

REEMPLACEMENT DU GROUPE FROID GF4 – Bâtiment 4107

Réf. Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Diffusion	
Externe	
Interne	Anne MANGIN Enzo SCHEIWE
Par mail en pièce jointe Copie papier	

Nom	Fonction	Entité	Date	Visa
Auteur(s)				
Ch. ZWIRYK	Maîtrise d'Oeuvre	FAURE QEI	14 03 25	
Ch. ZWIRYK Ch. LORANS	Maîtrise d'Oeuvre	FAURE QEI	04 04 25	
Vérificateurs				
Sébastien GODAT	Responsable Pôle HVAC	DPFT/SFETN		
Paul PEYROT	Energy Manager	DPFT/SFETN		
Patrick CHAROTTE	Technicien Pôle HVAC	DPFT/SFETN		
Patrice NAL	Correspondant Sécurité	DRT/LETI		
Thibault HACCART	Correspondance Qualité	DPFT/CQPF		
Thomas DESRUOL	Ingénieur Sécurité	DPFT/CHSE		
Approbateur				
Dominique COGNEAU	Chef de service	DPFT/SFETN		

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

SOMMAIRE

1	PRESENTATION DU PROJET.....	6
2	OBLIGATION DE RÉSULTAT.....	6
3	DOCUMENTATION APPLICABLE	6
3.1	GENERALITES	6
3.2	DOCUMENTS DE REFERENCE	6
3.3	DOCUMENTS QUALITE.....	7
4	MODALITES D'INTERVENTION.....	7
4.1	ENVIRONNEMENT TECHNOLOGIQUE	7
4.2	PERIMETRES D'INTERVENTION	8
4.2.1	Installation existante	8
4.3	INTERVENANTS ET ROLES RESPECTIFS	9
4.3.1	CEA Grenoble	9
4.3.2	Maîtrise d'œuvre	9
4.3.3	Contrôleur Technique	9
4.3.4	Coordonnateur SPS.....	9
4.3.5	Coordonnateur SSI.....	9
4.3.6	Bureau d'étude Géotechnique	9
4.3.7	Bureau d'étude Acoustique et Vibratoire	9
4.3.8	Prestataire.....	9
4.4	RELATIONS AVEC LE CEA GRENOBLE ET LA MAITRISE D'ŒUVRE	10
4.5	ORGANISATION DU PRESTATAIRE	10
4.6	CONDITIONS D'INTERVENTIONS.....	10
4.6.1	Horaires	10
4.6.2	Conditions d'intervention sur le site	10
4.6.3	Plan de prévention	11
4.6.4	Stockage du matériel.....	11
4.6.5	Intervention en salle propre et respect du « clean concept »	11
4.7	INTERPRETATION DU PRESENT CCTP	11
4.7.1	Caractère forfaitaire de l'offre.....	11
4.7.2	Présentation de l'offre.....	12
5	INFORMATION CONSEIL–OBLIGATION D'INFORMATION	12
6	POLITIQUE D'ACHAT RESPONSABLE DU CEA	12
6.1	RESPONSABILITE SOCIALE DES ENTREPRISES (RSE).....	12
6.2	DEVELOPPEMENT DURABLE ET DEVELOPPEMENT DU TISSU ECONOMIQUE LOCAL	13
6.3	PERFORMANCE ENERGETIQUE	13
7	QUALITE	14
8	DONNEES D'ENTREES.....	14
8.1	DONNEES DE BASE	14
8.1.1	Localisation des travaux	14
8.1.2	Conditions climatiques de références.....	14
8.1.3	Classement des locaux / Zones concernées par les travaux.....	14
8.1.4	Utilités disponibles.....	15
8.1.5	Accessibilités	15
8.1.6	Contraintes d'interventions sur le chantier.....	15
8.1.7	Niveaux sonores	15
8.1.8	Vitesses de l'eau.....	15
8.1.9	Caractéristiques des eaux	16
8.1.10	Contraintes sismiques	16
8.2	SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES	16
8.2.1	Spécifications hydrauliques (acier).....	16

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

9 MOYENS GENERIQUES.....	27
9.1 LOCAUX A LA CHARGE DU CEA GRENOBLE.....	27
9.2 MATERIELS	27
9.3 LISTE DU MATERIEL INFORMATIQUE A LA CHARGE DU PRESTATAIRE	28
10 LES CONTROLES D'EXECUTION.....	28
10.1 REGLES APPLICABLES	28
10.1.1 Lois.....	29
10.1.2 Normes et documentations techniques	29
10.1.3 Règles de l'art	30
10.1.4 Prestations diverses à la charge des Entreprises.....	30
10.1.5 Sécurité.....	30
10.2 PLANNING DE PROJET.....	30
10.3 COORDINATION.....	31
10.4 EXIGENCES D'INSTALLATION.....	31
10.4.1 Maintenabilité des installations	31
10.4.2 Disponibilité des installations.....	31
10.5 CONTROLE DE LA PRESTATION	31
10.6 SUIVI DE LA PRESTATION	32
10.7 OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION DES TRAVAUX DU LOT.....	32
10.7.1 Qualification et PV des tests	32
10.8 RECEPTION.....	32
10.8.1 Fiches techniques de réception	32
10.8.2 Pré-réception.....	33
10.8.3 Réception statique	33
10.8.4 Réception dynamique	33
11 DESCRIPTIF DES TRAVAUX.....	33
11.1 GENERALITES.....	33
11.2 CONSISTANCE DES PRESTATIONS	34
11.3 TRAVAUX PREPARATOIRES	35
11.3.1 Contrôle des performances du nouveau groupe froid en usine.....	35
11.3.2 Vérifications fonctionnelles de la robinetterie en place.....	35
11.3.1 Mesures hydrauliques avant travaux	36
11.3.2 Consignation du groupe GF4.....	36
11.4 TRAVAUX DE DEPOSE.....	36
11.4.1 Dépose d'une structure métallique existante	36
11.4.2 Dépose des conduites et calorifuges	37
11.4.3 Dépose des pompes P46A et P46B.....	42
11.4.4 Dépose de la liaison hydraulique terminale de l'évaporateur GF4.....	44
11.4.5 Dépose de la liaison hydraulique terminale du condenseur GF4	46
11.4.6 Dépollution du GF4 pour rachat en l'état	48
11.4.7 Dépose de câbles électriques de puissance	49
11.4.8 Dépose, évacuation du groupe GF4 existant	49
11.5 TRAVAUX D'ADAPTATIONS.....	51
11.5.1 Première adaptation hydraulique	51
11.5.2 Deuxième adaptation hydraulique (hors lot)	52
11.5.3 Adaptations de gros œuvre (hors lot).....	52
11.5.4 Adaptations de maçonnerie pour accès au local technique froid (hors lot).....	53
11.6 TRAVAUX D'ADAPTATIONS ELECTRIQUES	53
11.6.1 Adaptations électriques CFO pour l'alimentation des pompes P46A et P46B	53
11.6.2 Adaptations électriques CFO depuis PHT 76 et PHT 77.....	53
11.7 TRAVAUX NEUFS HYDRAULIQUES ET MANUTENTION.....	53
11.7.1 Travaux de manutention, transport.....	53
11.7.2 Groupe d'eau glacée GF4.....	54
11.7.3 Travaux hydrauliques sur évaporateur GF4.....	56
11.7.4 Travaux hydrauliques sur conduite d'eau industrielle.....	58
11.7.5 Travaux hydrauliques sur condenseur GF4.....	59

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

11.7.6	Nouvelles pompes P46A & P46B	60
11.7.7	Travaux de repérages.....	61
11.8	TRAVAUX ELECTRIQUES CFO ET CFA	61
11.8.1	Travaux électriques CFO	61
11.8.2	Travaux électriques Cfa	62
11.9	ESSAIS ET MISE EN SERVICE	62
11.9.1	Rinçage des réseaux hydrauliques neufs.....	62
11.9.2	Essais de pression	62
11.9.3	Essais de fonctionnement	62
11.9.4	Contrôle technique des ouvrages	62
11.9.5	Contrôle technique des performances.....	63
11.10	ETUDES D'EXECUTION - ENCADREMENT TRAVAUX.....	63
11.10.1	Etudes d'exécution	63
11.10.2	Etudes électriques & régulation.....	64
11.11	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)	64
11.12	FORMATION.....	65
11.13	INTERFACES AVEC LES AUTRES INTERVENANTS	66
11.14	PIECES DETACHEES	67
11.15	SUPPORT TECHNIQUE	67
11.16	GARANTIES	67
12	CERTIFICATS D'ECONOMIES D'ENERGIE POTENTIELS	68
13	DOCUMENTS DE PROJET & ANNEXES	68
13.1	DOCUMENTS PROJET.....	68
13.2	DOCUMENTS ANNEXES	68
14	VARIANTE - INSTALLATION D'UN GROUPE FROID AVEC COMPRESSEURS A PALIER MAGNETIQUE.....	69
15	OPTIONS.....	70
15.1	RACHAT DU GROUPE EN L'ETAT	70
15.2	REPLACEMENT D'UN TAMIS DE FILTRE EN STATION EI.....	70
15.3	FILTRATION COMPLEMENTAIRE	71

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Lexique

AMO : Assistant à Maîtrise d'Ouvrage
BHT : Bâtiment de Hautes Technologies
BIM : Building Information Modeling
BSDI : Bordereaux de Suivi des Déchets Industriels
CACES : Certificat d'Aptitude à la Conduite En Sécurité
CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières
CdC : Cahier des Charges
CEA : Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives
CEA Grenoble : Commissariat à l'Énergie Atomique Centre de Grenoble
CI : Chef d'Installation
CRCV : Contrôle Radiologique du Chargement des Véhicules
CS : Correspondant Sécurité (protection des informations)
CSPS : Coordonnateur en matière de Sécurité et de Protection de la Santé
CT : Correspondant Technique du contrat
DATI : Dispositif d'Alarme du Travailleur Isolé
DIA : Demande Interne d'Achat
DIB : Déchet Industriel Banal
DIUO : Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage
DP : Déclaration Préalable de travaux
DPEI : Département Projet Exploitation Ingénierie
DPFT : Département des Plates-Formes Technologiques (Département appartenant au LETI)
DPGF : Décomposition de Prix Global et Forfaitaire
ELPS : Équipes Locales de Première Secours
EPI : Équipement de Protection Individuelle
FDS : Fiches de Données de Sécurité
FLS : Formation Locale de Sécurité
HCT : Horaire Collectif de Travail (de 7 h 55 à 16 h 35)
HNO : Heures Non Ouvrables (de 20 h 30 à 6 h 00)
HO : Heures Ouvrables (de 6 h 00 à 20 h 30)
ISE : Ingénieur Sécurité d'Etablissement
ISI : Ingénieur de Sécurité d'Installation
LBB : Liaison Blanc Blanc
LPE : Laisser Passer Entreprise
LETI : Laboratoire d'Electronique et de Technologie de l'Information (institut de la DRT)
MINATEC : Campus d'innovation en Micro et NANO Technologies
MOA : Maîtrise d'Ouvrage
MOE : Maîtrise d'Oeuvre
MPCA : Matériaux ou Produits Contenant de l'Amiante
PC : Permis de Construire
PC 41 : Poste de Contrôle du bâtiment 41
PP : Plan de Prévention
PPS : Plan de Prévention Simplifié
PQP : Plan Qualité Particulier
PUS : Pôle Utilités Services
RDO : Réseau de Diffusion d'Ordres
RFT : Rapport de Fin de Travaux
RFCT : Rapport Final du Conducteur Technique
RICT : Rapport Initial de Contrôle Technique
SMA : Service des Marchés et Achats
SFETN : Service Facilities Exploitation et Travaux Neufs (Service appartenant au DPFT)
TCE : Tous Corps d'Etat
VRD : Voirie et Réseaux Divers

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC



Ce symbole annoté en marge du document, signifie qu'une attention particulière sera apportée lors de l'analyse des offres et tout au long de la prestation pour le ou les points concernés.

PARTIE 1/2

1 PRESENTATION DU PROJET

Le CEA LETI rénove progressivement son installation de production de froid située en sous-sol du bâtiment 41.07.

Le remplacement du refroidisseur de liquide n°GF4, sujet du présent projet, fait suite au remplacement en 2024, de son armoire électrique de contrôle / commande, ainsi qu'à une optimisation de fonctionnement de la cascade de production d'eau glacée dédiée aux bâtiments 4101, 4102, 4107.

Les travaux du présent projet se répartissent en un lot unique : Lot n°193 – Production Eau Glacée (Partie1/2 - Hydraulique et partie 2/2 – Electricité / Régulation).

