuite



Réseaux à déposer



En lieu et place de cette ventilation existante, il sera prévu :

- Local HT C X1 et X2 : le traitement des locaux sera assuré par local, par une ventilation basse statique avec une grille intérieure au niveau de la porte et une ventilation haute mécanique composée d'un réseau d'extraction avec grilles, gaines et ventilateur à 2 vitesses (PV/GV) de 120m³/h dans chaque local, en ventilation permanente,
- Local TGBT C X1 et X2 : le traitement des locaux sera assuré par local, par une ventilation basse statique avec une grille intérieure au niveau de la porte et une ventilation haute mécanique composée d'un réseau d'extraction avec grilles, gaines et ventilateur à 2 vitesses (PV/GV) de 120m³/h dans chaque local, en ventilation permanente,
- Local TGHQ C X1 et X2 : le traitement des locaux sera assuré par local, par une ventilation basse statique avec une grille intérieure au niveau de la porte et une ventilation haute mécanique composée d'un réseau d'extraction avec grilles, gaines et ventilateur à 2 vitesses (PV/GV) de 120m³/h dans chaque local, en ventilation permanente,
- Local TGS C : le traitement des locaux sera assuré par local, par une ventilation basse statique avec une grille intérieure au niveau de la porte et une ventilation haute mécanique composée d'un réseau d'extraction avec grilles, gaines et ventilateur à 2 vitesses (PV/GV) de 120m³/h dans chaque local, en ventilation permanente.

RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX USEES ET EAUX VANNES

Dans le futur Pôle d'Énergie C, cheminent des réseaux d'évacuation des eaux usées (EU) et eaux vannes (EV) en fonte. Ces réseaux en fonte seront remplacés par du PVC M1 ou PEHD en reprenant le cheminement actuel des réseaux en fonte. Puis ils seront munis d'un capotage avec une tôle pleine 4 faces dès la pénétration dans le Pôle C et sur tous leur cheminement à l'intérieur du local. Ce capotage sera étanche et permettra une évacuation des eaux ramenées devant dans la circulation attenante pour éviter que l'eau n'endommage le matériel électrique en cas de fuite. Une détection de fuite dans cet ensemble étanche permettra une remontée d'alarme sur la GTB.

Phase : DCE

Rév. : D

Le présent lot aura à sa charge la mise en œuvre des manchons coupe-feu 2h, sur les conduits et tuyaux d'évacuation en PVC M1 ou PEHD et ce quel que soit le diamètre à chaque traversée de dalle et sur les parties horizontales des tuyaux pénétrants dans les gaines techniques, y compris sur les réseaux non impactés par les travaux mais circulant dans la zone de travaux. Les manchons, en cas d'incendie, doivent obturer les passages suivants essais norme DIN 4102.



 Réseaux à changer en PVC + encoffrer + détection de fuite

 Réseaux à déposer

Pôle C



Pôle D

RESEAU DE VENTILATION

De sorte à ventiler les locaux électriques de ce pôle d'énergie, il sera prévu :

- Local HT C X1 et X2 : le traitement des locaux sera assuré par local, par une ventilation basse statique avec une grille intérieure au niveau de la porte et une ventilation haute mécanique composée d'un réseau d'extraction avec grilles, gaines et ventilateur à 2 vitesses (PV/GV) de 120m³/h dans chaque local, asservi à une détection de gaz H2,
- Local TGBT C X1 et X2 : le traitement des locaux sera assuré par local, par une ventilation basse statique avec une grille intérieure au niveau de la porte et une ventilation haute mécanique composée d'un réseau d'extraction avec grilles, gaines et ventilateur à 2 vitesses (PV/GV) de 120m³/h dans chaque local, asservi à une détection de gaz H2,

Phase : DCE

Rév. : D

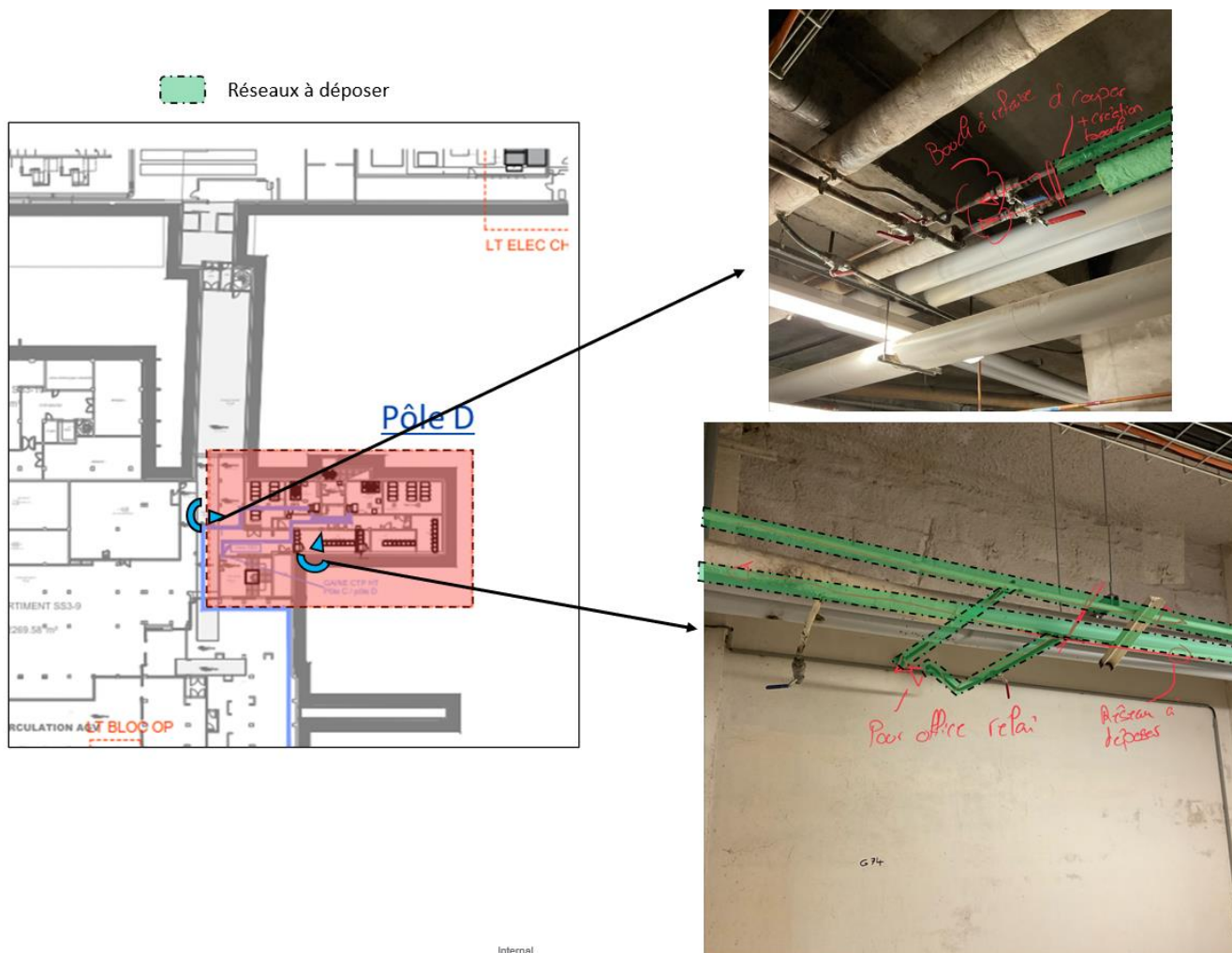
- Local TGHQ C X1 et X2 : le traitement des locaux sera assuré par local, par une ventilation basse statique avec une grille intérieure au niveau de la porte et une ventilation haute mécanique composée d'un réseau d'extraction avec grilles, gaines et ventilateur à 2 vitesses (PV/GV) de 120m³/h dans chaque local, asservi à une détection de gaz H2,
- Local TGS C : le traitement des locaux sera assuré par local, par une ventilation basse statique avec une grille intérieure au niveau de la porte et une ventilation haute mécanique composée d'un réseau d'extraction avec grilles, gaines et ventilateur à 2 vitesses (PV/GV) de 120m³/h dans chaque local, asservi à une détection de gaz H2.

Les différentes extractions seront reprises sur un collecteur commun qui cheminera en parallèle des réseaux de fluides frigorigène de la climatisation de ces locaux, jusqu'en toiture du R+1.

La compensation en air neuf de ces extractions se fera au moyen d'une grille dans la porte d'entrée du local donnant sur le volume du SS3.

Réseaux d'eau chaude sanitaire

A l'intérieur du futur Pôle D, chemine actuellement un réseau bouclé d'eau chaude sanitaire (ECS). Du fait des travaux récemment réalisés dans le cadre du chantier Office Relai, cette boucle d'alimente plus d'équipement. En conséquence de quoi elle sera déposée jusqu'en sortie du local par le titulaire du présent lot et de nouveau bouclée l'extérieur du local.



Les réseaux ECS cheminant dans l'actuelle sous station ventilation 02 sont également à déposer

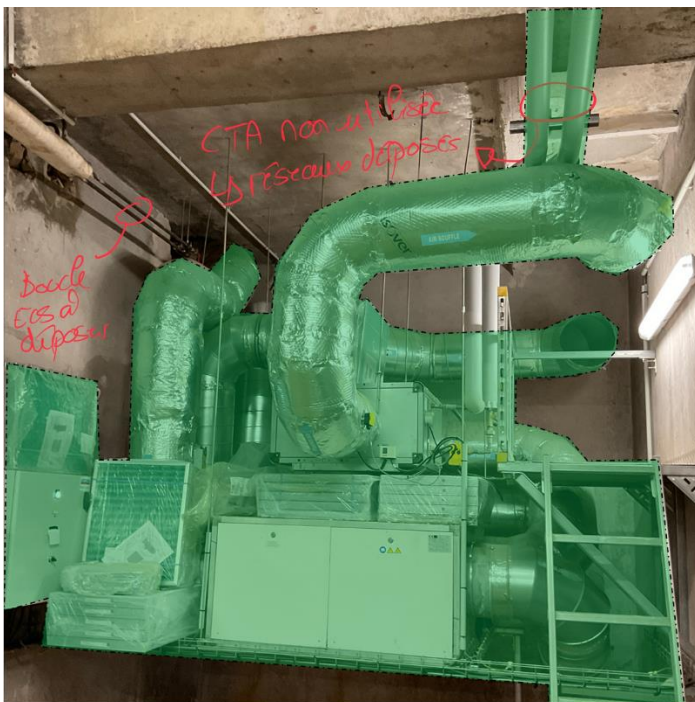
Phase : DCE

Rév. : D



CTA sous station ventilation 02

Il sera déposé la CTA actuellement installée dans la sous station ventilation, ainsi que l'ensemble des réseaux aérauliques et hydrauliques associés.



RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX USEES ET EAUX VANNES

Dans le cadre du chantier de l'Office Relai, dans les étages supérieurs au-dessus du futur Pôle d'Energie D, de nouveaux réseaux d'évacuation des eaux usées (EU) et eaux vannes (EV) ont été installés et collectés sur des réseaux en fonte. Ces réseaux en fonte seront remplacés par du PVC M1 ou PEHD en reprenant le cheminement actuel des réseaux en fonte. Puis ils seront munis d'un capotage avec une tôle pleine 4 faces dès la pénétration dans le Pôle D et sur tous leur cheminement à l'intérieur du local.

Phase : DCE

Rév. : D

Ce capotage sera étanche et permettra une évacuation des eaux ramenées devant dans la circulation attenante pour éviter que l'eau n'endommage le matériel électrique en cas de fuite. Une détection de fuite dans cet ensemble étanche permettra une remontée d'alarme sur la GTB.

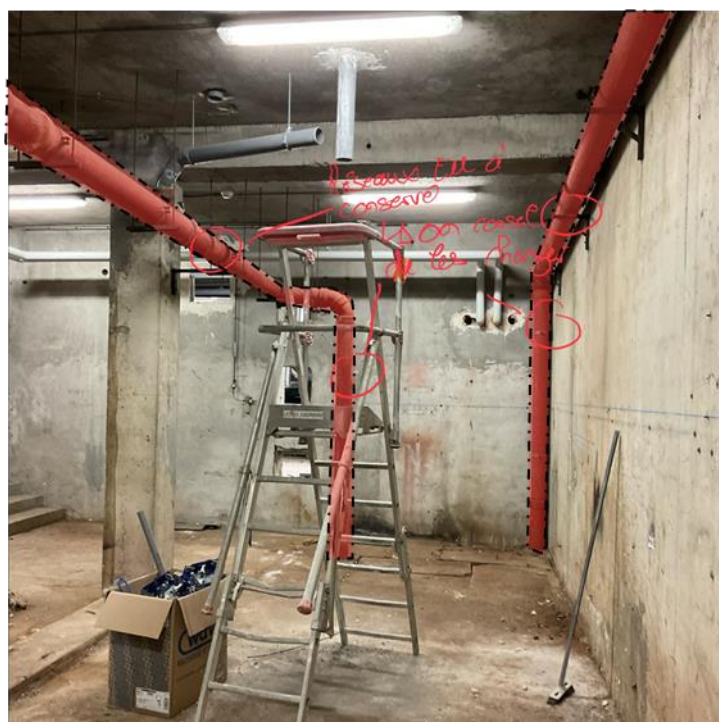
Le titulaire du présent lot n'interviendra pas sur les réseaux PVC installés dans le cadre de l'Office Relai.