2 OBLIGATION DE RÉSULTAT

Le marché relatif aux prestations décrites dans le présent CCTP est soumis à une obligation de résultat de la part du prestataire, où le prestataire doit délivrer les prestations conformément aux spécifications convenues.

Le présent CCTP a pour but de confier une prestation de travaux à un professionnel spécialisé et compétent, disposant de toutes les qualifications et références nécessaires en la matière. Il devra assurer la conduite opérationnelle du projet en collaboration et sous le contrôle de la Maîtrise d'Œuvre.

Ce document définit les travaux à réaliser, il définit également les données d'entrées, la nature des prestations, les conditions d'exécution, les spécifications techniques des matériaux et matériels nécessaires, les performances à obtenir ainsi que les limites de prestations.

3 DOCUMENTATION APPLICABLE

3.1 Généralités

La liste des documents détaillée dans ce chapitre n'est pas exhaustive, elle a pour but d'identifier les principaux documents applicables aux prestations décrites dans ce CCTP. Le CEA Grenoble et la maîtrise d'Œuvre la fera évoluer autant que nécessaire par respect des règles de sécurité, de l'évolution de la réglementation et des recommandations du prestataire dans le cadre de la veille technologique et réglementaire. Le prestataire doit s'assurer de toujours appliquer les dernières versions de ces documents.

3.2 Documents de référence

Sur le site du CEA Grenoble, l'Arrêté Préfectoral du centre, les circulaires et instructions sécurité CEA s'appliquent, et notamment les textes suivants :

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

- Les « *Règles applicables aux Entreprises Extérieures effectuant des travaux au CEA Grenoble* » : **EQ CS 23-10**,
- Le Règlement intérieur du CEA Grenoble.
- L'ensemble des documents techniques, DTU, normes et règles de l'art applicables aux travaux mentionnés dans ce présent document.

Ces documents sont consultables sur place ou peuvent être communiqués sur demande. Le prestataire se doit d'informer le CEA Grenoble de toutes évolutions réglementaires survenant dans les domaines concernés par le présent CCTP et des incidences contractuelles pouvant en découler.

3.3 Documents qualité

Des documents qualité sont diffusés au prestataire dans la phase de prise en charge du contrat pour prise en compte et application. Le CEA Grenoble et la MOE peuvent les faire évoluer autant que de besoin.

Liste non exhaustive :

- ***SEC-CO-014 Accueil du personnel d'entreprise extérieure (plan de prévention)***
- ***TXN-IG-003 Rédaction des DOE***
- ***TXN-IG-013 Standard Extraction Acido-Basique EXAB & Extraction Chimie EXCH***
- ***TXN-IG-014 Standard Extraction Thermie Process EXTH***
- ***ST E FX 5402A Modifications des schémas électriques***
- ***SIE IDP 2 2013 12 05 Fiche modification de plans***
- ***ST G PR 1415 indice 0 Formalités d'accès pour les entreprises extérieures***
- ***ST E PR 4832 A Repérage des vannes sur les réseaux fluides***
- ***ST E PR 4837 0 Repérage des matériels***
- ***CS023 Organisation du travail des entreprises extérieures***
- ***CS033 Réseaux de téléalarme, travaux neufs, maintenance curative et préventive***
- ***CS034 Prévention des risques sur les réseaux de fluides & gaz***

4 MODALITES D'INTERVENTION

Les interventions sur le site du CEA Grenoble doivent tenir compte de certaines dispositions et notamment des points suivants :

4.1 Environnement technologique

Le Département des Plates-Formes Technologiques (DPFT) et Département Optique et PhoTonique (DOPT) développent leurs activités de R&D dans les domaines des micros, nanotechnologies et photoniques. Ils disposent pour cela de salles propres de classes comprises entre ISO3 et ISO8 (suivant norme ISO 14644-1), de laboratoires et de surfaces annexes (sous-sols, centrales de production, circulations, locaux tertiaires, combles et terrasse technique).

Les activités des salles propres du DPFT se déroulent en continu grâce au fonctionnement en équipes alternées des utilisateurs.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

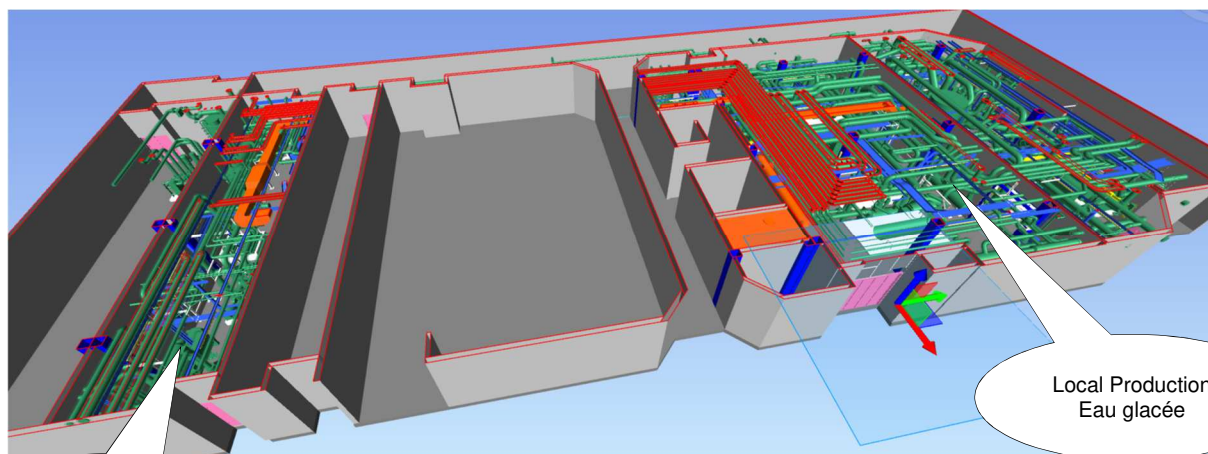
4.2 Périmètres d'intervention

4.2.1 Installation existante

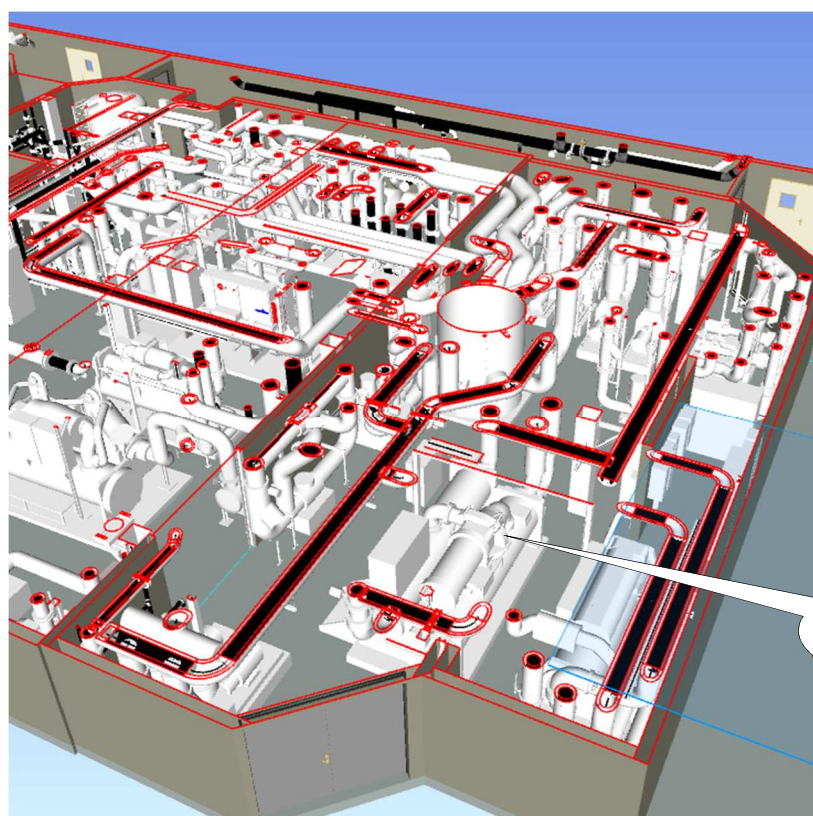
La production de froid est actuellement assurée par 5 refroidisseurs de liquide et par 2 PAC qui assurent un appoint de production d'eau glacée, lorsque des besoins en eau chaude chauffage sont nécessaires.

Se référer au schéma de principe hydraulique, au schéma synoptique, joints en Annexes.

Localisation du local de production de froid en sous-sol de bâtiment 4107 ou sont prévus les travaux



Extrait du relevé 3D, reporté sur maquette REVIT existante



Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

4.3 Intervenants et rôles respectifs

4.3.1 CEA Grenoble

- Le **SFETN** assure le suivi contractuel des prestations. Le contact désigné pour ce suivi est nommé Correspondant technique.
- Le Service des Marchés et Achats du CEA Grenoble assure le suivi commercial des prestations effectuées par le prestataire
- La Cellule Qualité assure, d'un point de vue qualité, un suivi de la prestation et des documents des prestataires. Elle a en charge le suivi des anomalies, la programmation des audits et les actions d'améliorations associées.

Correspondants CEA LETI

Responsable Pôle HVAC

Technicien Pôle HVAC

4.3.2 Maîtrise d'œuvre

- La Maîtrise d'œuvre assure la définition et le suivi technique des prestations.

4.3.3 Contrôleur Technique

Sans objet

4.3.4 Coordonnateur SPS

Sans objet

4.3.5 Coordonnateur SSI

Sans objet

4.3.6 Bureau d'étude Géotechnique

Sans objet

4.3.7 Bureau d'étude Acoustique et Vibratoire

Sans objet

4.3.8 Prestataire

Le prestataire assure les prestations définies dans ce CCTP.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

4.4 Relations avec le CEA Grenoble et la Maitrise d'Œuvre

Le prestataire désigne un correspondant privilégié sur le site du CEA Grenoble qui rend compte directement à la Maitrise d'Œuvre et au Correspondant Technique pour les aspects de suivi technique et contractuel.

Le prestataire s'engage à signaler immédiatement à la Maitrise d'œuvre et au Correspondant Technique toute anomalie, incident ou accident de toute nature survenu lors des prestations.

Le prestataire peut être amené à avoir des contacts avec les utilisateurs pour l'organisation de certaines prestations définies dans ce CCTP. Le prestataire doit tenir informé la Maitrise d'Œuvre et le Correspondant Technique de ces contacts.

4.5 Organisation du prestataire

Le prestataire est responsable de la structure et de l'organisation mises en place, de leur adaptation à la charge de travail, ainsi que de l'encadrement et de la logistique, afin d'assurer, dans leur intégralité et dans les délais impartis, l'ensemble des missions décrites dans le présent CCTP.

Il doit mettre en œuvre, en nombre et en qualification, une équipe structurée et aux compétences suffisantes de façon à remplir l'ensemble des missions décrites adaptée à la charge de travail à réaliser. En particulier, il doit prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer la continuité des prestations et pallier les absences prévues et imprévues de son personnel.

Il doit notamment informer le responsable CEA du contrat, préalablement à la prise de fonction, de toute modification de la composition du personnel affecté sur le site.

En cas de changement de personnel, le prestataire est tenu de dispenser, à tout nouvel intervenant, la formation liée aux différentes missions décrites dans le présent cahier des charges.

4.6 Conditions d'interventions

4.6.1 Horaires

Voir le document **EQ CS 23-10** joint au présent CCTP.

À ce jour, les utilisateurs des salles propres du DPFT sont organisés en équipes pour assurer un service continu 24h/24h (sauf les nuits de week-end). En semaine, l'activité est complétée par l'ensemble des utilisateurs de la plate-forme travaillant en Horaire Collectif de Travail.

Il appartient au prestataire de s'assurer du respect légal du temps travaillé par ses employés en regard du Code du Travail.

4.6.2 Conditions d'intervention sur le site

L'accès sur le site du CEA Grenoble est conditionné par l'attribution d'un badge. Les modalités de délivrance du badge sont décrites dans les « *Règles applicables aux Entreprises Extérieures effectuant des travaux au CEA Grenoble* » : **EQ CS 23-10** joint au présent CCTP.

Le prestataire est invité à lire attentivement ce document afin d'évaluer correctement les obligations qui lui incombent dans le cadre du marché.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

4.6.3 Plan de prévention

Le CEA établira, en collaboration avec le prestataire et ses sous-traitants, le plan de prévention global pour les prestations objet de ce document. À minima, le plan de prévention est révisé annuellement. Dans ce cadre, la désignation d'un « responsable sécurité » de l'EE est demandée, qui sera l'interlocuteur privilégié du CEA sur les aspects sécurité sur le terrain.

Des avenants au plan de prévention global peuvent être établis le cas échéant pour les travaux particuliers non couverts par le plan global.

Avant le début de la prestation, une réunion sera organisée pour la rédaction du plan de prévention au cours de laquelle seront précisées les conditions et les dispositions de sécurité à prendre en compte par les intervenants, en prenant en compte notamment les risques inhérents à une éventuelle co-activité. Cette réunion devra comprendre une visite des lieux.

Une liste de tout le personnel intervenant sera fournie. Cette liste devra être remise à jour autant de fois que besoin et transmise à l'Ingénieur Sécurité d'Installation.

NB : En cas d'intervention de nouveaux sous-traitants en cours de travaux, il conviendra de mettre à jour le plan de prévention ainsi qu'une nouvelle visite des lieux.

L'organisation de la sécurité au CEA est décrite dans les « *Règles applicables aux Entreprises Extérieures effectuant des travaux au CEA Grenoble* » : **EQ CS 23-10**.

4.6.4 Stockage du matériel

Dans chaque bâtiment, le rangement des matériels (fournitures et matériels de manutention) se fait uniquement aux endroits mis à disposition du prestataire par le CEA Grenoble. Le CEA Grenoble se réserve le droit d'attribuer ou non une zone de stockage.

4.6.5 Intervention en salle propre et respect du « clean concept »

Sans objet

4.7 Interprétation du présent CCTP

Le prestataire est réputé avoir connaissance de l'environnement de travail sur le site du CEA Grenoble.

Il s'est parfaitement rendu compte de la nature des prestations à exécuter, de leur importance et des sujétions de toutes sortes qu'elles comportent.

Le prestataire a donc pris connaissance des lieux et a parfaitement apprécié l'ensemble des contraintes liées à la réalisation des prestations prévues. À ce titre, en aucun cas ces motifs ne peuvent justifier le non-respect des objectifs.

4.7.1 Caractère forfaitaire de l'offre

Il est précisé que l'offre de l'Entreprise est forfaitaire.

L'Entreprise doit tenir compte des installations existantes, respecter les accès nécessaires à la maintenance, au dépannage de l'existant et de tout nouveau matériel installé. S'assurer de la faisabilité d'évacuation du groupe en place, sans nécessiter le démontage du compresseur, des armoires électriques intégrés à la machine. S'assurer de la faisabilité d'installation d'un nouveau groupe de 2.85 MW frigorifique (avec HFO R1234ze), éventuellement livré partiellement démonté, pour sa manutention entre la zone de déchargement et son emplacement définitif.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

L'Entrepreneur prendra contact avec le Maître d'Ouvrage et/ou le Maître d'Oeuvre, qui organisera une visite sur place, afin d'appréhender les difficultés de manutentions et d'exécution des travaux.

Cette visite est obligatoire pour répondre au présent appel d'offre.

La date de visite entre les Entreprises, les Maîtrises d'œuvre et d'Ouvrage est planifiée au :

Mardi 29 Avril 2025 – 14 h

4.7.2 Présentation de l'offre

L'offre devra être rigoureusement conformes au projet de base tel que défini par le présent C.C.T.P, le D.P.G.F.

Les prix unitaires et quantités devront apparaître distinctement.

Le DPGF sera obligatoirement présenté sur le modèle original (xlsx) ou sa reproduction fidèle.

Les références à des marques, types, modèles de manchettes, sont données, soit pour fixer le niveau de qualité des prestations, soit en raison de caractéristiques dimensionnelles relatives aux implantations et possibilités d'intégrations avec les matériels en place.

A la remise de l'offre et au plus tard avant le démarrage de ses travaux, l'Entrepreneur devra soumettre les références exactes (y compris les fiches techniques Constructeurs), des fournitures qu'il se propose de mettre en oeuvre, à l'approbation du Maître d'Oeuvre qui appréciera s'il y a concordance et équivalence avec les prescriptions des pièces du Marché.

Toutes modifications ou additifs de prestations, sont à regrouper en fin de bordereau DPGF ou sur tout autre document libre de présentation.

AUTRES PIECES A FOURNIR AVEC LA PROPOSITION DE L'OFFRE

- Un planning donnant les différents délais et durées (études, approvisionnement, réalisation, essais, contrôles, etc...) à compter de la date de réception de la commande.
- Un mémoire technique, complété d'un protocole d'intervention (organisation humaine et technique) prévue pour l'intervention.

5 INFORMATION CONSEIL–OBLIGATION D'INFORMATION



Le prestataire assure des retours d'expérience, d'expertises, de veilles technologiques et réglementaires à l'attention du CEA Grenoble.

De par sa compétence et son expertise, le prestataire doit assurer l'obligation de conseil auprès du CEA Grenoble.

Tout élément ne permettant pas au prestataire de réaliser correctement les prestations décrites dans ce CCTP doit faire l'objet d'une alerte auprès du Correspondant Technique et du Maître d'Oeuvre.

6 POLITIQUE D'ACHAT RESPONSABLE DU CEA

6.1 Responsabilité Sociale des Entreprises (RSE)

Avec un montant qui représente près de 2,7 milliards d'euros, les achats du CEA font partie intégrante des enjeux sociétaux et environnementaux.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Le CEA veille à la qualité et à la diversité des relations avec ses fournisseurs. Il mène une politique d'achat responsable fondée sur trois engagements prioritaires :

- Créer et maintenir des relations de confiance avec ses fournisseurs,
- Prendre en compte la dimension responsable de ses achats,
- Contribuer au développement des Petites et Moyennes Entreprises (PME) et de l'innovation.

Il est signataire depuis 2004 de la charte « relation fournisseur responsable » et adhère au Pacte PME, dispositif national de soutien aux PME innovantes.

L'engagement de développement des achats responsables du CEA ne peut se faire sans prise en compte de cette dimension par ses fournisseurs.

Ainsi le CEA compte sur vos propositions dans le cadre de cet appel d'offre pour optimiser l'impact environnemental de vos prestations et développer l'insertion des personnes éloignées de l'emploi et le secteur protégé.

6.2 Développement durable et développement du tissu économique local

Dans le cadre de la démarche « Développement Durable », le CEA Grenoble œuvre à l'amélioration de ses performances environnementales, et souhaite être accompagné dans cette démarche par ses fournisseurs, par exemple en utilisant des boucles de réparation locales.



Le prestataire présente dans son offre sa stratégie d'entreprise en matière de développement durable et ses propositions d'amélioration spécifiques aux prestations objet du présent CdC.

D'autre part, dans le cadre de la démarche « Plan Déplacement Entreprise », le CEA Grenoble prend des engagements sur la réduction de son empreinte environnementale.

Le prestataire doit accompagner le CEA Grenoble et s'engage, dans la mesure du possible, à utiliser des véhicules "propres" pour les besoins spécifiés dans le présent CdC.

De plus, la zone LETI MINATEC est une zone piétonne à accès réglementé pour les véhicules.

Les véhicules identifiés au nom de la société sont soumis à autorisation du CEA Grenoble pour accéder à la zone piétonne. Tous les autres véhicules sont garés sur le parking dédié.

La valorisation ou l'élimination des déchets créés lors de l'exécution des prestations est de la responsabilité du titulaire pendant la durée du marché.

Le titulaire veille à ce que soient effectuées les opérations, de collecte, transport, entreposage, tris éventuels et de l'évacuation des déchets créés par les prestations objet du marché vers les sites susceptibles de les recevoir, conformément à la réglementation en vigueur.

6.3 Performance énergétique

Dans le cadre de sa démarche « management de l'énergie » ISO 50001, le CEA Grenoble œuvre à l'amélioration de ses performances énergétiques, et souhaite être accompagné dans cette démarche par ses fournisseurs.



Le prestataire présente dans son offre ses propositions d'amélioration spécifiques aux prestations objet du présent CdC.

Le CEA Leti demande au prestataire de proposer tout équipement et solutions permettant d'optimiser et de réduire au maximum les consommations d'énergie de l'ensemble du projet et de proposer dans son offre les certificats d'économies d'énergie CEE liés au projet.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

7 QUALITE

Pour l'ensemble de ses activités, le prestataire applique un système qualité d'un niveau équivalent à la norme ISO 9001 version 2015. Si le prestataire est accrédité par un organisme de certification, il fournira une copie du certificat d'accréditation.

Des écarts significatifs et/ou répétés à ce CCTP sont notifiés au prestataire pour action corrective dans un délai imparti. En cas d'écarts ou d'actions correctives non réalisées, des pénalités sont appliquées au prestataire en référence au contrat.

Le CEA Grenoble se réserve la possibilité de contrôler à tout moment le fonctionnement effectif du système au moyen d'audits qualité qui peuvent être réalisés dans les locaux du prestataire et sur le site du CEA Grenoble.

Le prestataire effectue le suivi des actions qualité et notamment :

- Participation à la rédaction des fiches d'améliorations,
- Analyse des défaillances,
- Traitement des anomalies,
- Suivi des actions correctives.

8 DONNEES D'ENTREES

8.1 Données de base

8.1.1 Localisation des travaux

Département : Isère (38)

Commune : GRENOBLE

Site : CEA LETI

8.1.2 Conditions climatiques de références

Zone climatique : H1

Vent : région 1

Neige : région C2

Pour tout nouveau matériel

Hiver : -11°C - 90% HR

Eté : +40°C - 40 % HR

8.1.3 Classement des locaux / Zones concernées par les travaux

La zone de travaux est localisée en sous-sol du bâtiment 4107.

L'acheminement des matériels, matériaux, est possible par 2 rampes d'accès aménagées pour des véhicules de transport.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

8.1.4 Utilités disponibles

Eau industrielle

Eau du fleuve DRAC, avec filtration à sable. Se référer à l'analyse d'eau jointe en annexe.

Température : +9°C à +16°C selon saisons

Eau de remplissage réseau eau glacée

Eau adoucie ou eau de ville.

Alimentations existantes de l'actuel groupe GF4 – 400 volts/ 50Hz

Source NORMALE dédiée au GF4 depuis TGBT 2 au PHT 76

- Disjoncteur C801N déclencheur 4P-4D N/2 avec Ir réglé à 0.8 soit 640 A
- Liaison câblée en R02V (cuivre) : 3*(3*1*240mm²) Ph + (2*1*240mm²) N + 1*250 mm² PE (Ndc indisponible)

Source SECOURS dédiée au GF4 depuis TGBT 5 au PHT 77

- Disjoncteur NS630 avec Ir réglé à 1 soit 630 A
- Liaison câblée en AR02V (aluminium) : (3*2*300mm²) Ph + 300 mm² PEN (Ndc existante)

8.1.5 Accessibilités

L'Entreprise vérifiera sur site l'encombrement des passages pour les livraisons, les acheminements, l'installation des équipements aux emplacements définitifs, y compris des surfaces de stockages nécessaires pour entreposer les matériels avant leur installation.

8.1.6 Contraintes d'interventions sur le chantier

Les travaux du présent projet ne nécessitent aucun arrêt d'installations techniques en service. Donc sans contraintes de consignations / déconsignations de l'installation de production d'eau glacée.

Les locaux et zones avoisinantes au chantier (notamment les salles blanches du bât 4101 et bât 4102), resteront en activités pendant toute la durée des travaux.

INFORMATION : l'arrêt de toute installation (production EG, etc...) impactant la production du site, sera impossible en dehors de l'arrêt annuel programmé en 2025 entre le 27 Mai -16h et le 1^{er} juin - 16h).

8.1.7 Niveaux sonores

L'Entreprise veillera à apporter des solutions propageant le moins de bruit possible, notamment émanant des nouveaux matériels (pompes et groupe froid).

Dans les locaux, le niveau sonore engendré par les équipements d'utilités, devra être inférieur aux exigences de réglementation du code du travail.

< 80 dB(A) pour les locaux techniques

< Au niveau sonore résultant, avant les travaux du présent projet

Nb : mesures acoustiques à réaliser avant tout travaux.

8.1.8 Vitesses de l'eau

Distribution d'eau glacée :

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

- | | |
|---|-------------|
| - Conduites de diamètre 50 mm | < 1,00 m/s |
| - Conduites de diamètre 50 à 150 mm | < 1,50 m/s |
| - Conduites 200 > diamètre > 400 mm | < 2,00 m/s. |
| - Conduites de diamètre 450 mm | < 2,00 m/s |
| - Conduites de diamètre > 500 mm | < 3,00 m/s |
| - Collecteurs et nourrices DN 200 et plus | < 1,5 m/s |

8.1.9 Caractéristiques des eaux

Aucunes adaptations des installations de traitement d'eaux et de remplissage en place, ne sont nécessaires dans le cadre du présent projet.