Le présent lot aura à sa charge la mise en œuvre des manchons coupe-feu 2h, sur les conduits et tuyaux d'évacuation en PVC M1 ou PEHD et ce quel que soit le diamètre à chaque traversée de dalle et sur les parties horizontales des tuyaux pénétrants dans les gaines techniques, y compris sur les réseaux non impactés par les travaux mais circulant dans la zone de travaux. Les manchons, en cas d'incendie, doivent obturer les passages suivants essais norme DIN 4102.

Photo des locaux où sera implanté le futur Pôle D avec identification des travaux sur réseaux



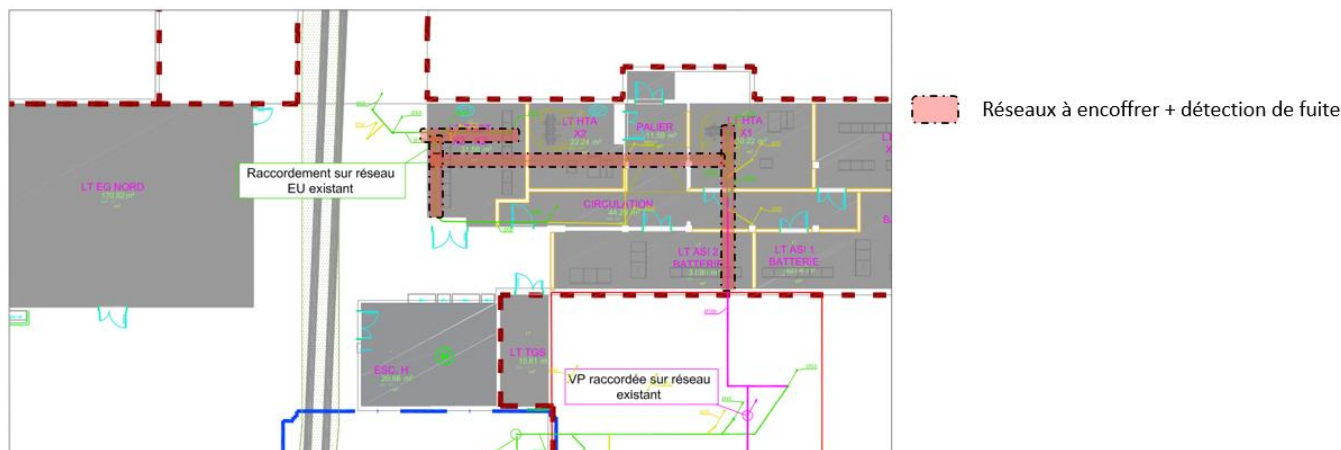
- Réseaux à changer en PVC + encoffrer + détection de fuite
- Réseaux à déposer



Extrait de plan du chantier Office Relai avec réseaux gravitaires cheminant dans le Pôle D

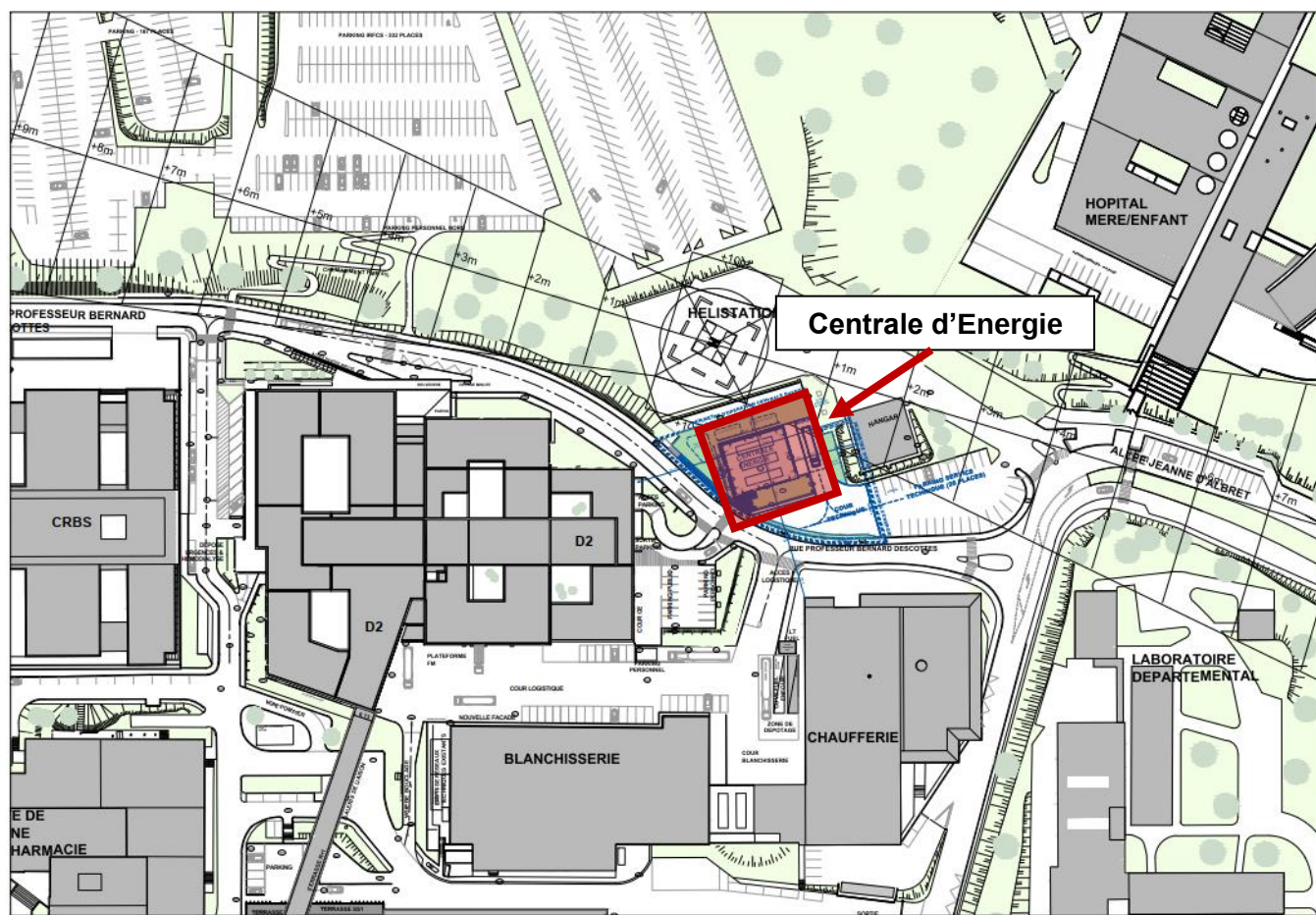
Phase : DCE

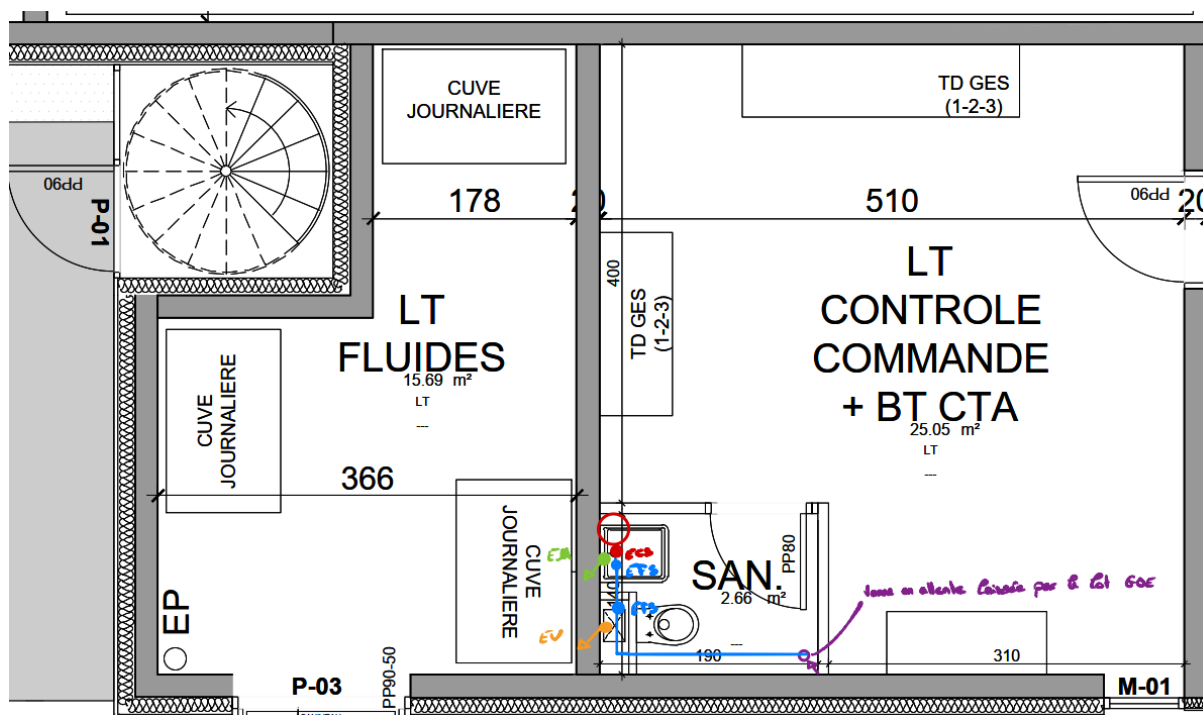
Rév. : D



Centrale d'Énergie

Il est créé dans le nouveau bâtiment Centrale d'Énergie un sanitaire avec WC et lave main à la charge du présent lot.





EAU FROIDE SANITAIRE

La prestation du présent lot commence à compter de la vanne d'arrêt laissée en attente par le lot gros œuvre dans le sanitaire.

Il sera prévu par le présent lot l'alimentation en eau potable depuis le réseau AEP cheminant en VRD le plus proche. Seront à charge de l'entreprise :

- La coupure du réseau d'AEP sur lequel se fait la connexion à partir de la vanne d'arrêt la en amont du point de raccordement la plus proche,
- La mise en place d'une vanne de sectionnement en amont et en aval du piquage sur le réseau d'AEP,
- 1 vanne de sectionnement sur l'antenne, au plus proche du piquage,
- 1 clapet anti-retour,
- 1 compteur d'eau,
- 1 manchette témoins,
- 1 vanne de sectionnement.

Depuis ce point de raccordement, il sera prévu en PEHD une antenne en DN 32 qui cheminera au travers de la trancher prévue par le lot VRD jusqu'à 1m de la limite bâtiminaire. Depuis ce point, le réseau PEHD sera prolongé à travers la réservation prévue par le lot GOE jusqu'au point d'attente dans le volume du sanitaire sur dallage.

A la pénétration dans le volume du sanitaire, il est mis en place la panoplie suivante :

- 1 vanne d'arrêt,
- 1 disconnecteur,
- 1 clapet anti-retour,

Phase : DCE

Rév. : D

- 1 point de prise d'échantillon,
- 1 point d'injection,
- 1 manchette de contrôle,
- 1 manomètre,
- 1 double Filtre à tamis à cartouche 80 µm monté en parallèle avec 1 vanne d'arrêt en amont et en aval de chaque filtre,
- 1 vanne d'arrêt,
- 1 détendeur,
- 1 vanne d'arrêt,
- 1 robinet de vidange,
- 1 vanne d'arrêt.

La liaison jusqu'au point d'attente laissé par le lot GOE est assurée par tube polyéthylène semi rigide, haute densité PN16. Le raccord polyéthylène / PVC pression est positionné dans le local technique et bridé de part et d'autre part support rigide.

EAU CHAUDE SANITAIRE

L'alimentation en eau chaude sanitaire (ECS) du sanitaire sera assurée par un ballon électrique à réchauffage permanent d'un volume de 15L.

Le lave main du sanitaire sera alimenté à partir de cette production.

EVACUATION EU

Il sera ramené sur des attentes au sol à la charge du lot GOE les évacuation EU / EV du lave-main et du WC. Les réseaux d'évacuation seront prévus en PVC série assainissement.

APPAREILS SANITAIRES

Tous les appareils sanitaires et toutes les robinetteries bénéficient de la marque NF et satisfont aux dispositions de la réglementation sanitaire.

Les appareils sanitaires sont en céramique blanche et alimentés en eau froide et eau chaude le cas échéant. Les tuyauteries d'alimentation terminales des appareils cheminent dans les doublages. Les raccords terminaux des lavabos sont prévus apparents en flexible.

Les robinetteries sont de type mitigeurs monocommande à disques céramiques. Les robinetteries ont une finition chromée. Elles sont raccordées par flexibles à raccord tournant et sont équipées d'aérateurs. Les flexibles sont tressés inox à âme Téflon pour résister au traitement anti-légionellose au chlore, sur eau froide et eau chaude.

Les renforts de cloisons nécessaires pour la fixation des appareils sont réalisés par le lot cloison.

L'ensemble des accessoires sanitaires et barres PMR sont à la charge du présent lot.