8.1.10 Contraintes sismiques

Zone de sismicité : 4 (moyenne)

Catégorie d'importance du bât 4107 : Catégorie II

Exigences parasismiques règlementaires :

- Les travaux d'aménagements prévus, n'engendrent aucune modification des ouvrages structurels maçonnés du bâtiment 4107,

Les règles de l'**Eurocode 8** ne sont donc pas exigées pour les prestations du présent lot. Mais les travaux réalisés ne devront pas aggraver la vulnérabilité des ouvrages maçonnés et des installations en place, générer tout sur accident (fuites fréons, blessures des occupants), empêcher l'évacuation des personnes présentes, par rapport aux séismes.

La fixation des nouveaux éléments d'installation, la protection des équipements nouveaux et existants, selon la définition dans les conditions particulières de l'**Article 3 de l'Arrêté du 22/10/2010 Cf. Informations détaillées**, sont cependant exigées.

8.2 Spécifications techniques générales

8.2.1 Spécifications hydrauliques (acier)

Tous les éléments décrits ci-dessous, pouvant concerner l'affaire, sont à prendre en compte.

8.2.1.1 Tuyauteries acier (-10°C < T°C fluide véhiculé < +110°C)

Généralités

Tous les éléments devront être neufs et en parfait état.

Calculs

Pour les réseaux nouveaux, les deux conditions suivantes doivent être remplies :

- Perte de charge linéaire < 15 mm/CE/ml,
- Vitesse inférieure ou égale à 1,5 m/sec (exceptionnellement jusqu'à 2 m/s sur de faibles distances linéaires < 10 ml ou aux passages de « pièces de forme » comme un té, un coude 90° ou 45°, une réduction).

Caractéristiques des tubes et accessoires acier inox 304L

Tuyauteries entres DN 15 et DN 50, tube inox roulés, soudés, épais 2 mm, selon norme EN 10217-7, Tuyauteries entres DN 65 et au-delà, tube inox roulés, soudés, épais 3 mm, selon normes EN 10217-7, EN 10296-2,

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Tous les tubes seront marqués.

Brides plates tournantes inox (pas de brides embouties = dites point bleu), PN 16 pour DN < 150, PN10 pour DN 200 et au-delà, selon norme EN 1092-1.

Coudes soudés inox 304 RS, selon norme EN 10253-3, EN 10235-4.

Réductions concentriques et excentriques soudées, selon normes EN 10253-3, EN 10253-4.

Tés acier inox soudés avec ou sans collerette, selon norme EN 10253-3, EN 10253-4.

Fonds acier inox 304L soudés, selon norme EN 10253-3, EN 10253-4.

Joints d'étanchéités entres brides sans amiante, sans soufre et sans solvant.

Supportages

Distance entre les supports

Les supports seront judicieusement positionnés et espacés pour que la déformation des tuyauteries en service ou lors des épreuves, ne crée ni contrainte inadmissible dans les tubes, ni 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.

Pour toutes les tuyauteries en acier (noir et inox), les distances maximum admissibles entre deux supports seront les suivantes :

- Tuyaux jusqu'à DN 25	2 m
- Tuyaux DN 32 à DN 50	2,5 m
- Tuyaux DN 65 à DN 100	3 m
- Tuyaux DN 125 à DN 150	3,5 m
- Tuyaux DN 200 à DN 300	5 m
- Tuyaux supérieurs à DN 300	6 m

Conception et mise en œuvre

Il n'est pas imposé de règle détaillée pour la réalisation des supports, néanmoins le supportage devra être défini et exécuté en tenant compte des impératifs suivants :

- . Les supports seront du type le mieux adapté à l'exploitation des tuyauteries, en tenant compte des dilatations résultant des arrêts journaliers, hebdomadaires,
- . Ces supports seront limités aux tiges, berceaux, étriers, colliers, petites charpentes métalliques secondaires, etc...., les structures sur lesquelles ils se fixeront (murs, poteaux, charpentes et passerelles) étant supposées existantes,
- . Les fixations seront toujours démontables,
- . Les supports constituant des points fixes seront conçus et disposés de façon à résister aux efforts sans permettre le glissement des tuyauteries,
- . La fixation d'un tube aux points fixes sera réalisée par colliers plats ou par autre moyen efficace de blocage.

Prévoir un support à chaque coude ou accessoires.

Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques filetées permettant le réglage en hauteur. Ces tiges devront rester en position verticale (pour diamètres < diamètre 150 mm seulement).

Les suspensions par chaîne sont interdites.

Nom du fichier :**N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC**

Les attaches supérieures des tiges seront suspendues à des fers types HALPHEN ou équivalent permettant le réglage horizontal ou rail d'installation à fixation coulissante MUPRO, UNISTRUT ou équivalent, avec bouchons PVC aux extrémités des profilés,

Suivant les lieux, le/les poids à supporter, d'autres supports peuvent être réalisés soit par l'échelle, soit par rack,

Les attaches soudées sont interdites.

Dans le cas de supports multiples, chaque tuyauterie sera fixée individuellement afin de permettre son démontage sans entraîner celui des tuyauteries voisines,

Les tuyauteries ne pourront pas servir de supports et il est interdit d'attacher une conduite à une autre par quelque système qui soit.

Les tuyauteries verticales seront supportées en partie basse et guidées le long de leur parcours avec supportage intermédiaire à ressort dans le cas de fortes hauteurs,

Le chevillage mécanique dans un mur ou dans une dalle du bâtiment sera réalisé suivant les recommandations du constructeur, chevilles à suspension SPIT fix ou SPIT grip M8 mini, ou équivalent.

La distance minimale entre deux chevilles devra être respectée impérativement (ex : 100 mm d'espace pour M8),

Les chevilles mises en place, ne devront en aucun cas apparaître hors de leur logement dans le matériau à la fin de leur application.

Les chevilles exposées aux intempéries seront en acier inoxydable.

Assemblage

Les tubes sont nettoyés extérieurement et intérieurement.

Les procédés suivants pourront être employés pour l'assemblage des différents éléments :

- Filetage et manchons pour DN inférieur ou égal DN 50 ou soudure,
- Les soudures devront être pénétrantes, d'épaisseur régulière et sans sillon de raccordement.
- Les brides seront employées uniquement pour le raccordement aux appareils et exceptionnellement pour faciliter le montage et le démontage d'un tronçon de tuyauterie,
- Avant toute exécution de joint, il sera procédé à la vérification du parfait parallélisme des brides,
- Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de faire démonter un ou plusieurs joints pour vérifier le parallélisme des brides et de faire exécuter aux frais de l'installateur le démontage et le remontage des brides au cas où un défaut de parallélisme serait constaté.

Nettoyage

Après montage, essais hydrauliques et avant mise en service, les tuyauteries seront nettoyées par soufflage à l'air comprimé. Toutes les dispositions seront prises pour éliminer les particules sur les tamis des filtres et les vannes de chasse montées en extrémités des tuyauteries.

Liaisons aux appareils

- Les liaisons aux appareils seront réalisées pour que le poids de la tuyauterie ne soit pas supporté par les appareils,
- Les branchements de tuyauteries à tous les appareils devront être réalisés de façon que le démontage des éléments amovibles comme les batteries d'échange, par exemple, puisse se faire sans entraîner le démontage des dispositifs de régulation, de la robinetterie et des accessoires.

Nom du fichier :**N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC**

- Ces éléments de tuyauteries placés sur le passage d'éléments amovibles devront être démontables.

Dilatations

Les effets résultants de la dilatation des canalisations seront absorbés, soit par des ouvrages spéciaux, soit par le tracé même des canalisations quand cela est possible.

Ces ouvrages seront constitués :

- . De lyres placées aux endroits convenables exécutées en tubes coudés 5D sans soudure,
- . Des points fixes, placés entre les éventuelles lyres nécessaires,
- . D'un rail de dilatation, patins, rouleaux.

Les tirages à froid devront être calculés pour faire travailler le métal des tuyauteries dans les conditions suivantes :

- . Contraintes à froid au maximum 50 % de la contrainte totale,
- . Contraintes en service au maximum 50 % de la contrainte totale.

L'Entrepreneur est tenu de fournir la valeur des efforts aux appuis et points fixes, d'obtenir l'agrément écrit du Maître d'Ouvrage, sinon les renforcements seront à sa charge.

Les points fixes devront être fixés solidement à leur point d'attache et l'Entrepreneur devra s'assurer que les efforts exercés sur ces points peuvent être admis sans inconvénient par les structures du bâtiment.

Les scellements dans des poteaux et/ou des poutres en béton armé seront exécutés en dehors de leur fibre neutre.

L'Entrepreneur déterminera l'importance et la fréquence des lyres, de façon que les contraintes de tubes soient admissibles, ainsi que les efforts sur toute structure.

Si la place disponible est limitée, on utilisera des compensateurs axiaux, types BARCO ou équivalent ou encore des compensateurs axiaux à soufflet dont le type et la marque devront être agréés par le Maître d'Ouvrage.

L'emploi des compensateurs à joint coulissant est interdit. Des compensateurs seront également prévus au passage des joints de dilatation du bâtiment, lorsque la position des tuyauteries ne permet pas de neutraliser les mouvements.

Les supports à glissement situés de part et d'autre des lyres de dilatation seront dotés de guidage pouvant absorber les efforts latéraux, maintenir l'alignement des tuyauteries et permettre le déplacement longitudinal sans usure ni détérioration du calorifuge.

Les patins de glissement devront être réglables sur la tuyauterie et reposer obligatoirement sur des profilés demi-rond ou des rouleaux pour les diamètres supérieurs ou égaux à DN 200.

Exécution des soudures

Les soudeurs devront être agréés.

Le certificat de qualification professionnelle sera obligatoire pour toutes les soudures des tuyauteries sous pression.

En cours et en fin d'exécution, il sera procédé à des contrôles visuels.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de récuser les soudeurs responsables de mauvaise exécution manifeste.

En cas de contestation, il sera procédé à des contrôles destructifs, entre autres radiographies et les frais seront soutenus par la partie en défaut.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Piquages

Sur réseaux existants :

Tout piquage sur réseaux existants et en service, est à exécuter exclusivement pendant un arrêt technique, selon procédure écrite et approuvée par le CEA LETI.

Toute vidange et remplissage avant et après travaux, se feront en présence d'une personne représentant de l'Exploitant et après accord du Maître d'Ouvrage.

Tout le matériel utile à ces opérations (bac, tuyaux souples, raccords divers), ainsi que le nettoyage immédiat des zones souillées par l'eau de vidange sont dus par le présent lot.

Sur les nouveaux réseaux :

Les piquages seront exécutés en pied de biche à 45° pour des diamètres inférieurs à DN 80.

Fourreaux

Toutes les traversées de cloisons, murs, planchers, etc.... quel que soit l'épaisseur de la paroi, seront exécutées sous fourreaux en tube fer de diamètre approprié (un diamètre supérieur à celui du tube y compris calorifuge).

Les fourreaux sont de la fourniture et de la pose du présent lot.

Les fourreaux devront être parfaitement centrés et devront dépasser les faces des parois de 5 mm maximum.

L'Entrepreneur vérifiera et tiendra compte sur place des côtes du sol fini par rapport à celles du sol brut.

Les fourreaux des traversées horizontales devront permettre une dilatation perpendiculaire à leur section.

L'Entrepreneur veillera à ce que les fourreaux ne soient pas obstrués par le plâtre ou du ciment et dégagera ceux qui le sont.

Les fourreaux entre locaux différents seront comblés d'un matériau empêchant la transmission phonique.

Au cas où l'on serait obligé de prévoir des passages au travers d'un joint de dilatation, les fourreaux seront largement dimensionnés pour permettre le jeu latéral des canalisations.

Il ne devra pas y avoir d'interruption de l'isolation ou du pare-vapeur lors des traversées.

Purges et vidanges

Les réseaux seront positionnés avec une pente.

Chaque point haut, comportera une bouteille avec purgeur automatique et robinet ¼ de tour d'isolement à boule (pose de bouteille : pour les purges de conduite de gros diamètres).

Chaque point bas des réseaux devra comporter une vanne de vidange, ainsi que chaque tronçon de tuyauterie situé entre vannes d'isolement.

Un bouchon vissé + chaînette sera installé sur chaque vanne de vidange.

Les vidanges, purges, condensats et écoulements de soupapes seront raccordés par l'intermédiaire d'entonnoirs aux collecteurs d'évacuation (eaux pluviales ou puisard le plus proche).

Les évacuations exécutées en tube galvanisé ou PVC seront démontables par l'intermédiaire de manchons unions. Des tés d'écoulement (accompagnés) seront installés, avec bouchons vissés de visite, après deux changements de direction.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Des raccordements démontables permettront le démontage aisé des équipements (batteries, échangeurs...), des vannes de régulation. Ces dernières, ainsi que le corps de filtre, seront montées avec by-pass, lorsqu'il y a nécessité de maintien en service.

Les bacs de rétention seront raccordés aux évacuations les plus proches (puisard, siphon de sol, descente d'eau pluviale, etc....) par l'intermédiaire de raccords unions.

Les vannes de vidanges seront en diamètre 15 mini ainsi que les tuyauteries s'y attachant (sauf précisions du Maître d'Ouvrage).

Toutes les évacuations cheminant au sol, seront à protéger à l'aide de tôles galvanisées pliées, fixées au sol par vis et chevilles (sauf si la dalle possède un cuvelage d'étanchéité).

Traitements antivibratoires

Afin d'éviter la transmission aux tuyauteries de vibrations générées par toutes machines tournantes (à garnitures mécaniques), les pompes et les vitesses des fluides, les équipements seront raccordés aux réseaux de tuyauteries par des flexibles en caoutchouc renforcés, type Dilatoflex ou équivalent (calculés pour la pression nominale du réseau).

Marque : STENFLEX ou équivalent

Type : AS-2 ou équivalent.

Les colliers des tuyauteries seront équipés de garnitures insonorisantes genre DAMMGULAST de MUPRO ou équivalent.

Les manchons proposés devront être garanties au minimum 10 ans.

Peintures

Tous les supports acier seront peints (avec le même RAL que l'existant en locaux techniques :

- Peinture antirouille 2 couches
- Peinture finition 2 couches.

8.2.1.2 Robinetteries et accessoires

Fluides basse température

- Eau glacée 5°C/10°C
- Eau de ville
- Eau chaude température inférieure à 110°C

Vannes d'isolement DN 15 à DN 50 inclus PN 10/16 :

- | | |
|-----------------|--|
| - Type | à boule 1/4 de tour série 1 - passage intégral |
| - Corps | acier ou laiton matricé nickelé |
| - Bille | inox ou laiton chromé |
| - Siège | PTFE + verre |
| - Joints | PTFE ou éthylène/propylène |
| - Garniture | PTFE + inox éthylène/propylène |
| - Levier | Acier galvanisé taraudé pas du gaz ISO 7 |
| - Pression max. | 30 bar |
| - Temps max. | 180°C |

Vannes d'isolement à partir DN 65 inclus :

Réseaux PN 10 :

- Marque KEYSTONE ou équivalent

Nom du fichier :**N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC**

- | | |
|------------------|---|
| - Type | Papillon renforcé à oreilles taraudées - figure 16 pour DN < 300 - Figure 12 pour DN > 300. |
| - Corps | Fonte Ft 25D/ISO 185-25 avec bride de centrage |
| - Joint | Torique d'étanchéité - long (pour isolation). |
| - Papillon | Laiton |
| - Manchette | EPDM |
| - Axe papillon | Inox avec imprégnation PTFE |
| - Arbre papillon | Inox avec imprégnation PTFE |
| - Bouchon | Etanchéité |
| - Plaque | Identification norme ISO 5209 |
| - Temp. | Max. -15 à 120°C. |

Réseaux PN 16 :

- | | |
|------------|---------------------------------------|
| - Type | Papillon |
| - Montage | Entre brides à portées de joint PN 16 |
| - Corps | Fonte GS ou acier |
| - Arbre | Inox |
| - Papillon | Cupro aluminium fonte GS |
- Bague souple élastomère adaptée au fluide avec réducteur pour :
- . DN \geq 100 si des coups de béliers sont à craindre,
 - . DN \geq 150 dans tous les cas avec nervure médiane ou à brides, pour permettre le démontage du tronçon aval sans vidange du tronçon amont.
- Les vannes de diamètre > 250 mm devront comporter un réducteur genre GV Figure 455 ou équivalent,
- Tiges avec prolongateur et coupure de pont thermique pour éviter la condensation pour les fluides véhiculés avec T < +16°C.

Robins d'équilibrage, réglage, mesurage du DN 15 au DN 50 inclus :

- | | |
|------------------|----------------------------------|
| - Marque | IMI « TA CONTROL » ou équivalent |
| - Type | STAD ou équivalent |
| - Réf. | PN 10 |
| - Construction | Montage vissé |
| - Corps | Laiton |
| - Prise pression | Amont/aval avec robinet |

Robins d'équilibrage, réglage, mesurage à partir DN 65 :

- | | |
|------------------|---|
| - Marque | IMI « TA CONTROL » ou équivalent |
| - Type | STAF ou équivalent |
| - Réf. | PN 10 |
| - Construction | Montage entre brides PN 10/16 (D \geq 50) |
| - Corps | Fonte |
| - Prise pression | Amont/aval avec robinet |

Ces robinets seront isolés par un dispositif amovible pour éviter la détérioration du calorifuge à chaque réglage.

Lors d'impossibilités d'accès aux prises de pression, celles-ci seront rendues accessibles par tuyauteries en cuivre avec robinets déportés fixés par colliers Atlas.

Ces robinets seront installés sur les tuyauteries retour de chaque panoplie de régulation et des réseaux généraux.

Filtres à tamis à partir DN 65 inclus :

Nom du fichier :**N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC**

- Marque G.R.I. SAPAG (PAM) ou équivalent
- Type A tamis maille suivant diamètre (300 microns à 1mm)
- Réf. 3120 FI
- Corps Fonte Ft 25 PN 10
- Tamis Inox Z6 CN 1808
- Incliné 45°
- Perforation 10/10
- Construction A brides avec vanne à boule laiton sur couvercle pour DN > 50
- Filtre à tamis corps bronze PN 16
- Tamis inox pour DN < 50.

Clapets anti-retour DN 15 au DN 50 inclus :

- Marque G.R.I. SAPAG (PAM) ou équivalent
- Type Battant laiton/disque nitrile 841
- Réf. PN 10
- Construction Clapet à battant, siège oblique, couvercle vissé
- Raccordement par manchon taraudé par du gaz
- Corps Bronze
- Couvercle Laiton Cu Zn 39 pb²
- Battant Laiton Cu Zn 39 pb²
- Disque étanchéité Nitrile dureté 70 shore
- Axe du battant Laiton Cu Zn 39 pb²
- Bras du battant Laiton Cu Zn 39 pb²
- Boulonnerie Laiton Cu Zn 39 pb²
- PMA eau 10 bar
- TMA 60°C

Clapets anti-retour à partir DN 65 inclus :

- Marque G.R.I. SAPAG (PAM) ou équivalent
- Type Clapet de non-retour acier CS 50
- Réf. PN 10
- Construction Clapet à battant métallique montage entre brides PN 10/16
- Corps Bronze d'aluminium
- Battant Bronze d'aluminium
- PMA eau 16 bar DN 40 à DN 200 - 10 bar DN 250 à DN 500

Purgeurs automatiques

Montage sur bouteille avec vanne d'isolement à boule laiton, tube d'évacuation avec entonnoir raccordé vers siphon de sol ou puisard le plus proche.

- . Purgeurs marque ARMSTRONG type 1 AV DN 20 ou équivalent.

Soupapes de sûreté

Les soupapes de sûreté seront du type à ressort avec levier de relevage manuel pour chasse.

Les conduites d'échappement devront être calculées de telle manière qu'il n'y ait pas de contre-pression qui puisse influencer le fonctionnement de la soupape. Leur montage sera tel qu'il permettra l'évacuation de l'eau et le nettoyage des impuretés.

Chaque soupape sera munie de sa canalisation d'évacuation.

Le fournisseur donnera la note de calculs de la section de passage de la soupape, en fonction du débit, à la pression de tarage.

- **Pour les DN inférieurs à 50**

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Elles seront en bronze taraudées.

Marque : WATTS ou équivalent

- **Pour les DN égaux ou supérieurs à 50**

Elles seront en fonte et acier inox à brides, a contrepoids de préférence.

L'emploi de soupape à ressort n'est pas recommandé.

Marque : WATTS ou équivalent

8.2.1.3 Appareillages divers communs

a) Thermomètres

Modèle à dilatation, avec doigt de gant modèle à équerre (en contact direct avec le fluide en circulation avec graisse de contact),

- Hauteur lecteur = 200 mm,
- Filetage pas du gaz 1/2" boîtier aluminium anodisé laiton,
- Eau chaude = 0 à 120°C,
- Eau glacée = -30 à +50°C ou 0/+60°C

Position : entrée et sortie de chaque batterie, sur Aller et Retour de réseaux,

Marque : SIKA ou équivalent

b) Manomètres

Type à glycérine exécution renforcée

- . Boîtier laiton, boîtier inox + séparateur pour ceux montés en extérieur,
- . Classe 1,6
- Diamètre 63 mm,
- . Raccord 1/4"gaz,
- . Robinet porte manomètre à purge.

Pour les points de mesure peu accessibles, il sera prévu des thermomètres à cadran à mercure avec indication à distance par l'intermédiaire de capillaire avec bulbe :

- . Classe 1,6
- . Diamètre 63
- . Montage en doigt de gant

Marque : SIKA ou équivalent

Sur les manomètres différentiels, il sera prévu en plus, des vannes à boisseau sphérique en plus du robinet de purge.

8.2.1.4 Repérages

Les vannes et appareils seront repérés par plaques gravées support de type MUPRO ou équivalent, et les circuits fléchés par bandes autocollantes aux couleurs conventionnelles : avec nature et sens du fluide.

Les vannes seront repérées par plaques gravées, vissées sur étiquette plastique dilophane dans porte étiquette MUPRO ou équivalent, fixée par collier. Toute vanne en faux plafond sera repérée par

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

plaquette en saillie sur mur. Les équipements posséderont sur la même étiquette leur fonction ainsi que leur numéro codé que l'on retrouvera sur le/les schéma(s) de principe(s) et électrique(s).

Equipements

Tous les équipements tels que les pompes seront repérés par plaque gravée et vissée sur le matériel.

Les numéros de repérage seront donnés en début de chantier sur les fiches de renseignement des matériels. Ces fiches seront à rendre dûment complétées avant la réception.

Les circuits de fluides seront repérés par une bande de couleur symbolisant la nature du fluide.

Les couleurs conventionnelles seront choisies conformément à la norme AFNOR NF X 08.100.

Présentation des étiquettes :

- Ecriture noire sur fond blanc, hauteur minimum des lettres : 6 mm,
- Fixation par rivets ou chainettes

Dans la mesure du possible, les étiquettes seront fixées sur les équipements mêmes. Les étiquettes concernant les vannes seront fixées soit sur la boîte de calorifugeage (cas des vannes « froides et chaudes ») soit sur un support métallique MUPRO ou équivalent, avec collier sur les tuyauteries non calorifugées (ex. : tube condensats froids, échappements de soupapes, tubes eau adoucie, tubes eau déminéralisée).

Repérage des installations de tuyauteries

Les organes importants et circuits principaux seront repérés par des plaques solidement fixées par chainettes, libellées en accord avec le plan de fonctionnement fourni en fin de travaux et les tableaux de commande (vannes, organes de régulation).

8.2.1.5 Calorifuges

Généralités

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes avec les règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu.

La mise en œuvre devra obligatoirement être effectuée par un spécialiste de la profession.

L'isolation des réseaux et appareils devra être réalisée de façon telle que le démontage et le remontage de toutes les parties amovibles puisse être effectué aisément.

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements.

Les isolations mise en place devront respecter les minimas signalés ci-dessous, en fonction de leur localisation et usage (locaux techniques, trémies et combles sous toiture, en extérieur : Classe isolation 5 pour les réseaux d'EG, EC).

Extrait de la norme NF DTU 45.2 Edition Avril 2018 – Isolation thermique des circuits appareils et accessoires de -80°C à +650°C

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe5				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.15	9	17	29	49
20	0.16	18	33	54	86
30	0.17	26	45	71	111
40	0.18	32	54	85	128
60	0.21	41	67	102	150
80	0.23	48	76	113	162
100	0.25	53	82	120	169
200	0.36	65	97	134	178
300	0.47	71	102	137	178
plan	(0.35)	82	110	137	165

Calorifuges :

De tous les accessoires, vannes, filtres ...avec une épaisseur suffisante pour une conductivité d'au moins 0,038 W/m2. K.