Description des appareils

Cuvettes WC

- Cuvette suspendue type PRIMA de marque ALLIA ou techniquement équivalent,
- Bâti-support autoportant en 2 parties avec Réservoir de chasse 3/6 litres, GEBERIT ou équivalent
- Commande frontale,
- Abattant double teinté dans la masse.
- Robinet d'arrêt ¼ de tour,

Phase : DCE

Rév. : D

Lave mains

- Lave mains de 45 cm en céramique autoportant, type PRIMA style de marque ALLIA ou équivalent.
- Robinetterie mitigeuse chromée monotrou à cartouche à disques céramique avec limiteur de débit intégré, bec fixe avec brise-jet aérateur, raccordé par flexible type EUROECO ou équivalent approuvé.
- Bonde et siphon à culot démontable en laiton chromé.
- Fonctionnement à commande manuelle.

EVACUATION EP

L'ensemble des eaux pluviales intérieures du bâtiment Centrale d'Energie sera réalisé par le présent corps d'état. Elles seront exécutées en PVC. Elles recevront un calorifuge anti-condensation et une isolation acoustique par matelas de laine de verre selon nécessité.

Le cheminement sera prévu conforme à ce qui est dessiné sur les plans architectes du bâtiment Centrale Energie.

Le présent corps d'état se raccordera sur les moignons tronconiques du couvreur et réalisera les réseaux jusqu'aux attentes en dallage au niveau RDC à la charge du lot gros-œuvre.

Le présent lot devra tous calfeutrements étanches sur les raccordements des moignons.

Sur chaque sortie EP il sera prévu un siphon de parcours, avec tampons de visite amont et aval.

Il a été pris pour hypothèse que les entrées d'eau pluviales (EEP) du lot étanchéité sont de type tronconique.

La limite de prestation entre les ouvrages du lot étanchéité et ceux du lot plomberie seront conformément aux DTU plomberie et couverture.

Conformément au DTU 43.1, le raccord entre le moignon (EEP) et la descente (DEP) devront être aisément visitable.

Il sera interdit de le situer dans l'épaisseur des dalles, parois ou faux plafonds non démontables.

Lorsqu'il traverse une dalle, le moignon doit dépasser la sous-face de 0,15 m minimum.

L'ensemble des réseaux d'évacuation des EP sera réalisé en PVC classés B-s3, d0 de marque NF Me ou techniquement équivalent et seront soumis aux mêmes règles communes à tous les réseaux.

Les évacuations situées sous toiture ou terrasse, seront calorifugées anti-condensation et acoustique.

Local CPFT

De manière générale sur cette zone, il sera réutilisé autant que possible les installations existantes associées au traitement thermique et aéraulique de l'ancien local TGBT via rooftop, réseau aéraulique de diffusion et reprise.

VENTILATION ET TRAITEMENT THERMIQUE**Production**

Il sera prévu par l'entreprise titulaire du présent lot de réutiliser le rooftop de marque Lennox actuellement installé en extérieur de la chaufferie pour la ventilation et le traitement thermique du local CPFT.

Il n'est pas prévu de modification du fonctionnement du rooftop, qui continuera à souffler un débit de 14 000 m³/h en tout air neuf.

Traitement thermique

Le point de consigne dans le local est caractérisé par une température de 30°C (+/- 2°C) toute l'année.

Phase : DCE

Rév. : D

Le traitement thermique sera assuré aérauliquement par le rooftop existant double flux pour une puissance froide traitée de 35 kW.

Distribution d'air soufflé et air repris

Il sera prévu :

- Des gaines verticales ou horizontales pour le soufflage et la reprise. Ces gaines seront un ensemble de conduits circulaires tôle d'acier galvanisé, calorifugés pour le soufflage par un matelas de laine de verre de 25 mm d'épaisseur avec protection aluminium et treillis incorporé. L'ensemble sera agrafé, tenu à l'aide de bandes collées et cerclé métalliquement tous les 0,80 m. les gaines seront montées sur supports type rails MUPRO avec insertion de rondelles élastomères. Il est rappelé l'obligation d'étanchéité en classe B des réseaux. L'entrepreneur veillera particulièrement à la mise en œuvre soignée du calorifuge et à la finition des gaines au droit des traversées de parois (voir notice Acoustique).
- Des aubes directionnelles dans les coudes en début de réseau.
- Des raidisseurs de gaines, si nécessaire.
- L'habillage intérieur des gaines par un matériau fibreux acoustique haute densité (70 kg/m²) type ROCKWOOL classé M0 ou, à défaut, par des pièges à sons partout où cela sera nécessaire.
- L'habillage par un revêtement hydrofuge et finition tôle en cas de gaines extérieures.

Diffusion d'air

Pour la diffusion de l'air, il sera mis en place une gaine textile perforée de marque F2A ou techniquement équivalent avec plénum d'adaptation au réseau de distribution intégré.

Réseau de reprise

La reprise de l'air se fera sur les installations existantes pour compensation du débit soufflé.

3.12 REGULATION / GTB

3.12.1 Généralités

L'ensemble du matériel sera compatible avec le système de supervision du lot « GTB » existant. Pour cela, l'ensemble du matériel et automates devront répondre aux caractéristiques de la GTB existante, ainsi que toutes suggestions complémentaires, pour intégration des remontées d'informations des vannes vers supervision et inversement.

L'entrepreneur du présent lot devra remettre un dossier technique complet de régulation avant pose et paramétrage par ses soins.

L'ensemble des vannes auto-équilibrantes sera équipé des servomoteurs de marque IMI, type TA-Silver ou techniquement équivalent. L'ensemble des informations transmises par les vannes seront reprises par des régulateurs convertissant le signal analogique en signale numérique et permettra également un pilotage des vannes depuis la GTB. Ce signal numérique sera repris par la supervision du bâtiment et cette dernière aura la capacité d'envoyer une commande aux régulateurs pour asservissement individuel des vannes pour réglage du débit. Cet ensemble de régulation assurera les fonctions suivantes :

- Régulation des débits pour chaque vanne asservie,
- Commande des différents équipements ainsi qu'asservissement et relayage
- Mesure et visualisation de tous les paramètres instantanés, affichés ou cumulés ainsi que de la variation de ceux-ci,
- Visualisation de l'ouverture de la vanne.

Phase : DCE

Rév. : D

Cet ensemble de régulation (servomoteurs + régulateurs) seront alimentés depuis les disjoncteurs présents dans les coffrets électriques des Pôles d'Energie et laissés à disposition du présent lot par le lot CFO.

Le présent lot aura à sa charge :

- La mise en place des actionneurs de terrains et raccordement de ces derniers aux régulateurs qui leurs seront associés,
- La mise en place des régulateurs / automates dans les armoires électriques du lot CFO des pôles de puissance,
- La mise à disposition des entrées / sorties des régulateurs / automates pour communication avec la GTB via RJ45,
- La mise à jour et intégration des vues sur la supervision pour visualisation et informations / données relatives aux vannes auto-équilibrantes (voir ci-dessous) et pilotage de ses dernières avec intégration des vues graphiques suivantes :
 - o Vue hydraulique des sous stations avec repérage des vannes auto-équilibrantes, et échangeurs associés,
 - o Vues en plan du SS3 avec repérage des vannes auto-équilibrantes et GT / équipements associés

3.12.2 Equipements

Capteurs

Les capteurs utilisés délivreront un signal de sortie proportionnel à la plage de mesure choisie.

Régulateurs

Les régulateurs numériques seront adressables et 100 % programmables. Du type industriel de la marque Schneider, Sauter ou techniquement équivalent, ils seront conçus en mode décentralisé avec fonctionnalités locales non altérées en cas de perte de communication GTB (liste des alarmes).

Il sera prévu pour chacune des zones fonctionnelles du bâtiment un ou plusieurs automates de zone (selon le nombre d'entrées / sorties que cela représente).

Actionneurs

VANNES MOTORISEES

Elles seront calculées de façon telle que leur autorité sera comprise entre 0,5 et 1. Leur perte de charge au débit maximal sera donc au moins égale à la perte de charge du système contrôlé.

A l'arrêt des installations, les vannes prendront la position de sécurité (ouverte ou fermée) correspondant aux besoins du système.

Les clapets et sièges seront réalisés en acier inox et parfaitement étanche position fermée. Les tiges de commande seront également exécutées en acier inox.

Il sera prévu par le présent lot l'ensemble des procédures d'équilibrages des vannes auto-équilibrantes du projet pour :

- La mise en place des nouvelles Boucles Primaires EC et EG,
- Le raccordement progressif des points d'usage aux Boucles Primaires EC et EG,

A noter que le réglage de ses vannes par le présent lot se fera sur la base d'un régime de température 100 – 75°C, soit d'un delta de température de 25°C. Les vannes seront néanmoins dimensionnées et sélectionnées sur un régime de température de 90 – 70°C, soit un delta de température de 20°C. Cette

Phase : DCE

Rév. : D

dernière procédure d'équilibrage des vannes sur le régime 90 – 70°C est hors charge du présent lot et sera assuré par le CHU.

IMAGERIE/superviseur

A charge du présent lot :

- Toutes modifications / intégration nécessaire au fonctionnement du superviseur seront à la charge du présent lot

La supervision devra intégrer les fonctionnalités et vues graphiques adéquates et nécessaire à un pilotage par zone des vannes auto-équilibrantes. Le présent lot devra la :

- L'élaboration des vues graphiques avec réalisation et paramétrages,
- L'élaboration des regroupements ou non des points vers les automates et les modules d'acquisition pour obtenir le découpage global prévu.

3.12.3 Définition générale du système

La gestion technique centralisée proposée est du type à 2 niveaux d'intelligence.

A) 1er NIVEAU (gestion locale), prévu par le présent lot

Unité autonome pour échange des informations avec :

- Les capteurs
- Les actionneurs
- Ensemble d'automatismes
- Régulations
- Fonctions de régulation

Ce niveau est assuré par des unités locales implantées en locaux techniques, dans une armoire spécifique.

Ce système est souple et extensible pour s'adapter aux évolutions technologiques futures et aux extensions éventuelles de l'opération. (voir ci avant)

B) 2eme NIVEAU (gestion centrale)

A la charge du présent lot

Par calculateur pour traitement des informations reçues des sous-stations, exécution automatique des programmes de gestion technique et mise en forme des dialogues opérateur, pour la réalisation des fonctions générales suivantes :

- Centralisation des informations techniques de sécurité
- Traitement de ces informations et actions automatiques sur les installations
- Gestion des programmes horaires des plateaux de bureaux
- Restitution des informations par affichage de valeurs et éditions de journaux
- Commande des installations

Ces fonctions assurent l'optimisation des consommations énergétiques avec délestage, la surveillance technique, la surveillance des conditions de sécurité et l'aide à la maintenance.

Note importante :

Le constructeur du système retenu s'engage, par l'intermédiaire de l'entreprise adjudicataire du présent lot, à assurer la responsabilité totale du bon fonctionnement des installations, aussi bien aux niveaux opérationnels des unités locales qu'au niveau de synthèse de l'unité centrale.

De plus, l'entreprise a à sa charge la formation d'une personne du Service Exploitation sur le fonctionnement de la GTC.

3.12.4 1er Niveau (gestion locale) – Local technique

En complément des spécifications techniques générales de Régulation,

Le système de gestion technique local assure les fonctions suivantes :

- Entière autonomie de fonctionnement
- Centralisation de toutes les informations techniques et de sécurité des installations
- Traitement des informations
- Automation et régulation des équipements techniques
- Optimisation des consommations d'énergie.

Les critères de choix à respecter sont essentiellement les suivants :

- L'utilisation du système est simple afin d'être exploité par des opérateurs techniques n'ayant aucune qualification informatique
- L'extension du système, sur le plan quantitatif et qualitatif, peut se réaliser simplement, par addition de modules sans interrompre le fonctionnement du système
- Le système peut être programmé très facilement par l'utilisateur afin de pouvoir adapter les programmes de la bibliothèque en fonction des besoins spécifiques des installations. Le langage Utilisateur est suffisamment simple pour être utilisé par du personnel de formation technique mais pas informatique
- Le système est hautement hiérarchisé et les fonctions de régulation numérique directe, d'automatisme et d'optimisation sont réalisées localement et de façon autonome. En cas de panne du calculateur ou de rupture de dialogue, l'ensemble des fonctions est impérativement sauvegardé
- L'évolution du système est possible à tout moment, afin de permettre à l'utilisateur la prise en compte de futures extensions

Les unités locales de traitement assurent la régulation, le contrôle et la surveillance de toutes les fonctions relatives à la gestion des installations, tel que le nécessite l'ensemble des points.

Les fonctions de surveillance, de contrôle et de régulation effectuées par des unités locales de traitement incluent :

- 1. Entrées tout ou rien (contact d'état ou d'alarme)
- 2. Entrées analogiques (capteurs de mesure de grandeurs physiques)
- 3. Sortie tout ou rien (télécommande)
- 4. Sorties analogiques (éventuellement associées à des convertisseurs courant pression, régulation numérique)
- 5. Entrées impulsionnelles (comptage, totalisation)
- 6. Commande de cyclage des équipements
- 7. Optimisation marche / arrêt en fonction des conditions extérieures et des charges internes
- 8. Contrôle des températures d'eau de chauffage ou de refroidissement et optimisation selon la demande et les conditions climatiques
- 9. Programmation totale jour / semaine par équipement. Programme "vacances" (unité centrale), avec possibilité de modification instantanée locale ou depuis l'unité centrale
- 10. Télécommande et monitoring de l'ensemble des équipements
- 11. Un programme de verrouillages conditionnels permettant la modification ou la création à partir d'algorithmes existants dans le système, de nouvelles fonctions spécifiques

Phase : DCE

Rév. : D

- 12. Un programme permettant :
 - L'alternance automatique des pompes munies de secours, par égalisation de leur temps de fonctionnement
 - Le passage automatique d'une pompe sur l'autre, et inversement, en cas de défaut de fonctionnement de la pompe programmée

L'unité locale de traitement peut accepter toute combinaison de points de différents types.

La conversion analogique/digitale est faite au niveau des unités locales et la transmission se fait dans les deux sens, sous forme digitale.

Chaque unité locale est fournie avec microprocesseur dont les caractéristiques sont précisées et décrites de façon exhaustive par les entreprises dans leur proposition. L'unité de traitement locale comprend un système permettant d'assurer un mode autonome de fonctionnement en cas de perte de communication avec l'unité centrale.

Chaque unité locale peut être aussi interrogée et programmée localement. L'interrogation permet de visualiser sur un écran l'état de chacun des paramètres contrôlés par l'unité locale. Cette interrogation peut se faire par simple adjonction d'un module spécialisé portable de programmation et de saisie de données, ou par une console graphique portable.

A défaut d'une alimentation ondulée, tous les automates sont prévus équipés d'une batterie permettant d'assurer son fonctionnement en cas d'interruption de l'alimentation électrique principale.

3.12.5 Support de transmission

Les échanges d'informations entre les Unités autonomes et les capteurs / actionneurs sont assurées par des liaisons établies avec des protocoles ouverts et communicants de type Bacnet, ou Mod bus.

Les liaisons entre ces unités centrales et les sous-stations sont réalisées par câble dit "bus". Les sous-stations sont branchées en coupure sur le bus avec un bipasse automatique en cas de défaut.

Les échanges d'informations entre les différentes Unités centrales sont assurés par des liaisons établies avec des protocoles ouverts et communicants de type ethernet TC IP (Langage à confirmer avec le lot GTC)

3.13 ELECTRICITE

3.13.1 Généralités

L'ensemble des matériels sera de même marque.

Les principes généraux de distribution et de répartition des tâches avec le lot « électricité CFO/CFA » sont présentés dans le tableau de limites de prestation inter macro-lot.

Seront alimentés depuis les armoires électriques dues au présent lot dans les nouvelles sous stations hydrauliques l'ensemble des équipements électriques CVC et PLB décrites dans le présent document.

3.13.2 Armoires électriques

Il sera prévu dans les sous stations identifiées ci-dessous :

- 1 armoire électrique pour l'alimentation de tous les équipements CVC non concernés par la mise en sécurité du bâtiment → « Normal »,

1 coffret électrique pour l'alimentation de tous les équipements CVC concernés par la mise en sécurité du bâtiment → « Sécurité ».

Phase : DCE

Rév. : D



Les coffrets « Sécurité » seront alimentée depuis les TGS par le lot CFO, et alimenteront :

- La ventilation mécanique des locaux de transformation et des locaux renfermant des batteries d'accumulateurs,
- La climatisation des locaux de service électrique.

La climatisation et la ventilation des LT pôle sont donc considérés comme des installations de sécurité.

Les armoires et coffrets électriques renferment les organes de protection, commandes et signalisation de tous les équipements. L'ensemble du matériel sera du type étanche et de construction robuste.

Chaque armoire sera composée de :

- Un organe général « arrivée » pourvu d'une commande extérieure d'arrêt d'urgence,
- Les liaisons électriques,
- De différents disjoncteurs, contacteurs et jeux de barres,
- De départs secondaires par disjoncteur,
- Des équipements intérieurs montés sur rails DIN et des liaisons en goulottes protégées,
- De différents auxiliaires de gestion des alimentations,
- Des transformateurs d'isolement auxiliaire 220 V et 24 V protégés en amont et en aval,
- Des compteurs d'énergies réglementaires et ceux demandés dans les chapitres précédents,
- De contacts GTB mis à disposition sur bornes sectionnables libre de potentiel,
- Des automates locaux,
- Les chaînes de sécurité liées aux appareils,

Phase : DCE

Rév. : D

- 1 ensemble de commutateurs en façade,
- 1 ensemble de voyants défaut (rouge) et de marche (vert) pour chacun des équipements commandés,
- 1 voyant défaut incendie pour signaler les arrêts incendie depuis le SSI (matériel de ventilation des sous stations hydrauliques)
- 1 dispositif essais lampes,
- 1 klaxon indiquant la présence d'un défaut et son arrêt klaxon,
- 1 barrette de terre vert / jaune avec bornes individuelles à vis ou à ressort,
- Des borniers disponibles pour les télécommandes à distance, les bus GTB et toutes les commandes de sécurité venant de l'extérieur de l'armoire,
- Un porte-plan avec schéma à jour.

Les commutateurs de commande placés en façade d'armoire seront à 3 positions :

- Arrêt : arrêt forcé,
- Manuel : marche sous contrôle du programme de régulation,
- Automatique : marche / arrêt sous contrôle du programme de régulation et d'un programme horaire issu de la supervision GTB.

Pour les appareils de ventilation, les signalisations de synthèse « clapet coupe-feu » et « arrêt SSI » seront signalées en façade d'armoire à l'aide de voyants supplémentaires.

Un bouton-poussoir en façade d'armoire permettra de réarmer l'ensemble des clapets et volets télécommandés, via leur moteur de réarmement.

3.13.3 Distribution électrique

Le câblage des appareils se fera en câble non-propagateur de la flamme type U1000 RO2V ou U1000 AR2V et de composition sans halogènes (LSZH).

Les câbles de sécurité seront du type CR1 résistant au feu.

Les chemins de câbles devront être facilement accessibles.

Les chemins de câbles en fils seront proscrits. Les chemins de câbles en PVC seront également proscrits.

L'assemblage des chemins de câbles sera réalisé par les accessoires prévus par le fabricant (éclisses, boulons, etc.). Tous les changements de plan, virage, dérivation ou changement de section seront réalisés à l'aide d'accessoires de la même marque des chemins de câbles. La découpe ou le soudage des chemins de câbles seront proscrits.

Les fixations sur la structure du bâtiment seront réalisées par l'intermédiaire de pendards avec fixation des chemins de câbles sur des consoles. Les fixations par tiges filetées seront proscrites.

Leur fixation sera latérale ou centrale, en aucun cas ils ne devront être suspendus des deux côtés afin de laisser un accès aisé pour la pose et la dépose des câbles.

Les traversées de parois seront rebouchées après passage des canalisations en restituant le degré coupe-feu des parois et cloisons.

Les chemins de câbles seront mis à la terre extérieure de tous les chemins de câbles.

Au droit des joints de dilatation, les chemins de câbles devront être interrompus de l'épaisseur du joint de dilatation. Une interconnexion des chemins de câbles devra alors être mise en œuvre par tresses de masse. Il en sera de même dans les cas où les chemins de câbles ne pourraient pas être continus.

Phase : DCE

Rév. : D

Les chemins de câbles ne devront pas être placées parallèlement au-dessous des canalisations pouvant donner lieu à des condensations (telles que canalisations d'eau, de vapeur ou de gaz, etc.) à moins que des dispositions ne soient prises pour protéger les canalisations électriques des effets de ces condensations.

A la sortie des chemins de câbles, les câbles devront reposer sur des parties ne présentant pas d'arête vive. À cet effet, les extrémités des chemins de câbles seront repliées afin de présenter une surface arrondie ou seront équipées de raccords à 90° convexes.

Toutes les arêtes vives, bords saillants ou percements dans la dalle devront être protégés.

Les câbles seront fixés sur les chemins de câbles par des colliers de serrage plastique type Rilsan ou équivalent.

Les chemins de câbles seront repérés, de façon visible, à l'aide d'étiquettes dilophanes gravées et rivetées, indiquant le type de réseau :

- Aux extrémités.
- Aux changements de niveaux et de direction.
- De part et d'autre des traversées de cloisons et de planchers.
- Tous les 15 m dans les parcours rectilignes.

La dimension des étiquettes sera de 120 mm x 35 mm.

Les caractères d'écriture auront une hauteur de 15 mm minimum.

4 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

4.1 RESEAUX DE VENTILATION

4.1.1 Conduits

Les contraintes suivantes devront être respectées :

- les vitesses de l'air maximales de 5 m/s
- l'étanchéité du réseau sera particulièrement soignée
- tous les matériels devront être incombustibles (classement M.O.).

Les conduits seront généralement circulaires. Toutefois, au-dessus d'un diamètre 1200 ou lors de passages difficiles, principalement dus par la structure, les hauteurs libres et les tracés des autres fluides, ces derniers seront de type rectangulaire.

Les conduits seront en tôle d'acier galvanisée (électrozinguée laminée à froid), sauf prescription particulière. Les parois internes seront lisses, sauf aux endroits où il sera installé des dispositifs particuliers (contre le bruit ou le feu).

Les conduits circulaires auront les caractéristiques suivantes :

L'épaisseur des tôles sera au moins de 8/10 mm pour les diamètres supérieurs à 400 mm

Le rayon intérieur des coudes sera au moins égal au diamètre du conduit.

L'assemblage sera réalisé par emboîtement avec interposition d'un joint ou pose d'un mastic d'étanchéité.

Pour les conduits rectangulaires, l'épaisseur des tôles sera au moins de :

- 8/10 de mm si la plus grande dimension est inférieure à 400 mm

Phase : DCE

Rév. : D

- 10/10 de mm si la plus grande dimension est comprise entre 400 et 850 mm
- 12/10 de mm si la plus grande dimension est comprise entre 850 et 1600 mm
- 15/10 au-delà.

Les faces de dimension transversale supérieure à 300 mm seront réalisées en pointe de diamant.

Les coudes seront réalisés avec un rayon au moins égal à la largeur du conduit et pourvus de déflecteurs à lames multiples (aubes directrices) de rayons et écartement choisis pour donner les mêmes pertes de charges.

L'assemblage sera effectué par agrafage ou rivetage d'un cadre avec interposition d'un joint d'étanchéité.

Les conduits flexibles pourront être utilisés sous les conditions suivantes :

- leur longueur ne sera pas supérieure à 1.5 mètres
- ils ne seront utilisés que pour le raccordement des bouches aux conduits collecteurs (une bouche par conduit flexible)
- ils devront être pourvus aux deux extrémités d'un embout lisse de 7 cm au moins, permettant leur serrage par un collier approprié
- ils ne seront jamais raccordés entre eux
- leur forme circulaire devra être maintenue en tous points
- tout conduit fissuré ou abîmé, même après la pose, sera remplacé.
- ils sont classés MO.

Les conduits seront fixés par des colliers désolidarisés du conduit par un joint élastique pour éviter les contacts métalliques.

1.1.1 Clapets coupe-feu

1.1.1.1 Généralités

Le clapet coupe-feu est un obturateur coupe-feu dont la position d'attente est normalement ouverte et la position de sécurité normalement fermée. Il concourt directement au compartimentage d'un édifice sur les réseaux de ventilation, au droit des traversées de parois coupe-feu.

1.1.1.2 Description

Le clapet coupe-feu se présentera sous la forme d'un élément de conduit entièrement en matériau réfractaire, aux extrémités duquel seront solidement fixées deux pièces métalliques, pour le raccordement sur gaine de ventilation : les manchettes. Ces manchettes seront standardisées pour un emboîtement de 50 mm.

A l'intérieur du tunnel, se trouvera une lame mobile jouxtant sur deux axes fortement dimensionnés, ainsi que les butées d'arrêt en position de sécurité et le joint intumescent périphérique (protégé sous gaine PVC contre l'humidité), dont l'expansion à chaud garantit la bonne étanchéité du clapet fermé.

Les clapets coupe-feu seront équipés en standard d'un mécanisme comprenant :

- un boîtier avec capot de protection transparent, facilement démontable par vis ¼ de tour
- une commande manuelle de déclenchement
- un moteur permettant le réarmement du clapet
- une pièce métallique de blocage en sécurité.
- un déclenchement thermique FTE 70 °C
- Il sera équipé (suivant la demande du Chapitre Description des Ouvrages) de :

Phase : DCE

Rév. : D

- un déclenchement par ventouse :
 - o à émission 24 ou 48 V
 - o à rupture 24 ou 48 V
- une signalisation
 - o début de course
 - o fin de course
- un bornier de raccordement

1.1.2 Isolement vibratoire

1.1.2.1 Généralités

Afin de limiter les nuisances sonores générées par les équipements techniques, des dispositions seront prises par l'installateur pour éviter la transmission des ondes vibratoires. Ces dispositions seront mises en œuvre à la source des nuisances.

Il appartient au titulaire du lot, d'exiger le respect des spécifications qui suivent, auprès de ses fournisseurs et sous-traitants.