IMPORTANT

Les organes nécessitant des interventions de maintenance, de contrôles, seront obligatoirement prévus démontables, et ce, sans nécessiter l'utilisation d'outillages particuliers (filtres tamis, vannes papillons, clapets anti-retour, manchons anti-vibratiles, pompes EG, vannes d'équilibrages, assemblages de brides, vannes de régulation, etc...

Spécificités d'isolation pour les tuyauteries d'eau glacée et d'eau chaude chauffage

Les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours (après épreuve à 1.5 x pression de service, pendant 24h). Les tubes seront parfaitement secs au moment de la pose du calorifuge.

Les vannes, la robinetterie en général, ainsi que les brides seront toutes calorifugées.

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles à cellules fermées :

- Pour l'eau glacée : coquilles ISOPIRFLAM ou équivalent, classement M1 - Masse volumique 33 Kg/m³ ou équivalent.
- Pour l'eau chaude : coquille laine de roche, classement M0, jointoyées entres elles en tout point, entoilée par enroulement d'un tissu en toile classé M0,

Le diamètre intérieur devra correspondre au diamètre extérieur de la tuyauterie.

L'isolation des tuyauteries, sera protégée par un revêtement en tôle isoxal d'épaisseur minimale de 6/10 ème, pour les diamètres de tubes inférieurs ou égaux à 100 mm, 8/10^{ème} pour les diamètres supérieurs à 100 mm et 15/10^{ème} d'épais pour les boîtes démontables.

La fixation se fera par vis cadmiées de type « parker » ou équivalent. Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en tôle isoxal.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas couper la barrière pare-vapeur et à ne pas déformer l'isolation.

On utilisera pour ce faire, des semi-coquilles rigides en mousse, bois ou autre matériau résistant et des selles largement dimensionnées.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Robinetterie et accessoires calorifugés

Le calorifuge de la robinetterie sera particulièrement soigné, afin d'éviter tout vide d'air et risque de condensation. Il sera de même nature que celui employés pour les tubes.

Le calorifuge devra permettre la manœuvre aisée des volants et poignées des vannes et robinets, ainsi que le nettoyage simple des filtres.

Tous les piquages pour manomètres, purges, vidanges, ..., seront calorifugés sur une longueur d'au moins 10 cm.

Points singuliers (supportage)

Le supportage des réseaux hydrauliques ne devra pas déformer l'isolation.

Aux points de supportage des tuyauteries, des dispositions seront prises pour éviter l'écrasement total de l'isolant, la demi-coquille inférieure sera constituée d'un matériau isolant en mousse expansée de grande résistance à la compression et de tenue compatible avec la température du fluide.

Les caractéristiques générales de l'isolant seront conservées aux points de supportage.

Cette spécification s'applique à la fois à l'eau chaude et à l'eau glacée.

9 MOYENS GENERIQUES

9.1 Locaux à la charge du CEA Grenoble

Le CEA Grenoble se réserve le droit de mettre à disposition du prestataire des lieux de stockage pour son matériel nécessaire à l'exécution de la prestation. Le CEA Grenoble se réserve le droit de mettre à disposition un bureau et un accès réseau CEA Grenoble.

Dans le cas de la mise à disposition de lieux de stockage ou locaux, un état des lieux contradictoire est réalisé à la signature du contrat. Ces locaux sont aux normes et correspondent à l'usage qui leur est destiné. Ils doivent être maintenus et entretenus dans cet état par le prestataire (hors nettoyage).

Il est interdit au prestataire de procéder à tout aménagement ou modification de ces locaux sans l'accord préalable et express du CEA Grenoble.

Le CEA Grenoble se réserve le droit de déplacer les locaux affectés au prestataire et d'effectuer tous travaux qu'il juge nécessaire. Le prestataire ne peut se prévaloir, au titre de ces déménagements, d'une remise en cause de ses responsabilités concernant les prestations.

En fin de contrat, un état des lieux contradictoire complet est réalisé. Les éventuels travaux de remise en état imputables au prestataire sont à sa charge.

Le mobilier à éventuellement installer dans les différents locaux est à la charge du prestataire.

9.2 Matériels

Le CEA Grenoble met à disposition du prestataire les tenues de travail pour le personnel amené à travailler en salles propres. Les autres vêtements de travail, préalablement marqués au sigle et au nom du prestataire, sont à la charge du prestataire (chaussures de sécurité, tenue au nom de l'entreprise ...).

Le prestataire s'engage à affecter à l'exécution du présent contrat, sur le site du CEA Grenoble des appareils et du matériel agréés et conforme aux besoins de la prestation. Ces derniers doivent être techniquement adaptés aux usages pour lesquels ils sont utilisés. Le prestataire doit présenter dans son offre les caractéristiques de l'ensemble des matériels utilisés sur le site du CEA LETI de Grenoble. Tous les équipements doivent être conformes à la réglementation en vigueur.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Les visites et rapports techniques réglementaires à intégrer dans le compte rendu d'activité sont à la charge du prestataire.

A la signature du présent contrat puis à chaque évolution de matériels nécessaires à l'exécution des prestations sur le site du CEA Grenoble, le prestataire transmet les fiches techniques et de sécurité correspondantes au CEA.

9.3 Liste du matériel informatique à la charge du prestataire

Le matériel doit être connectable au réseau CEA Grenoble (micro-ordinateurs, ...) avec les configurations matérielles correspondant aux standards CEA. Les postes de travail seront infogérés par le CEA Grenoble. Cette prestation est facturée au prestataire. L'infogérance des postes inclut la configuration et l'installation des logiciels nécessaires au prestataire et/ou au demandeur. À charge du prestataire de mettre les postes et licences en nombre suffisant à la bonne exécution de ses missions, et de déterminer si ces postes sont nécessairement reliés aux réseaux internes CEA, ou si ces postes seront reliés à un réseau externe de type ADSL.

Les postes suscités bénéficieront de la messagerie interne, permettront d'accéder à des comptes sauvegardés sur les serveurs du CEA et aux bases de documents partagés utiles au bon fonctionnement de la prestation (répertoire de travail partagé dédié au prestataire, formulaires qualité, plannings hebdomadaires, base de données, ...).

Pour les besoins propres du prestataire, des postes informatiques non infogérés pourront être raccordés à l'« ADSL » ou équivalent (fourniture gratuite de ces accès intitulés « bulles d'hébergement entreprises »), mais n'auront dans ce cas pas de passerelle possible avec le réseau interne CEA Grenoble sauf à envoyer du courrier électronique via les réseaux externes.

Le prestataire se conforme aux contraintes d'utilisation des postes informatiques imposées par le CEA Grenoble.

Le CEA Grenoble est le propriétaire des données.

Tous les besoins informatiques complémentaires ou autres pour le bon déroulement de la prestation sont à la charge du prestataire et doivent être validés par le CEA Grenoble s'ils doivent être connectés au réseau CEA Grenoble.

L'introduction d'un ordinateur portable sur le CEA Grenoble est soumise à autorisation, que cet équipement soit propriété du CEA Grenoble ou non. De plus, ce matériel doit être à jour au niveau sécurité, notamment pour les points suivants :

- Correctifs de sécurité à jour,
- Antivirus (moteur et signatures) à jour.

Tout manquement à ces conditions est considéré comme une atteinte à la sécurité des données du CEA Grenoble.

10 LES CONTROLES D'EXECUTION

10.1 Règles applicables

Les travaux d'installations devront être conformes à toutes les normes, tous les règlements et textes officiels en vigueur dans leur dernière édition.

Aucune dérogation à ces spécifications ne sera admise si elle n'a pas fait l'objet d'une demande écrite avant remise de l'offre et acceptée par le Maître d'Ouvrage, après analyse et évaluation des répercussions techniques et financières sur d'autres corps d'état.

Le Titulaire du présent lot est responsable de l'exécution de ses travaux, ainsi que du mode opératoire qu'il met en œuvre. Il est censé connaître et appliquer les exigences de l'ensemble de la réglementation en vigueur.

Nom du fichier :**N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC**

A titre indicatif, une liste non exhaustive des textes réglementaires ou recommandations applicables est présentée ci-dessous.

10.1.1 Lois

Outre les prescriptions techniques prévues dans le présent CCTP, l'exécution des prestations sera conforme aux exigences des textes administratifs et/ou législatifs qui leur sont applicables et notamment :

- Code de la construction et de l'habitation,
- Code du travail,
- Règlement de sécurité contre les incendies.

10.1.2 Normes et documentations techniques

L'exécution des ouvrages aérauliques, hydrauliques et électriques du présent lot, devra répondre aux conditions et prescriptions énumérées dans les documents techniques qui lui sont applicables, et notamment :

- Recommandations et guides du REEF
- DTU
- Norme NFC 15 100
- Guides U.T.E
- Norme NF EN ISO 14698
- Normes NF EN ISO 14644
- Norme EN 779
- Norme NF EN 1822
- Norme NF EN 1886
- Norme DIN 1946
- Norme EN 13053
- Norme EN 13779
- Norme NF EN 1751
- Norme NF A 49 112
- Norme NF A 49-145
- Norme NF ISO 5167
- Certification et recommandations EUROVENT
- Standard EUROVENT 2/2
- Norme ISO 50001

Guides :

- Guide AICVF - Mise au point des installations hydrauliques
- Guide AICVF - Mise au point de la régulation et de la GTB
- Guides pratiques du CETIAT
- Norme NF EN ISO 9000 – 9001 – 9004 Assurance qualité.

Principales normes et documents techniques applicables aux travaux de gros œuvre :

- EUROCODE 0 – EN 1990 Base de calcul des structures
- EUROCODE 1 – EN 1991 Action sur les structures
- EUROCODE 3 – EN 1993 Calcul des structures en acier
- EUROCODE 4 – EN 1994 Calcul des structures mixtes acier-béton

Nom du fichier :**N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC**

- EUROCODE 6 – EN 1996 Calcul des ouvrages en maçonnerie
- EUROCODE 8 – EN 1998 Calcul des structures pour leur résistance aux séismes

Divers :

L'entrepreneur se référera également aux cahiers des charges & prescriptions particulières des fabricants.

10.1.3 Règles de l'art

Les travaux du présent lot seront réalisés selon les règles de l'art.

Sont considérés comme règles de l'art et, de ce fait, applicables contractuellement, les documents techniques unifiés, cahiers des charges et règles de calcul D.T.U., les exemples de solutions pour satisfaire au règlement de construction et les prescriptions techniques générales, publiées par le C.S.T.B., ainsi que les règles professionnelles éditées par l'AICVF.

10.1.4 Prestations diverses à la charge des Entreprises

Comme précisé en chapitre 4.6.3, avant toute intervention sur site, l'Entreprise aura pris contact avec le CEA LETI, afin de réaliser la visite d'inspection commune et la rédaction du Plan de Prévention, spécifique au projet.

10.1.5 Sécurité

Les Entreprises devront répondre aux exigences du Maître d'Ouvrage en ce qui concerne la sécurité et en particulier :

- Mise en place avec le coordinateur sécurité, désigné, d'un protocole de sécurité spécifique au chantier : réalisation d'un plan de prévention simplifié,
- Réalisation d'analyses de risques pour tous travaux dangereux pour les intervenants ou risquant de perturber le process, les autres travaux sur le site avant et pendant l'arrêt technique,
- Participation à toute réunion de sécurité concernant la protection des personnes et des biens,
- Pointage journalier du personnel de chantier, en début et fin de journée (cahier au PC sécurité au bât 4107),
- Demande de Permis feu, de Permis d'intervention, demande d'isolement de zones de surveillance incendie ou d'accès, lors de travaux à risques ou de point(s) chaud(s),
- Eventuelles mise en place d'échafaudages, platelages, matériels de levage et manutention nécessaire ainsi que les matériels et mesures de protections associées.
- Balisage des zones de travaux et de stockage éventuels,
- Port obligatoire du casque, des chaussures de sécurité, des lunettes, des vêtements de travail,
- Les équipements de sécurité (EPI), les précautions d'usages seront scrupuleusement respectées pour intervenir sur les installations concernées par les travaux.
- Port des tenues, d'EPI spécifiques aux interventions sur réseau « pollués », contenant des particules inhalables

Attention : toute situation de travail isolé est interdite sur le site.

Important : une formation de sécurité, sera proposée à tous nouvel intervenant missionné pour les travaux du projet (2 heures avant toute intervention sur site).

10.2 Planning de projet

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Les travaux seront réalisés suivant le planning général de projet n°**PRO-PLG-24209-XXX-001** joint au dossier de consultation.