En tout état de cause, aucun contact ne devra être réalisé entre un élément quelconque du bâtiment (mur, sol ou plafond) et une machine tournante sans interposition d'un dispositif anti vibratile.

Les traitements antivibratoires seront réalisés par la mise en place de supports retenus dans la gamme PAULSTRA ou à défaut de ce fournisseur, auprès d'un autre fabricant.

1.1.2.2 Centrales de ventilation

Le ventilateur et son moteur seront montés sur un châssis unique rigide en profilés, et l'ensemble sera isolé du caisson par des plot anti vibratiles PAULSTRA correctement dimensionnés. La sortie de ventilateur sera raccordée au cadre de la centrale par une manchette souple de classement au feu M1.

4.1.2 Contrôles et essais

L'Entrepreneur du présent lot mettra à la disposition du Maître d'Œuvre ou de son représentant les appareils de mesure et le personnel nécessaire aux contrôles et essais des installations, aussi bien pendant l'exécution des travaux qu'à la réception.

Avant cette dernière, le présent lot devra impérativement établir un tableau récapitulant les mesures du débit des ventilateurs

L'Entreprise devra informer le Maître d'Œuvre de cette campagne de mesures, afin que celui-ci y assiste et donne son accord sur les procédés de mesure utilisés. Il pourra ensuite s'assurer, par sondage, que l'installation est en mesure d'être réceptionnée.

Avant de procéder à la réception, les contrôles suivants seront effectués par le Maître d'Œuvre :

- bonne fixation des conduits et des réseaux verticaux et horizontaux
- bon fonctionnement des alarmes
- position, accès et bon fonctionnement des clapets coupe-feu.

4.1.3 Garantie

Pendant la période de garantie, le présent lot prévoira le temps nécessaire pour expliquer le principe de fonctionnement, les principaux points à contrôler et à entretenir, et les mesures d'urgence à prendre en cas d'anomalie ou de panne.

Il prévoira également les interventions éventuelles pour affiner les réglages.

4.2 RESEAUX HYDRAULIQUES

4.2.1 Pompes

L'indice d'efficacité énergétique (IEE) des pompes et circulateurs est inférieur ou égal à 0,23, conformément au règlement n° 641 de la Directive 2009/125/CE (ErP - Energie related Products) ;

4.2.2 Tuyauterie

Dilatation des tuyauteries

Dans le cas où le réseau ne comporte pas suffisamment de changements de direction pour assurer la libre dilatation des tuyauteries, il peut être prévu deux systèmes de dilatation.

Lyres de dilatation :

Elles sont prévues lorsque la place disponible sera suffisante. Elles seront exécutées en tube d'acier étiré sans soudure pour tous les diamètres inférieurs à 419 mm.

Les changements de direction seront réalisés au moyen de courbes en acier sans soudure quel que soit le diamètre, de type 5D.

L'entrepreneur sera tenu de fournir des fiches de calcul pour chaque lyre en précisant les efforts sur les points fixes, les valeurs et le sens des déplacements, les contraintes dans les coudes, etc.

Au montage, les lyres seront prétendues de 50 % de la valeur calculée de la dilatation à compenser.

Compensateurs de type axial

Des compensateurs de type axial seront utilisés avec l'accord du BET, avec toutes les précautions relatives au guidage de part et d'autre du compensateur.

Supportage des tuyauteries

Les tracés des conduits seront étudiés de telle manière que les charges soient autant que possible reportées aux nœuds des poutres et des fermes.

Les supports seront judicieusement conditionnés et espacés pour que la déformation des tuyauteries en service ou lors des épreuves, ne crée ni contrainte inadmissible dans les tubes, non contre-pente pouvant gêner, soit l'écoulement des fluides ou celui d'éventuels condensats, soit l'évacuation de l'air dans le cas des liquides.

Les collecteurs généraux chemineront supportés par l'ossature de l'ouvrage, fixés au moyen de suspentes simples ou doubles en acier, maintenues suffisamment rapprochées pour éviter toute flèche naturelle des tubes remplis d'eau. Les colliers doivent comporter une partie démontable.

Les supports de nappes des tuyauteries (cadres, chaises, portiques) seront réalisés avec des rails d'installation type 27 ou 41 avec lèvres retournées crantées pour la sécurisation maximale des fixations qui devront être réalisées à l'aide d'accessoires de pose (écrous rails, doubles-écrous, composants pré-

Phase : DCE

Rév. : D

équipés à montage rapide) également crantés. Les profils de rail et accessoires appropriés seront déterminés selon la (les) charge(s) à supporter.

Pour tous les supports, il sera interposé une bande de Néoprène entre la tuyauterie et le support.

Les canalisations en nappes seront suffisamment éloignées les unes des autres avec un espacement permettant le démontage éventuel de la tuyauterie ou la réalisation du calorifuge.

L'espacement recommandé entre les supports est établi selon tableau suivant :

DN TUYAUTERIE (MM)	DIAMETRE DE LA TIGE (MM)	ESPACEMENT MAXI (M)
< 33	10	2.00
40 à 50	12	2.50
65 à 100	16	3.00
A partir de 125	20	3.50

Les supports seront établis en fer U ou cornières, soigneusement brossés métalliquement et puis peints de 2 couches de peinture antirouille avant assemblage et pose.

Le supportage devra être résistant à la corrosion et spécialement conçu pour éviter la transmission de vibrations et permettre la libre dilatation sans détérioration du calorifuge. Les supports ne devront en aucun cas être placés sous un raccord, bride ou robinet. Les tubes seront écartés d'au moins 3 cm de toute paroi verticale et 5 cm de tout plan horizontal (plancher, plafond). Les contacts entre supports et tubes comporteront une isolation phonique, aucun contact métal sur métal n'étant admis.

Dans le cas des tuyauteries d'eau glacée, isolées thermiquement avec pare-vapeur, les supports seront réalisés avec précautions en ce qui concerne la continuité de l'épaisseur du calorifuge sur toute la longueur des canalisations sans interruption au droit des supports.

Le scellement des supports dans les parois en briques est interdit. Il est souhaitable d'éviter les scellements dans les poteaux et poutres en béton armé en dehors de leur fibre neutre.

Il est interdit d'attacher une conduite à une autre par quelque système que ce soit. Il est interdit tout perçage sur les parties métalliques de l'ossature du bâtiment pour l'accrochage des supports.

Dans le cas d'utilisation de supports multiples, chaque tuyauterie sera fixée individuellement afin de permettre son démontage sans entraîner celui des tuyauteries voisines.

Les points fixes des tuyauteries seront dimensionnés pour supporter les efforts de dilatation (poussée des compensateurs) ainsi que ceux relatifs à l'épreuve hydraulique du réseau et aux coups de béliers éventuels, sans permettre le glissement des tuyauteries.

La fixation du tube aux points fixes sera réalisée par colliers plats ou par autre moyen de blocage. L'entrepreneur devra s'assurer que les efforts exercés sur ces points fixes ne présentent pas des inconvénients pour la structure du bâtiment.

Tout le matériel nécessaire à confection des supports étant à la charge de l'entrepreneur, les détails des suspensions et supports établis seront soumis à l'approbation du BET avant fabrication.

2 Essais des tuyauteries

Essais avant mise en service (essais d'étanchéité)

Les canalisations seront maintenues à la pression de service pendant 24 heures. Le test d'étanchéité sera validé si la chute de pression est inférieure à 2 % de la pression d'essai après 24 heures de test

Essais de fonctionnement

Phase : DCE

Rév. : D

Il sera vérifié que tous les appareils fonctionnent normalement et que les différents réglages ont été correctement effectués. Les débits mis en œuvre seront mesurés.

Si les débits constatés différaient de plus de 5 % des débits qui devaient être obtenus, l'installateur devrait effectuer à nouveau les réglages et prendre toutes les dispositions pour assurer les débits.

4.2.3 Fourreaux

Toutes les canalisations qui traversent des murs, cloisons ou planchers doivent être protégées par des fourreaux en tube plastique rigide ou en tube d'acier muni de pattes de scellement, d'un diamètre supérieur à celui du tube.

Les fourreaux devront dépasser de 3 cm du sol dans les locaux humides.

A travers un joint de dilatation, les fourreaux doivent être distincts de part et d'autre du joint et avoir une section suffisante pour permettre le jeu des canalisations perpendiculairement à leur axe.

Le jeu nécessaire entre manchon et canalisation sera obturé de façon durable par un matériau souple avec fixation par mastic imputrescible. Ce bourrage doit également empêcher la transmission du son.

4.2.4 Robinetterie

Généralités

La robinetterie comprend tous les organes remplissant les fonctions suivantes :

- Isolement des appareils et sectionnement des circuits,
- Equilibrage des circuits,

Vidanges et purges.

Chaque circuit, appareil ou colonne doit pouvoir être rempli, isolé et vidangé séparément et est équipé de vannes de remplissage et d'isolement, de robinets de vidange, de bouteilles et robinets de purge facilement accessibles sans moyens spéciaux.

Les vannes doivent, dans la mesure du possible, être montées dans les locaux techniques à hauteur d'homme, dans les services généraux ou les couloirs accessibles, avec rejets ramenés au sol.

La sélection des vannes et de la robinetterie est effectuée dans le but de réduire au minimum les pertes de charge dues à celle-ci.

Le PN des vannes et robinetteries doit être choisi pour résister à 1,5 fois la pression de service.

Si les vannes sont à tiges montantes, il sera veillé à leur implantation afin que les tiges n'entravent pas la circulation.

Le PN et DN sont indiqués sur le corps de vanne.

La robinetterie d'un diamètre inférieur ou égal à $D = 50$, est taraudée, au-dessus elle est à raccordement par brides normalisées.

Vanne papillon (PN16) : pour $DN > 50$ mm

Les vannes papillons seront de marque KSB ou LRI Eurovalve ou techniquement équivalent.

Les évacuations des vannes de vidange des réseaux primaires seront canalisées en acier jusqu'au sol pour la sécurité des personnes

Constitution

- Corps en fonte ;
- Arbre en acier inox ;

Phase : DCE

Rév. : D

- Manchette en EPDM ;
- Papillon en inox ou fonte à graphite sphéroïdal ;
- Oreilles pour démontage en charge de la partie aval.

Montage

Les vannes sont montées entre brides. Elles permettent, tout en maintenant l'isolement hydraulique d'un quelconque côté du circuit, le démontage de l'autre côté du circuit hydraulique.

Le PN de démontage est obligatoirement le PN immédiatement inférieur au PN utilisé.

Actionneurs

Diamètres DN < 200 mm :

La commande des vannes se fait par levier manuel ayant :

- Un indicateur d'ouverture.
- Butées fin de course.
- Réglage d'ouverture intermédiaire.

Diamètres > 200 mm :

- La commande des vannes se fait à partir d'un démultiplicateur à manivelle.
- Un indicateur d'ouverture précise constamment la position du papillon.

Robinets à boisseau sphérique : pour DN < 50 mm

Les robinets à boisseau sphérique ¼ de tour à passage intégral sont de construction :

- Corps en laiton matricé
- Bille pleine en laiton chromé
- Sièges en PTFE
- Joints presse-étoupe en élastomère ou PTFE

Vanne d'arrêt multifonctions

Pour les pieds de colonne et les antennes principales marque TA CONTROL type STAD ou techniquement équivalent, à manchons taraudés ou à brides, à prévoir sur chaque centrale de traitement d'air, sur le retour de chaque réseau principal, sur chaque colonne et sur les antennes alimentant plus de 4 appareils terminaux. La mallette de réglage utilisée aux équilibrages sera remise au Maître d'Ouvrage après la réception. Le cahier des réglages sera remis au Maître d'Œuvre avec les fiches d'essais après validation par le BET.

Vannes auto-équilibrantes

Pour les vannes auto-équilibrantes de type TA Modulator ou techniquement équivalent, prévoir :

- DN 15-32 :
 - o Corps : alliage d'acier résistant à la dézincification
 - o Mécanisme : alliage d'acier résistant à la dézincification
 - o Cône : Laiton
 - o Tige : Acier inox
 - o Joint étanchéité: en EPDM
 - o Régulateur de Δp : alliage d'acier résistant à la dézincification
 - o Membrane : en EPDM
 - o Ressorts : Acier inox
 - o Joints toriques : en EPDM

Phase : DCE

Rév. : D

- DN 40-50 :
 - o Corps : alliage d'acier résistant à la dézincification
 - o Mécanisme : alliage d'acier résistant à la dézincification
 - o Cône : alliage d'acier résistant à la dézincification
 - o Tige : Acier inox
 - o Joint d'étanchéité : en EPDM
 - o Régulateur de Δp : en PPS
 - o Membrane : en EPDM
 - o Ressorts : Acier inox
 - o Joints toriques : EPDM
- DN 65-et plus :
 - o Corps : Fonte
 - o Mécanisme : Fonte et laiton
 - o Cône : Acier inox et joint étanchéité en EPDM
 - o Siège : Acier inox
 - o Tige : Acier inox
 - o Joint d'étanchéité : en EPDM
 - o Régulateur de Δp : Fonte
 - o Membrane : en EPDM renforcé
 - o Ressorts : Acier inox.