Les interventions préliminaires devront être anticipées, ponctuelles et fractionnées suivant les besoins du chantier. Elles devront s'intégrer dans l'ordonnancement et la planification de la coordination générale du chantier, aux contraintes de maintenance de l'Exploitant, notamment durant les jours d'arrêt technique annuel du site LETI à Grenoble (Année 2025 : du 26/05 au 01/06/25).

Certains travaux pénalisant pour l'exploitation des bâtiments 4101 et 4102, pour d'autres intervenants (percements, travaux ou manutention au milieu de zones d'accès, etc ...) se feront exceptionnellement en heures non ouvrables, avec programmation détaillée par écrit « procédure d'intervention », notamment lors de percements qui génèrent des vibrations dans le bâtiment.

En cas de situation critique, susceptible de stopper ou perturber la production du site, certaines opérations de chantier en cours ou commencées, pourront être stoppées ou retardées temporairement.

ATTENTION : tout retard constaté dans la planification établie en début d'affaire, pourra engendrer des interventions en heures « non ouvrables », avec programmation détaillée, dans le cadre du marché, afin d'assurer le respect de la date de mise en service des nouveaux équipements, des automatismes de l'installation de production d'eau glacée dans sa globalité.

10.3 Coordination

Le présent lot prendra connaissance de l'ensemble du projet en vue de se renseigner sur la répercussion avec les travaux en cours sur le site, y compris pendant l'arrêt technique annuel.

L'Entreprise étudiera durant les études d'exécution avec le Maître d'œuvre et l'exploitant de l'installation, toutes les liaisons et incidences entre intervenants, sur les travaux envisagés.

10.4 Exigences d'installation

10.4.1 Maintenabilité des installations

Les équipements nouveaux, adaptés, déplacés, seront mis en place de telle sorte que la maintenance pourra se faire sans difficulté. Il sera pris en compte les contraintes d'accessibilité, de démontabilité, le repérage et l'interchangeabilité des composants d'équipements.

Les prescriptions suivantes devront être respectées :

- L'ajout de nouveaux matériels, équipements ne devra pas gêner la maintenance des équipements existants,
- Les parties constitutives des matériels ainsi que les organes de commande, de contrôle, de sécurité, de sectionnement, devront pouvoir être facilement accessibles.

10.4.2 Disponibilité des installations

L'alimentation électrique existante sera consignée par l'Exploitant sous la direction du CEA LETI, tout comme la déconsignation en fin de travaux, avant essais et mise en service.

10.5 Contrôle de la prestation

Durant les travaux à la charge du présent lot, l'Entreprise assurera ses autocontrôles.

Des vérifications de montages corrects des matériels et matériaux, conformes aux documents applicables et aux règles de l'art, seront assurés par la Maîtrise d'œuvre.

10.6 Suivi de la prestation

Une réunion hebdomadaire sera organisée par la MOE et le CEA LETI durant toute la durée du projet (4 semaines pendant les études d'exécution et durant les travaux). Le prestataire sera tenu d'assister aux réunions auxquelles il est convoqué.

Ces réunions débuteront au plus tôt, 2 semaines après signature du marché.

10.7 Opérations préalables à la réception des travaux du lot

10.7.1 Qualification et PV des tests

Les essais, tests et recettes sont au compte de l'entreprise adjudicataire. Ils seront effectués en partenariat avec l'Exploitant, sous le contrôle du Maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre.

L'entreprise prend à sa charge, et ce sans supplément de prix, tous les travaux, toutes les modifications, toutes les prestations nécessaires à l'obtention des résultats imposés.

En fonction des résultats obtenus, le Maître d'Ouvrage prononcera ou non la réception des travaux.

La pré-réception s'effectuera en présence de l'entreprise adjudicataire du marché, afin qu'il n'y ait aucunes contestations ultérieures.

10.8 Réception

Avant réception, le Titulaire devra l'ensemble des nettoyages des zones de travaux.

Il devra également tous les raccords de finition, de repérages.

Il ne pourra y avoir réception avant la fin :

- Des essais et mise en route, l'analyse des résultats, reportés sur un rapport,
- Du récolement de la nouvelle fourniture,
- De la fourniture de la documentation (sous forme papier et sur support informatique).
- Les constatations relatives à l'achèvement des prestations,
- La remise de la documentation contractuelle et réglementaire,
- La restitution des fournitures et matériels éventuellement mis à la disposition du Titulaire du présent lot,
- La constatation du repliement des installations de chantier et de la remise en état des lieux.

10.8.1 Fiches techniques de réception

L'Entreprise devra proposer ses fiches techniques de réception pour les soumettre au préalable à l'approbation du Maître d'Ouvre. Ceux-ci peuvent éventuellement imposer des compléments ou d'autres fiches, si celles-ci s'avéraient insuffisantes afin de garantir la validation totale et formelle de l'installation.

Le jour de la transmission de l'installation au Maître d'Ouvrage, il est impératif que les filtres des équipements soient propres. Ce point sera à signaler en temps utile au CEA LETI.

La réception ne pourra être envisagée que lorsque l'Entreprise pourra fournir le dossier des plans « Tel Que Construit », les notices techniques d'entretien et de dépannage, les fiches d'essais, ainsi que la sauvegarde du programme automate de l'installation modifiée.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

10.8.2 Pré-réception

Vérifications des asservissements, télécommandes, signalisations, alarmes, renvois à la supervision, réglages des thermiques.

10.8.3 Réception statique

- Conformité aux plans d'exécutions, C.C.T.P + D.T.U, règles professionnelles, prescriptions fournisseurs.
- Réception des câblages, connections sur l'armoire électrique, les capteurs, les actionneurs, liaisons équipotentielles.
- Etablissement des procès-verbaux.
- Levée des réserves.

10.8.4 Réception dynamique

- Contrôles, essais, équilibrages du/des nouveaux réseaux hydrauliques ou modifiés, avec procès-verbaux,
- Re vérifications de tous les asservissements, télécommandes, signalisations, alarmes, report au système de régulation, contrôle d'intensité, réglages des thermiques, etc. ...
- Re vérifications de la régulation, des automatismes :
- Contrôle vérification et essais de tous les points de gestion technique, établissement de procès-verbal.
- Essais des points « en réel ».

11 DESCRIPTIF DES TRAVAUX

Se référer aux schémas de principe hydrauliques n°**EXE-11993-SCH-CVC-191-001-H**, n°**EXE-11993-SCH-CVC-191-001-G**, au synoptique n° **4107-EXE-SYN-22042-193-001-E**.

11.1 Généralités

Le présent descriptif a pour objet de définir les données d'entrées, la nature et les conditions techniques d'exécution des prestations du présent lot « n°193 – Remplacement du GF4 ».

Les objectifs du présent projet sont :

- De dépolluer (fluide frigo et huile) le groupe froid monobloc GF4 à condensation par eau existant,
- De déposer les liaisons hydrauliques terminales Aller/Retour du circuit évaporateur GF4 en place, en local froid,
- De déposer les liaisons hydrauliques terminales Aller/Retour du circuit condenseur GF4 en place, en local froid,
- De fournir et installer un nouveau groupe froid GF4 monobloc à condensation par eau, en lieu et place du spécimen déposé,
- D'adapter les liaisons hydrauliques terminales existantes Aller et Retour, sur l'évaporateur, sur le condenseur du nouveau groupe froid,
- De remplacer les câbles électriques de puissance entre les connexions électriques du nouveau GF4 et un nouveau coffret inverseur, qui sera positionné à proximité (fourniture et pose du coffret hors lot).

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

- De vérifier les paramètres de fonctionnement et de sécurité du nouveau GF4, dans la programmation de cascade de l'installation existante (prestations détaillées en partie 2/2).

En variante :

- De proposer un groupe d'eau glacée avec compresseurs à paliers magnétiques,

En option :

- De proposer le rachat en l'état, du groupe CARRIER à disposition en extérieur du bâtiment 4107 prêt à être gruté et évacué, dépollué de son huile et de son fluide R134a.

Important

Avant toute intervention sur l'installation en place et en service, le Prestataire devra organiser, planifier et demander à l'Exploitant, sous l'Autorité du CEA LETI, la neutralisation de fonctionnement du GF4, des 2 pompes P46A et P46B qui alimentent l'évaporateur du GF4, les asservissements liés à la cascade de production d'eau glacée, y compris les comptages frigorifiques et électriques du groupe froid GF4.

Cette demande de neutralisation, devra être précédée d'un mode opératoire, descriptif des étapes nécessaires à l'isolement de l'évaporateur et du condenseur de GF4, à la dépose du GF4 et des pompes P46A + P46B. Elle sera transmise au plus tard 1 mois après la date de démarrage des études d'exécution.

11.2 Consistance des prestations

Les besoins en eau glacée des installations du bâtiment 41, sont et seront permanents pendant les travaux. Toutes les précautions devront donc être prises pour assurer la distribution d'eau glacée des bâtiments 41, entre +5°C et +7°C en permanence, sans aucune interruption.

Afin de réaliser les travaux du présent projet, l'arrêt et la vidange des conduites terminales d'alimentations du GF4 sera possible, lorsque les conditions climatiques seront favorables. Tout arrêt du GF4 sera impossible en période estivale, entre fin mai et fin septembre.

L'installation devra être livrée en ordre de marche, essais et réglages terminés. Les prix comprendront la fourniture, la pose, la mise en œuvre et toutes les prestations nécessaires à l'exécution des travaux, conformément aux dispositions du présent descriptif, sans limitations ni restrictions.

Les prestations comprendront :

- Le respect du fonctionnement des zones voisines exploitées pendant les travaux,
- L'assurance absolue de ne pas perturber la production du site,
- Le nettoyage permanent du chantier,
- La réalisation en début d'affaire d'un planning détaillé des prestations du lot (études d'exécution, préparatifs éventuellement nécessaires avant une intervention particulière, phasage des travaux, etc...).
Le planning devra faire apparaître les jalons d'études et les livrables, les contraintes d'exploitation du CEA LETI,
- Les relevés, la mise à jour du schéma de principe hydraulique de l'installation de production d'eau glacée (robinetterie, capteurs et actionneurs de régulation),
- La réalisation de l'ensemble des plans d'exécution et de détails, des travaux à la charge de l'Entreprise,
- La fourniture des protocoles d'interventions, du dossier technique d'études d'exécution,
- Les contrôles d'étanchéités hydrauliques, des réseaux modifiés et nouveaux,
- Les recettes techniques lors des essais,

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

- La réalisation d'un D.O.E des travaux exécutés : avec notices techniques des nouveaux matériels et matériaux, schémas de principe sur Autocad 2D Version 2021 ou plus récente, plans sur REVIT ou plus récentes, les schémas électriques sur SEE ELECTRICAL (le DOE sera transmis sous formats de fichiers « source » dwg, word, excel, REVIT & Naviswork en 3 exemplaires papiers, 1 clé USB avec chaque exemplaire papier).

Tous les travaux préparatoires seront anticipés : les essais d'équipements, les montages de robinetteries, les éventuels essais d'automatismes sur banc, etc...

Les vérifications de fonctionnement des équipements et matériaux livrés, de la totalité des livraisons de joints, de la boulonnerie, etc...

11.3 Travaux préparatoires

11.3.1 Contrôle des performances du nouveau groupe froid en usine

Avant expédition et intégration du nouveau groupe d'eau glacée GF4, sur l'installation de production en service actuellement, plusieurs vérifications de fonctionnement et performances seront à réaliser en « usine ».

Les performances obtenues, respecteront obligatoirement les règles d'écoconception européennes en vigueur.

Ces tests comporteront au minimum (avec des débits constants dans les échangeurs et adaptés aux puissances frigorifiques à fournir durant une année) :

- Un essai à pleine charge électrique, pour une production d'eau glacée à +5°C (sans glycol), avec une eau (de type industrielle non glycolée) au condenseur de +9°C,
- Un essai à pleine charge électrique, pour une production d'eau glacée à +5°C (sans glycol), avec une eau (de type industrielle non glycolée) au condenseur de +16°C,
- 1 rapport écrit, récapitulatif des essais réalisés, des performances obtenues.

Nb : les tests réalisés en présence d'un représentant du CEA LETI, n'engendreront pas de frais de transports, hôteliers, alimentaires.

11.3.2 Vérifications fonctionnelles de la robinetterie en place

Le contrôle de fonctionnement de la robinetterie susceptible de dysfonctionner (blocage des volants de vannes, identifications des repères de positions illisibles), sera assuré par l'Exploitant de l'installation.