L'ensemble des raccords répondront aux spécifications suivantes :

- DN 15-50 : Fileté mâle selon norme ISO 228,
- DN 65-200 : Brides selon EN-1092-2.

Fonctions / caractéristiques impératives :

- Equilibrage et régulation indépendante de la pression. Courbe à égale pourcentage.
- Réglage du débit maxi. Mesures : débit, pression différentielle disponible, température du fluide. Isolement.
- Pression différentielle mini DN10-20 $\leq$ 15kPa, DN25-32 $\leq$ 23kPa, DN40-125 $\leq$ 30kPa , DN 150-200 HF $\leq$ 60 kPa

Autres fonctions / caractéristiques :

- Course $\geq$ 4 à 20 mm. Pression différentielle maxi $\geq$ 400 à 800 kPa. Ecart sur valeur Kv $\leq$ 15% à 50% d'ouverture.
- Prises de pression auto étanches. PN $\geq$ 16 Bar.

Matériaux de construction :

- Alliage résistant à la corrosion et à la dézincification. Référence AMETAL®

Motorisation :

- Raccord M30*1.5 DN32 maxi - Force $\geq$ 160 à 1600 Nm. Course $\geq$ 4.0 à 32,5 mm, Produit de référence TA SLIDER de IMI TA.

Les vannes seront équipées de boîtier calorifuge préformé pour le chaud et le froid.

La classe de résistance au feu : E selon EN 13501-1 & B2 selon DIN4102.

Détermination, sélection : Le diamètre et le modèle sont déterminés en fonction du débit.

Phase : DCE

Rév. : D

Servomoteur électrique proportionnel intelligent**Fonctions / caractéristiques impératives :**

- Paramétrage du signal de commande : 0(2)-10V, 10-(2)0V ou en demi-plage.
- Paramétrage d'un débit maximum.
- Choix de la caractéristique linéaire, égal % ou égal % inversée.
- Enregistrement des erreurs.
- Duplication du paramétrage sur d'autres moteurs. Commande manuelle de secours externe. IP54 toute position.

Autres fonctions / caractéristiques:

- Paramétrage par appli smartphone. Détection automatique de course :

Servomoteur proportionnel intelligent pour communication bus version BACnet MS/TP ou Modbus RTU

Clapet de non-retour

Pour des diamètres supérieurs à DN50, les clapets de non-retour sont à double battant :

Corps	:	en fonte PT.
Battants	:	bronze d'aluminium.
Axe	:	inox 316.
Ressort	:	inox 316.
Siège	:	suivant la température du fluide, EPDM

Pour des diamètres inférieurs ou égaux à DN50, les clapets de non-retour sont du type à soupape :

Corps	:	cupro alliage forgé.
Clapet	:	en acier inox.
Siège	:	en NBR nitrite.

Purgeur automatique d'air

Tous les purgeurs automatiques sont du type purgeurs à flotteurs. Ils sont constitués comme suit :

Corps et couvercle	:	fonte.
Flotteur et visserie	:	acier inoxydable.
Clapet d'étanchéité	:	"Viton".

Le purgeur doit pouvoir être très facilement démonté pour l'entretien périodique. Tous les purgeurs sont isolables par un robinet à boisseau sphérique.

4.2.5 Appareils de contrôle**3 Manomètre**

Les manomètres seront en inox.

Les lectures de pression doivent pouvoir être vérifiées sur tous les points des circuits où il sera nécessaire de connaître :

Les débits traversant les équipements de production ou d'échange thermique (suivant schéma) ;

Les pertes de charge des équipements de production de chaleur ou de froid ;

Les performances des équipements de circulation ou pulsion d'eau ;

Phase : DCE

Rév. : D

Les pressions des réseaux d'alimentation d'eau de ville, d'air comprimé ou de vapeur.

Les lectures de pression différentielle peuvent être assurées, soit à l'aide de deux manomètres, soit en utilisant un seul manomètre raccordé à deux prises de pression isolables individuellement par un robinet à boisseau.

Chaque manomètre est précédé d'un robinet à boisseau en laiton avec poignée en matière isolante et raccord tournant.

Les manomètres indicateurs ont un boîtier de diamètre 100 mm, et leur échelle de lecture sera sélectionnée au plus près de la pression à mesurer, tout en respectant la pression maximale des circuits (précision à ± 1 % de l'étendue de l'échelle). Ils sont remplis d'un fluide amortissant les vibrations (glycérine).

4 Thermomètre

Les thermomètres seront positionnés de manière à favoriser leur lecture (position, inclinaison, orientation).

Les lectures de température doivent pouvoir être vérifiées sur tous les points des circuits où il sera nécessaire de connaître :

Les températures en amont et en aval des équipements de production ou d'échange thermique utilisant l'eau comme fluide de transfert.

Les températures de départ et de retour de chaque circuit individuel.

Les températures des réseaux extérieurs d'alimentation d'eau de ville ou de fluide thermique (arrivée et retour ou rejet).

Et suivant les schémas de l'installation.

Les thermomètres indicateurs ont un boîtier d'une longueur = 20 cm et une échelle de lecture sélectionnée au plus près de la température à mesurer, tout en respectant les limites extrêmes pouvant être atteintes à l'arrêt de l'installation.

Les thermomètres sont à alcool avec verre grossissant.

5 Doigt de gant

A l'emplacement de chaque thermomètre ou de chaque sonde thermométrique, il est prévu un doigt de gant de contrôle.

4.2.6 Canalisation d'évacuation des condensats

Les tuyauteries d'évacuation des condensats (ou de vidange des appareils) sont réalisées en tube PVC M1. Chaque raccordement sur chute (laissé à disposition par le lot « PLOMBERIE ») est équipé d'un siphon.

Le présent lot regroupera les évacuations de condensats avec un minimum de 5 équipements par siphon.

La pente préconisée est de 1 % (soit 1 cm pour 1 m).

Le présent lot devra la protection mécanique des réseaux

4.3 TRAITEMENT ACOUSTIQUE ET ANTIVIBRATOIRE

4.3.1 Généralités

L'ensemble des spécifications techniques suivantes est donné en complément de celles de la notice acoustique.

L'entreprise doit prévoir, en fonction des caractéristiques des matériels sélectionnés, tous les dispositifs spécifiés sur les schémas, les plans et les autres paragraphes de la présente spécification et de la notice acoustique, ainsi que les dispositifs complémentaires qu'elle juge nécessaires.

En cours de réalisation, elle doit également fournir toutes les informations et les calculs détaillés prouvant :

- Que les matériels ont été sélectionnés pour travailler dans les conditions acoustiques et vibratoires optimales.
- Que les éléments d'atténuation ont été calculés pour permettre l'obtention des conditions à garantie.

Tout dispositif d'atténuation doit être sélectionné pour présenter la perte de charge la plus réduite possible.

Même lorsque les calculs de réalisation n'ont pas justifié l'insertion d'éléments d'atténuation, on doit prévoir la possibilité de les insérer par la suite (en particulier en amont et/ou aval des ventilateurs).

L'entreprise doit disposer d'un appareil de mesure acoustique permettant l'analyse spectrale par bande d'octave et effectuer, après les réglages et la mise en service des installations aérauliques, une campagne de contrôle dans tous les locaux. Ces mesures sont consignées sur le cahier d'essais.

Un soin particulier doit être apporté au problème du bruit généré par les équipements aérauliques à l'extérieur des bâtiments. Les prises d'air et les grilles de rejet peuvent être de type acoustique lorsque l'interposition d'un atténuateur classique n'est pas possible.

4.3.2 Traitement antivibratoire des machines

Toutes les machines employées doivent être équilibrées statiquement et dynamiquement dans les limites de la meilleure pratique commerciale.

Les vitesses normales de fonctionnement de chaque machine doivent se situer en dehors d'un intervalle de +30 % autour des vitesses critiques.

Lorsque la machine et le moteur d'entraînement sont séparés, ceux-ci doivent obligatoirement reposer sur un même support.

Les dispositifs d'atténuation doivent être sélectionnés en fonction de la fréquence d'excitation et du poids de la machine, en fonction de la flexibilité de la structure de base (plancher par exemple) et pour une efficacité d'isolation qui devra être d'au moins 95 %.

La déflexion statique verticale résultante des dispositifs d'atténuation doit être égale à :

Au moins 3 fois la déflexion de la structure de base pour les cas non critiques.

Environ 20 fois la déflexion de la structure de base pour les cas critiques.

Pour les déflexions statiques supérieures ou égales à 15 mm, on emploie des plot anti vibratiles du type à ressort hélicoïdal reposant sur des bases en Néoprène nervuré de 10 mm d'épaisseur.

Pour des déflexions comprises entre 10 et 15 mm, on emploie des plot antivibratiles en caoutchouc montés sur base de Néoprène nervuré de 100 d'épaisseur.

Pour des déflexions inférieures à 10 mm, on emploie des bases en caoutchouc ou en Néoprène nervuré d'épaisseur opportune.

Les plot anti vibratiles sont positionnés de façon à former un polygone de base aussi large que possible et de manière à ce qu'ils aient tous la même charge.

La détermination de la charge doit se faire en prenant également en compte les éventuelles réactions dynamiques de la machine (en particulier pour les ventilateurs centrifuges haute vitesse).

L'amortissement des plot doit être suffisant pour minimiser l'amplitude des vibrations de la machine au démarrage ou durant les changements de régime (aussi bien verticalement qu'horizontalement).

L'emploi d'amortisseurs dynamiques est autorisé dans le cas de machines disposées sur des structures présentant une forte déflexion. Ils sont sélectionnés pour la fréquence d'excitation prédominante et l'isolation devra être complétée, pour les autres fréquences, par des plot anti vibratiles classiques.

Afin de réduire les phénomènes d'instabilité qui peuvent se manifester pour des machines montées sur des dispositifs d'atténuation présentant une forte déflexion, on doit prévoir des blocs inertiels en béton. La masse de ceux-ci doit être égale à au moins 1fois la masse de la machine pour les cas courants et au moins égale à 2 fois la masse de la machine pour le cas de machines alternatives.

L'emploi de blocs inertiels est également recommandé dans les cas où il s'avère nécessaire de minimiser une répartition non uniforme des charges statiques et dynamiques (poids de la machine, réactions dynamiques, etc.).

La distance entre bloc inertiel et massif de propreté doit être de 10 cm environ, afin de permettre le nettoyage.

Toutes les liaisons intermédiaires entre les machines et les équipements desservis doivent autoriser un mouvement des machines d'au moins 4 mm et doivent présenter une rigidité de fonctionnement nettement plus basse que celle des dispositifs atténuateurs (emploi de manchettes souples, et flexibles, câbles électriques bouclés, etc., le tout correctement disposé).

4.4 ÉLECTRICITE

4.4.1 Généralités

Nature du courant

Le lot veillera à ce que ses installations soient bien équilibrées sur les 3 phases, sans que le déséquilibre soit inférieur à 8 % lorsque la totalité des installations à sa charge est en fonctionnement.

Clauses générales

Le matériel à mettre en œuvre doit être muni de la marque nationale de conformité aux normes NF-USE ou de la marque UTE NFC 15.100 et du DTU 70.2.

Les canalisations principales et secondaires sont réalisées en câbles, unipolaires ou multipolaires de la série U1000 R02V ou U1000 RO VFV (triphasé, 4 fils + terre).

Les équipements secourus sont séparés physiquement des équipements non secourus s'ils appartiennent à une même armoire.

Chacune des parties est clairement repérée.

5.1.1 Moteur électrique

Sauf indications contraires, les moteurs électriques sont de type asynchrone, triphasé, construction fermée (ventilation extérieure), rotor en court-circuit et couplage 410/600 V. Les moteurs devront assurer un $\cos\phi$ minimum de 0,85.

Ils sont conformes aux normes UTE et IEC.

Leur puissance nominale est prévue pour service continu.

Pour les équipements moteurs, la pointe du démarrage ne doit ni provoquer le déclenchement d'une des protections amont, ni introduire une chute de tension supérieure à 5 % dans l'ensemble de l'installation.

Le rapport de l'intensité de démarrage sur l'intensité nominale doit être inversement proportionnel à la puissance du moteur d'entraînement.

Les valeurs suivantes doivent être respectées :

- $I_d/I_n < 6$ si le moteur d'entraînement a une intensité nominale comprise entre 15 et 40 A et si la pointe au démarrage est inférieure à 1 seconde ;
- $I_d/I_n < 3$ si le moteur d'entraînement a une intensité nominale comprise entre 40 et 125 A ;
- $I_d/I_n < 2,5$ si le moteur d'entraînement a une intensité nominale supérieure à 125 A.

Ces résultats peuvent être obtenus par utilisation de démarreurs étoile-triangle résistances statoriques ou équivalent.

Chaque moteur est obligatoirement protégé individuellement par disjoncteurs.

Des coupures de proximité matérialisées par des interrupteurs sont installées par le lot pour tous les moteurs ou autres appareillages non situés dans les mêmes locaux que ceux où se trouvent implantés les armoires de commande et de protection.

Dans le cas d'équipements situés dans un même local, il est réalisé une armoire électrique commune à tous les matériels.

Les moteurs et appareils électriques sont adaptés aux ambiances rencontrées (humidité, température élevée, risque d'explosion, etc.).

Classe d'isolation

Classe E pour température ambiante inférieure ou égale à +40 °C.

Classe B pour température ambiante inférieure ou égale à +45 °C.

Classe F pour température ambiante inférieure ou égale à +65 °C.

Classe H pour température ambiante inférieure ou égale à +90 °C.

Protection (norme NFC 51.115)

IP44 pour ambiance protégée.

IP55 pour montage à l'extérieur.

Les moteurs situés dans des ambiances à risque d'explosion sont du type à enveloppe antidéflagrante et doivent être agréées.

Les moteurs de puissance supérieure à 10 kW, ainsi que tous ceux disposés dans une veine d'air, sont prévus avec protection ipsothermique.

Pour les différents composants, le nombre de fabricants sera aussi réduit que possible. Les appareils de même fonction auront pour origine le même fournisseur.

4.4.2 Origines des Installations

Les installations électriques du lot auront pour origine les extrémités des câbles de puissance et de télécommande éventuelle, laissés en attente par le titulaire du lot « Courants forts » dans l'emprise des locaux techniques et autres points suivant indication des plans.

Avant exécution de ses travaux, le lot confirmera la puissance électrique totale nécessaire au bon fonctionnement des installations, ainsi que la liste des contraintes nécessaires à la réalisation de ses ouvrages à la charge du lot « Courants forts », soit en particulier :

- Raccordement au réseau de terre ;
- Protection de la liaison d'alimentation contre les intensités et contre les contacts indirects.

4.4.3 Tableaux - Armoires - Coffrets

Le lot doit les différents tableaux, armoires et coffrets renfermant tous les organes de protection et de commande de ses installations.

Les caractéristiques de construction de ces équipements sont fixées comme suit :

Ils seront de type fermé (IP557) protégé contre les chutes verticales d'eau, constitué par une enveloppe métallique en tôle d'acier d'épaisseur minimum 20/10 mm, protégée contre la corrosion par un décapage et un revêtement antiphosphatant, deux couches d'apprêt anticorrosif et deux couches de peinture glycérophthalique.

Tout l'appareillage intérieur sera obligatoirement alimenté par le haut. Aucun pont ne devant exister d'appareil en appareil, la distribution dans l'armoire sera réalisée par un jeu de barres de distribution en cuivre, monté sur support isolant.

Le câblage de la télécommande éventuelle sera réalisé en fil H07 V-K (U 500 SV) d'une section minimum 1,5 mm², installé sous goulotte plastique et en torons fixés sur les portes.

Les sections des fileries à l'intérieur de l'armoire ne devront en aucun cas être inférieures aux sections des conducteurs des câbles vers les utilisations.

L'accessibilité des goulottes et du câblage devra pouvoir s'effectuer de la face avant.

Entre deux connexions, aucune épissure, ni soudure, ni barrette de connexions (domino) ne sera admise sur les conducteurs, qu'ils appartiennent à des circuits principaux, auxiliaires ou de protection.

Toutes les extrémités des câbles seront munies de cosses serties à la pince.

Tous les conducteurs devront être numérotés. Les repères correspondront aux plans et schémas d'exécution.

Les câbles extérieurs ne devront pas aboutir directement sur les appareils ; le raccordement sera effectué, soit par un jeu de barres intermédiaire facilement accessible pour les fortes sections, soit sur un bornier général dont les bornes seront numérotées.

Les raccordements des câbles d'utilisation sur les borniers seront convenablement peignés et comporteront une boucle. Il devra être possible d'effectuer aisément des mesures, au moyen d'une pince ampérométriques, sur les câbles de puissance.

Phase : DCE

Rév. : D

Les câbles devront être protégés contre les risques de détérioration de l'isolant au niveau de la pénétration dans les armoires ou autres. Les entrées de câbles seront réalisées par presse-étoupe. En aucun cas, la pénétration des canalisations ne devra être exécutée par une découpe dans les panneaux arrière. Seuls seront retenus les arrivées ou départs par le dessous.

Sur toute la longueur, une barre en cuivre sera installée pour la mise à la terre de l'ensemble et le raccordement des différents départs ; en aucun cas, il ne sera accepté de regroupement sur une seule borne de plusieurs conducteurs de terre.

Les portes seront mises à la terre par l'intermédiaire d'une tresse en cuivre étamée aux boulonnages.

Une bonne ventilation devra éviter toute élévation anormale de température (ventilation statique ou mécanique à la charge du présent lot. Les armoires, situées en local technique, seront équipées d'une ventilation mécanique d'origine. La température maximum dans l'armoire sera de 40 °C

Les différents appareillages et principalement les disjoncteurs devront être équipés de capots cache-bornes.

Ils comporteront, convenablement réparti, un emplacement de réserve égal ou minimum à 20 % de l'espace occupé.

Ils seront soit posés au sol sur un socle en béton de 15 cm de hauteur ou fixés solidement au mur sur fers profilés et scellés ; dans tous les cas, la hauteur par rapport au sol sera telle que l'appareillage de commande et de signalisation soit accessible à hauteur d'homme, sans interposition d'échelle, de marche-pied, etc.

De plus :

- Les dispositifs de protection devront avoir un pouvoir de coupure au moins égal à l'intensité maximale du courant de court-circuit correspondant à leur position définitive dans l'installation. Tous les fusibles seront du type HPC.
- Dans les cas d'association de fusibles et de disjoncteurs, le calibre des fusibles devra être déterminé en fonction du type et du réglage des déclencheurs des disjoncteurs.
- Toutes les dispositions devront être prises pour que le fonctionnement des différents dispositifs électroniques ne soit pas influencé par des perturbations électromagnétiques (fonctionnement des organes de puissance) ou mécaniques (vibrations). En particulier, les câbles de liaison des organes de régulation, même s'ils sont blindés, n'emprunteront pas les conduits des câbles de puissance, et ne seront pas placés au voisinage et parallèlement à ceux-ci.

Chaque tableau, armoire et coffret comprendra entre autres suivant les équipements concernés :

- Un éclairage intérieur déclenché par l'ouverture de la porte.
- Un interrupteur général à commande extérieur.
- Une protection par fusibles HPC sur l'alimentation de chaque circuit : organes de régulation, programmation des équipements, traitement d'eau, etc.
- Des transformateurs BT et TBT (110 V - 220 V et 24 V - 48 V) pour l'alimentation des dispositifs de régulation, de signalisation et programmation.
- Les régulateurs de température,
- Les automates,.
- Les protections tri ou tétrapolaires par disjoncteur de calibre approprié pour les départs puissance des équipements.

Phase : DCE

Rév. : D

- Les intégrateurs des compteurs d'énergie thermique.
- Les relais transmettant les différents ordres aux bobines des contacteurs (automatisme local et/ou centralisé type GTC).
- Un bornier "report d'information" distinct et soigneusement repéré libre de toute polarité, avec connectique TCP/IP
- Une prise de courant intérieure.
- Une mesure sur chaque départ et arrivée supérieure à 100 kVA. Les mesures seront tension et intensité sur les 3 phases, P, Q, S, cos ϕ reportable sur GTB via le réseau TCP/IP
- Chaque organe sera repéré individuellement par une étiquette.
- Sur la face avant des portes
- Un voyant de présence de tension sur le circuit de commande.
- Les voyants marche et défaut pour chaque pompe (l'information défaut sera prises sur le thermique de la pompe concerné).
- Les commutateurs pompe 1/arrêt/pompe 2 des pompes de circulation.
- Un bouton poussoir test-lampes.

La liste des appareillages dans les tableaux, armoires et coffret et en façade de ces derniers n'est pas limitative, à charge de l'entrepreneur du présent lot de la compléter pour assurer une réalisation conforme aux règles de l'art.

Les voyants seront du type diode.

4.4.4 Câblages Internes

Le câblage des organes de puissance, suivant l'intensité nominale, est réalisé en barres ou en câbles mono conducteurs.

Les fils souples sont isolés à 1000 volts avec âme cuivre.

Les fils seront disposés de façon à permettre le passage aisé d'une pince ampérométrique.

Les câbles de commande, de signalisation, de relayage et mesure sont du type mono conducteur souple, isolés à 1000 volts. Les sections minimales seront :

- 2,5 mm² pour les mesures de tension et fréquence.
- 4 mm² pour les mesures d'intensité.
- 1,5 mm² pour les autres fonctions.

Ces câbles sont connectés par visserie sur l'appareillage par l'intermédiaire d'embouts. Ils cheminent sous goulotte plastique fixée sur les châssis.

Ces goulottes sont capotées et sont dimensionnées pour recevoir l'ensemble des câbles avec 20 % de réserve.

Toutes les précautions seront prises pour éviter une perte des couvercles de goulotte.

Le cheminement par torons sous tube flexible ou tresse est possible pour les liaisons électriques vers les portes et les façades démontables.

Le pontage entre équipements ne sera pas admis.

Les composants électroniques sont connectés par soudure et gaines thermo rétractables.

4.4.5 Raccordements internes

Les pénétrations de câbles se feront au travers de presse-étoupe laiton ou plastique, en fonction des conditions ambiantes. Tous les conducteurs des câbles seront raccordés.

Les conducteurs des câbles de puissance seront épanouis au plus près du point de raccordement en formant une boucle non fermée pour permettre le passage d'une pince ampérométrique.

Le raccordement des conducteurs actifs se fera :

Directement sur les appareils pour les sections supérieures ou égales à 10 mm².

Dans ce cas, il sera prévu des queues de barres pour faciliter le raccordement et la maintenance. Tous les raccordements se feront par cosses serties.

Sur bornier pour les sections inférieures à 10 mm².

Ces borniers seront équipés de bornes du type à vis ou à ressort, en PVC modulaires, avec repérage intégré. Les bornes sont montées sur rail DIN, incliné à 45°.

Chaque borne est dimensionnée pour la section du câble à insérer et ne reçoit qu'un seul fil.

Les borniers sont judicieusement placés pour permettre un raccordement et une maintenance aisés.

Ainsi, ils seront distants au moins de 150 mm des parois de l'enveloppe.

Les câbles de puissance et les conducteurs de ces câbles ne devront pas cheminer dans les goulottes réservées au câblage interne de l'armoire. Ces câbles seront fixés sur des échelles à câbles, verticales et horizontales.

4.4.6 Raccordements d'Extrémités

Les câbles aboutissent sur des borniers d'extrémité ou de répartition.

En règle générale, ces borniers seront constitués d'éléments unitaires de borne de telle manière que chaque borne puisse être remplacée individuellement si besoin est.

Les fils de ces liaisons sont calibrés comme les fils des câbles correspondants.

Les borniers sont protégés contre tout contact métallique extérieur accidentel.

Tous les fils aboutissant sur une même borne sont de même calibre.

Les conducteurs des câbles seront tous raccordés y compris les conducteurs non utilisés.

Les conducteurs d'un même câble seront raccordés sur des bornes disposées côte à côte sans interposition d'autre borne. Les bornes de raccordement seront toutes repérées.

4.5 SYSTEME DE REGULATION

4.5.1 Sondes

L'élément de mesure au silicium sera à coefficient de température positif, avec caractéristique de tension de sortie linéaire de -50 à +150 °C.

Le raccordement se fera par 2 fils permutables.

Le boîtier sera constitué de 2 parties :

Plaque de base fixe (sur mur, gaine, etc.) pour connexion électrique.

Couvercle enfilaible avec élément de service et de mesure.

4.5.2 Vannes de Régulation

Les vannes de circuits hydrauliques seront calculées de façon à ce que leur autorité soit comprise entre 0,5 et 1. Leur perte de charge au débit maximal devra donc être au moins égale à la perte de charge du réseau réglé.

Les vannes trois voies seront de type progressif.

La fuite maximum sera égale à 0,05 % de Kvs.

Caractéristiques constructives

Corps en fonte grise PN16, siège et soupapes en acier.

Raccords filetés jusqu'au DN50, brides pour les diamètres supérieurs.

Les servomoteurs seront de type électromagnétique ou électrique, commandés par 2 fils permutables. Ils seront munis d'un dispositif de réglage manuel de la course et d'un ressort de rappel taré, de façon à être normalement fermé (NF) par manque de tension.

4.6 REPERAGE – ETIQUETAGE - PEINTURE

4.6.1 Repérage – Etiquetage

Chacun des appareils principaux devra porter une plaque très lisible mentionnant le nom du fabricant, le type et les caractéristiques principales de l'appareil (débit, hauteur manométrique, ..)

Tous les circuits hydrauliques et aérauliques sans exception, sont repérés au moyen d'étiquettes placées de manière bien lisible, à proximité de chaque vanne ou sur chaque appareil, les matériaux utilisés aussi bien pour l'étiquetage que pour sa fixation sont du type résistant à la corrosion. Des flèches autocollantes indiquent le sens de circulation des fluides dans les tuyauteries.

Les canalisations comportent des anneaux de couleur conventionnelle suivant NFX08-100 permettant d'identifier les fluides transportés.

La fixation par des feuillards aux tuyauteries et gaines doit se faire aux deux extrémités.

Les étiquettes en bandes plastiques autocollantes sont prohibées. Chaque équipement recevra une étiquette rigide gravée sur laquelle seront mentionnés la désignation de l'équipement et son numéro de repérage correspondant aux plans ou schémas de principe. De plus, prévoir un repérage des vannes et appareillages en faux-plafond par symboles autocollants placés sur les parties non démontables des faux-plafonds ou sur les murs au droit des matériels.

Un schéma plastifié sur panneau rigide est fixé dans chaque local technique avec report de tous les repérages d'organes du local, pour faciliter la compréhension de la notice de conduite et d'entretien de l'installation fournie par l'entreprise titulaire du lot.

4.6.2 Peinture

Toutes les parties métalliques et les canalisations en acier doivent être recouvertes de deux couches de peinture antirouille (chromate de zinc) de couleurs différentes.

Les parties à peindre doivent être propres, soigneusement décapées, dégraissées et décalaminées.

Pour les pièces particulièrement exposées ou sujettes à déformations, la protection peut être assurée par galvanisation au bain.

En outre, l'Entrepreneur doit la peinture de finition de toutes les installations apparentes placées dans les locaux techniques (1couche de finition à l'huile sur 2 couches antirouille de couleurs différentes).

4.7 CONTROLE ET ESSAIS

4.7.1 Généralités

L'ensemble des prestations suivantes est dû par l'entreprise, au titre de son marché.

Les vérifications, essais et mesures permettant de contrôler les performances seront effectuées par l'Entrepreneur avant la réception des ouvrages.

L'Entrepreneur consignera tous les résultats dans un rapport adressé ensuite au maître d'Ouvrage ou à son représentant qualifié, lequel pourra faire procéder par l'Entrepreneur à tous les essais de contrôle qu'il estimera souhaitable.

Les moyens nécessaires à tous ces essais, appareils et personnel, seront dus par l'Entrepreneur qui assurera également les formalités auprès des différents organismes de contrôle.

Il sera notamment demandé à l'entreprise de fournir les procès verbaux d'étalonnage de tous les appareils de mesure utilisés dans le cadre des essais et tests des installations.

Tous les frais de contrôle ou d'analyse à effectuer par des tiers (contrôleur technique en dehors de la mission qui lui est confiée par le maître d'Ouvrage, organismes divers), dans le cadre d'un parfait achèvement des ouvrages, seront à charge de l'entreprise.

En application de la réforme de l'assurance construction, l'Entrepreneur devra assurer les essais et vérifications de fonctionnement de ses installations selon les fiches du document technique COPREC adéquat.

L'Entrepreneur devra rédiger les procès-verbaux selon les modèles présentés dans les documents techniques COPREC. Ces procès-verbaux seront remis au maître d'Ouvrage ou à son représentant qualifié.

Le remplacement et la remise en état des matériels endommagés au cours des épreuves du programme de contrôle ou d'essais seront à la charge de l'entrepreneur du présent lot.

Au cas où les essais donneraient des résultats insuffisants, l'Entrepreneur est tenu d'apporter, dans les plus brefs délais, toutes retouches nécessaires et il est procédé à de nouveaux essais.

L'Entrepreneur doit, conformément au décret n° 72.1120 du 14.12.1972, fournir avant mise sous tension définitive une attestation de conformité des installations visée par le CONSUEL.

Il doit tenir compte dans son planning d'exécution des délais nécessaires à l'obtention des visas et prendre toutes dispositions pour que le délai contractuel soit respecté.

Après nettoyage des équipements (gainés, batteries, filtres, rinçage des tuyauteries etc.), les essais et vérifications porteront notamment sur les points exprimés ci-après.

4.7.2 Etanchéité des circuits hydrauliques

L'ensemble des circuits hydrauliques subira les essais d'étanchéité suivant les recommandations COPREC.

Les parties de l'installation qui doivent être rendus inaccessibles après pose et qui comportent des assemblages devront auparavant subir une épreuve.

4.7.3 Groupe frigorifique

Relevé de la basse pression et haute pression du fluide frigorigène.

Relevé des températures de départ et retour de l'eau glacée suivant le régime du groupe frigorifique.

Vérification de la demande du groupe après l'arrêt de celui-ci.

Vérification des pompes du réseau évaporateur, débit et HMT.

Essais de régulation propres au groupe

Essais des dispositifs de sécurité, d'alarme et d'asservissement.

Après simulation d'une coupure de courant, on vérifiera lors de la remise en marche que l'alimentation électrique permet les démarrages simultanés autorisés par les dispositifs de commande automatique.

4.7.4 Circuits hydrauliques

Débit de chaque pompe, puissance absorbée, hauteur manométrique.

Rapport d'équilibrage hydraulique des réseaux : débits mesurés au niveau des vannes d'équilibrage et réglage correspondant.

Pertes de charge des batteries et relevé des pressions.

4.7.5 Installations de régulation et de GTC

L'analyse du système et les corrélations entre les différentes installations montrent que les essais ne peuvent se faire qu'en plusieurs stades successifs qui sont les suivants :

Essais et contrôle des capteurs et actionneurs

Contrôle et fonctionnement de tout ou partie d'un équipement par simulation de programme

Essais du logiciel et contrôle de fonctionnement général.

Leur déroulement doit s'inscrire dans l'ordre et feront l'objet de procès verbaux de test.

6 Réception mécanique

Cette phase a pour but de s'assurer que les équipements sont installés correctement et dans leur totalité.

A la recette, il sera procédé à une minutieuse inspection de la pose des appareillages et canalisations. Tout ouvrage qui serait négligé ou dont la fixation serait insuffisante sera refusé.

7 Vérification filaire

Cette phase conditionne un bon déroulement des opérations d'essais et de mise en route (voir ci-dessus essais courants forts et faibles).

8 Essais sans fluides

Ces essais consistent à : vérifier au niveau de l'équipement de la GTB que les raccordements sur bornier et voies d'entrée et sortie utilisées sur les cartes correspondent au schéma d'exécution de l'entrepreneur du présent lot.

Essais local des capteurs et actionneurs fournis le cas échéant par les titulaires des autres lots.

9 Mise en route

Les opérations à effectuer pour la mise en route sont en particulier les suivantes :

Mise en service des appareils de l'ensemble des lot concernés.

Vérification du fonctionnement dynamique des actionneurs par variation des paramètres réels.

Vérification des données de programmation et d'actions :

- Visualisation des points de fonctionnement.
- Visualisation alarmes réelles.

Interventions

- Dépannages des appareils défectueux.
- Modifications éventuelles.
- Actions auprès des fournisseurs.

10 Vérifications système

Contrôle au niveau des équipements

A exécuter avant tout essai avec capteurs ou actionneurs

Contrôle de l'alimentation de l'équipement.

Vérification du logiciel intrinsèque de l'équipement.

Vérification par simulation des entrées sorties tout ou rien.

Contrôle au niveau du superviseur

Contrôle du logiciel de base de la machine

Contrôle du fonctionnement des périphériques : imprimante, modem, etc.

Essais de dialogue, unité centrale avec ses périphériques.

Vérification des liaisons superviseur et équipements niveau 1

Contrôle de continuité de chaque liaison inter équipements et essais de dialogue superviseur avec ses périphériques.

Vérification des liaisons U.C. et équipements.

Contrôle de continuité de chaque liaison équipements et Contrôleurs de réseau.

Vérification sur chaque liaison de l'absence de signaux perturbateurs en particulier parasitage et tensions induites.

Essais de dialogue unité centrale et équipements

Vérification des conséquences de coupure d'alimentation

Il sera procédé sur chaque type d'équipement (équipements de niveau 1, calculateurs), à des tests de coupure d'alimentation électrique afin de pouvoir contrôler la validité des programmes à la remise sous tension.

En particulier, il sera vérifié que le démarrage des équipements et des installations s'effectue automatiquement sans aléa fonctionnel.

Ces vérifications devront figurer au cahier d'essais défini ci-dessus (voir « essais sans fluides »).

Vérification de chaque régulateur à savoir :

- valeur des différentiels
- bande proportionnelle
- calage des points de consignes

Vérification des asservissements, températures départ et retour.

Ouverture et fermeture des registres.

4.7.6 Installations électriques

Suivant les spécifications du lot "Electricité" ou à défaut d'être spécifiées dans son marché, suivant les spécifications suivantes :

Les vérifications comprendront notamment :

La conformité de l'installation aux spécifications du marché, aux normes et textes réglementaires en vigueur.

L'exécution des prestations prévues au marché.

L'estampillage NF du matériel.

Les mesures d'isolement par rapport à la terre et entre conducteurs avant la mise sous tension.

La vérification de la parfaite continuité et de la qualité d'exécution des circuits de terre et du raccordement à ces circuits de toutes les masses métalliques des installations.

Le contrôle des sections et des caractéristiques des canalisations électriques.

Le contrôle des dispositifs de connexion des conducteurs.

Le contrôle des organes de protection, notamment calibre des coupe-circuits ou disjoncteurs, réglage de ces derniers et vérification des protections contre les court-circuits surintensités, et tensions de contacts.

Le contrôle des câblages courants faibles réalisés afin de garantir qu'aucune erreur ne subsiste et qu'aucun câble n'a été endommagé pendant la durée du chantier.

Les essais porteront principalement sur :

Le bon fonctionnement des organes de sécurité et des verrouillages.

La mise sous tension des installations et la vérification de leur bon fonctionnement y compris celle des récepteurs.

Le bon fonctionnement des installations « courants faibles ».

Le contrôle de l'équilibrage des phases.

Phase : DCE

Rév. : D

Les mesures des chutes de tension et des intensités dans les câbles (installations en charge nominale).

Le contrôle des conditions de démarrage des moteurs et équipements spécifiques.

Les contrôles de performance exigés.

4.7.7 Dispositifs de sécurité et d'alarme

Les dispositifs de sécurité et d'alarme devront subir les simulations des conditions entraînant leur déclenchement (ces essais ne devront pas être destructifs). On vérifiera la réponse des dispositifs à ces simulations.

4.7.8 Installations de protection incendie

Ces essais seront effectués en présence des organismes agréés, selon les procédures demandées.

4.7.9 Performances des installations de conditionnement d'air

En hiver et en été, lorsque les conditions extérieures et les conditions d'occupation et d'utilisation des locaux sont voisines des bases de calcul, les essais seront effectués pour vérifier si l'installation permet d'obtenir les conditions intérieures requises.

Des essais complémentaires pourront être effectués en demi-saison (printemps-automne).

Les températures et hygrométries intérieures seront mesurées. Afin de vérifier l'action de la régulation automatique, il pourra être demandé que soient installés des thermomètres et hygromètres enregistreurs à l'intérieur et à l'extérieur des locaux à des emplacements déterminés par le maître d'Œuvre. Cette prestation éventuelle sera à charge de l'Entrepreneur du présent lot.

Lors des essais, on devra relever les conditions intérieures demandées. Si les conditions extérieures étaient différentes de celles ayant servi de base aux calculs, il sera procédé à une interpolation logique des résultats suivant les courbes de régulation caractéristiques des systèmes employés.

4.8 RECEPTION DES TRAVAUX

A l'achèvement de la totalité des ouvrages prévus au marché, il sera procédé au récolement contradictoire du matériel pour vérifier que la fourniture est conforme aux spécifications et plans du programme, aux propositions remises par l'adjudicataire, aux règlements et aux règles de l'Art.

La réception subordonnée à la remise des documents sera notifiée par procès-verbal fixant la date de mise en service et le départ de la période de garantie.

Si les conditions ci-dessus sont remplies, les installations seront réputées avoir rempli les engagements, et seront alors remises au Maître d'Ouvrage.

L'entrepreneur sera tenu d'assister ou de se faire représenter à la réception et de mettre à la disposition de la commission de réception de tous les moyens tant en personnel qu'en appareils de mesures ou autres nécessaires à la vérification de l'installation. Il sera en possession de ses résultats d'essais.

La réception comportera essentiellement :

- le contrôle de la parfaite mise en œuvre des installations au niveau esthétique, solidité et conformité aux plans

Phase : DCE

Rév. : D

- le contrôle de la conformité aux règlements en vigueur et aux règles de l'Art
- la vérification des caractéristiques de l'installation : puissance, débits d'air
- la vérification des organes de sécurité et de commande :
 - ventilateurs
 - dispositifs de sécurité de l'installation : pressostats, thermostats
 - dispositifs de protection électrique
 - fonctionnement et réglage de la régulation.

Toute mesure complémentaire jugée utile par la commission. Le Maître d'Œuvre vérifiera les résultats des essais effectués par l'entreprise par mesures contradictoires. En cas de désaccord, l'entreprise devra procéder à de nouveaux réglages ou à des nouvelles adaptations, et devra procéder à une nouvelle série de mesures jusqu'à obtention des résultats attendus.

La commission vérifiera également les consignes de fonctionnement et d'entretien des organes de l'installation qui doivent être affichées, de façon claire et pratique à proximité du matériel.

4.9 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

L'entrepreneur constituera et remettra en fin d'exécution au Maître d'Œuvre, le Dossier des Ouvrages Exécutés contenant en quatre exemplaires, dont un reproductible, les documents suivants:

- Notes de calculs
- Plans d'exécution et schéma de principe
- Schémas électriques
- Notices techniques de tous les matériels
- Notices d'exploitation des installations
- Procès-verbal de résultats des essais.

Un schéma électrique, à jour, sera placé sous pochette plastique dans chaque armoire électrique.