Liste des vannes manuelles et motorisées d'isolement dont l'étanchéité est à vérifier :

- N° 300 EG4 V02B (vanne manuelle d'isolement sur ballon tampon, à l'aspiration des pompes P46A et P46B),
- N° 200 EG4 V01B (vanne manuelle d'isolement sur ballon tampon, depuis sortie condenseur GF4),
- N° TA 8 (vanne d'équilibrage TA CONTROL DN 250 sur la liaison entre la sortie condenseur GF4 et le collecteur Retour Eau Industrielle),
- Repère inconnu (vanne d'isolement manuelle DN 250 à l'entrée condenseur GF4),
- N° 250 EI VR FV005 (vanne d'isolement motorisée entre la sortie condenseur GF4 et le collecteur général eau industrielle),
- N° 250 EI V02B (vanne d'isolement entrée condenseur GF4 depuis collecteur eau industrielle).

Liste des vannes manuelles d'isolement et motorisées dont le fonctionnement et l'étanchéité sont à vérifier :

Nom du fichier :**N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC**

- VM 8B 250 EI (vanne de régulation en sortie condenseur GF4),
- V01B 200 EG4 (raccordement sur ballon EG. Sortie condenseur GF4),
- N° VM FV 005 (vanne d'isolement motorisée entre sortie condenseur GF4 et le collecteur eau industrielle vers entrée condenseur GF5),

L'Entreprise retenue aura cependant l'obligation de signaler avant toute intervention, tout dysfonctionnement ou toute détérioration éventuelle de l'installation ou partie d'installation sur laquelle elle interviendra.

11.3.1 Mesures hydrauliques avant travaux

Afin d'identifier les paramètres nominaux de fonctionnement de l'installation de production et distribution d'eau glacée avant travaux, les mesures de débits et pressions du circuit hydraulique évaporateur GF4, alimenté par les pompes P46A et P46B seront à réaliser (lecture du débitmètre en place), à formaliser sur un document.

Les mesures de débits et pressions du circuit hydraulique condenseur GF4, seront également à réaliser, à formaliser sur un document. Le débit nominal sera relevé à l'aide d'un débitmètre ultrasons, après décalorifugeage partiel d'une conduite linéaire ou mesure/lecture à partir des prises de pressions de la vanne d'équilibrage TA CONTROL en place (n°TA 8).

11.3.2 Consignation du groupe GF4

La neutralisation de fonctionnement du groupe, de ses panoplies hydrauliques d'eau glacée et de refroidissement condenseur, de ses automatismes de fonctionnement dans la cascade de production, seront consignés par l'Exploitant, sous l'autorité du CEA et demandé par l'ENTREPRISE.

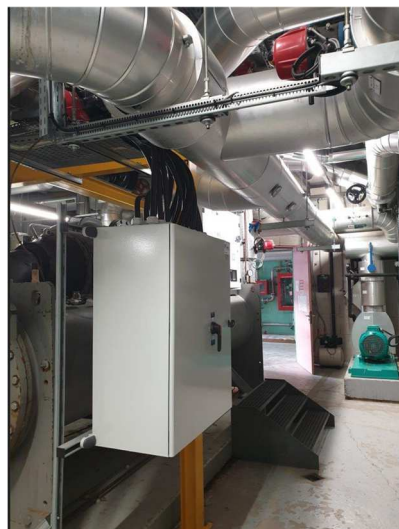
Important : cette étape est indispensable pour effectuer les travaux de dépose et modificatifs du présent projet, afin d'assurer la continuité de fonctionnement de l'installation de production d'eau glacée et des redondances.

11.4 Travaux de dépose

Afin d'identifier les limites de déposes des 4 liaisons hydrauliques décrites ci-dessous, se référer au schéma le principe hydraulique n°EXE-11993-SCH-CVC-191-001-H joint en Annexe (tronçons à remplacer surlignés en rouge).

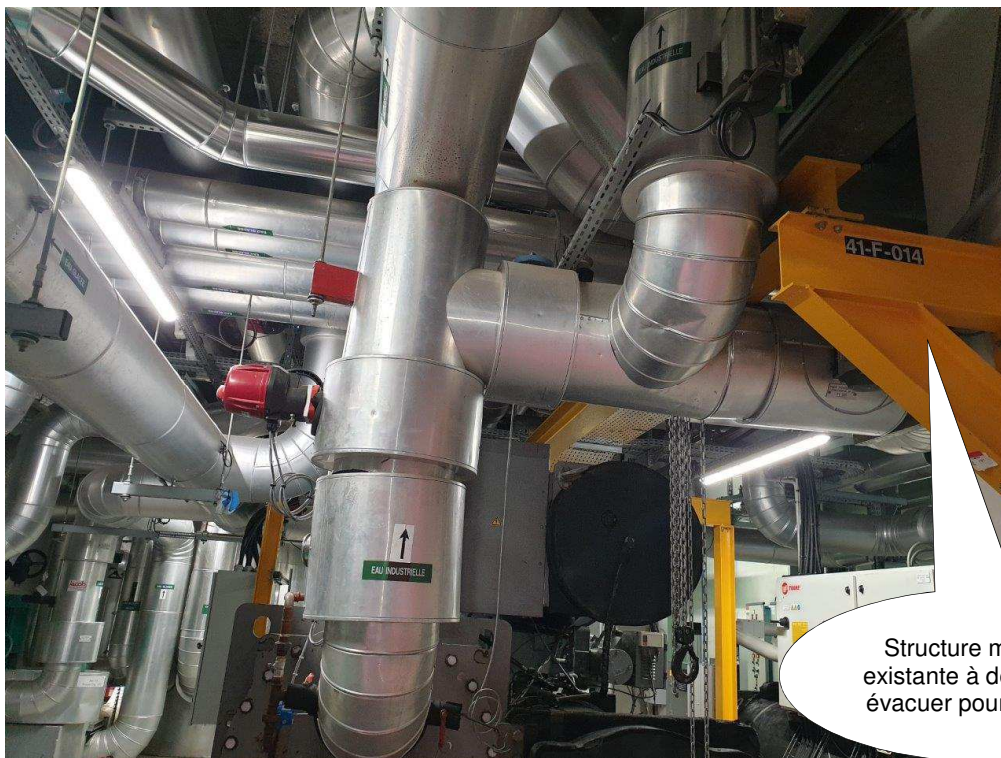
11.4.1 Dépose d'une structure métallique existante

Structure métallique
existante à déposer et à
évacuer



Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC



La dépose et l'évacuation de l'ensemble de cette structure métallique est nécessaire pour l'évacuation du groupe froid CARRIER. Elle n'est pas adaptable au futur GF4.

11.4.2 Dépose des conduites et calorifuges

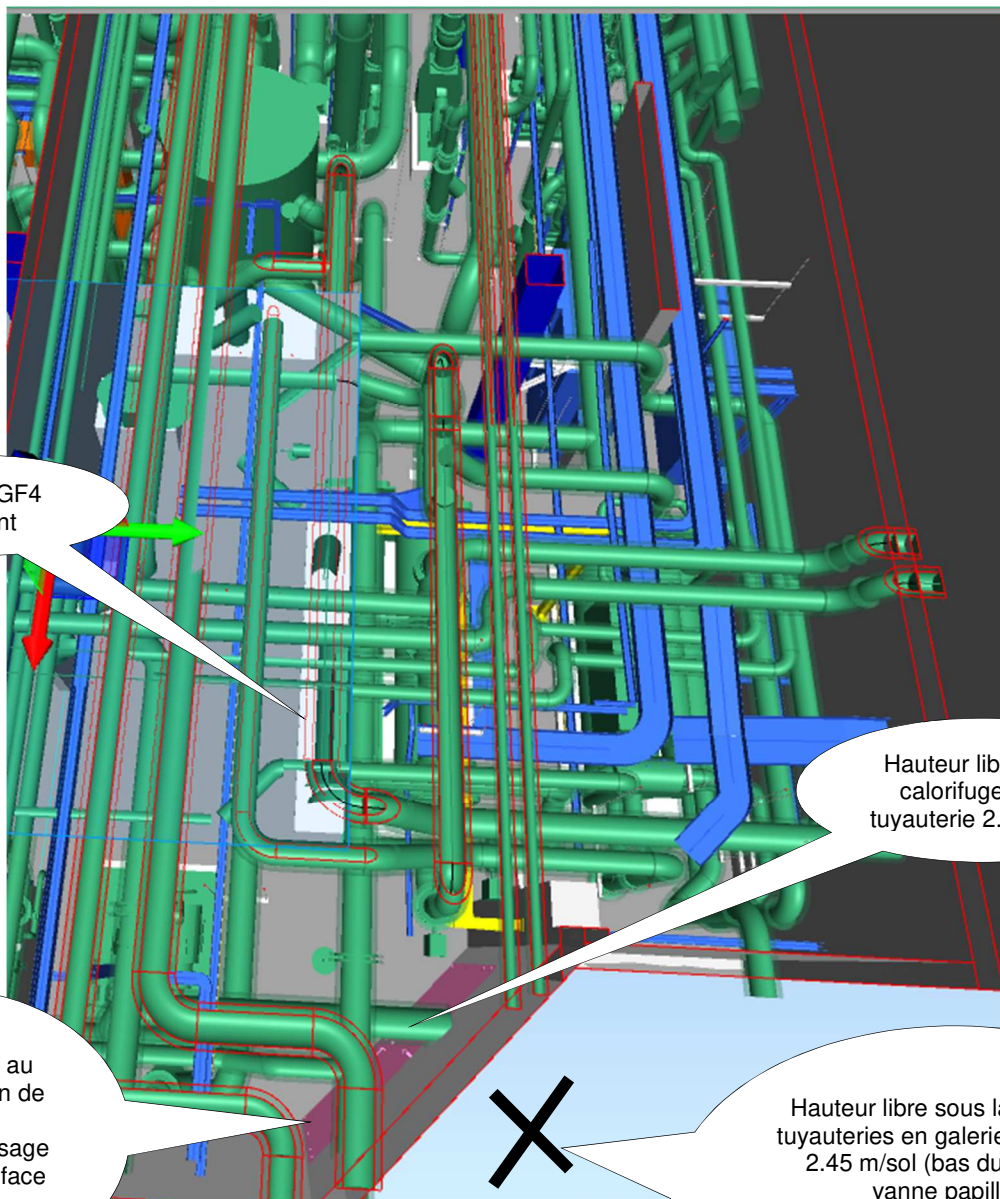
La dépose des calorifuges ainsi que des tuyauteries acier noir et inox 304L à modifier, devra débuter dès l'arrêt de fonctionnement du GF4 (conduites concernées : tuyauteries terminales de liaisons de l'évaporateur et du condenseur.

IMPORTANT : un diagnostic amiante avant travaux sera réalisé, sur le GF4 à l'initiative du CEA LETI, conformément à la réglementation NF X 46-021, article R 1334-29-3 du code de la santé publique.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

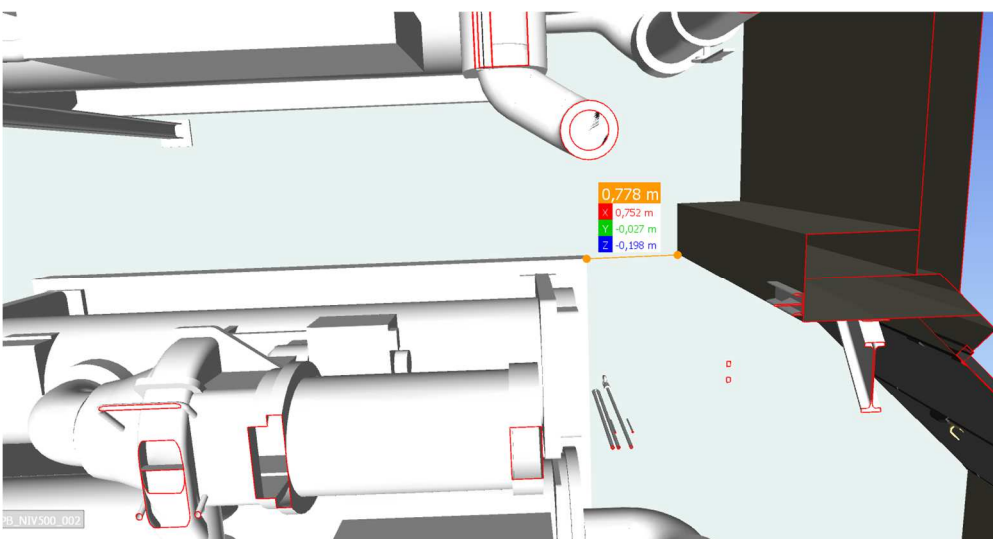
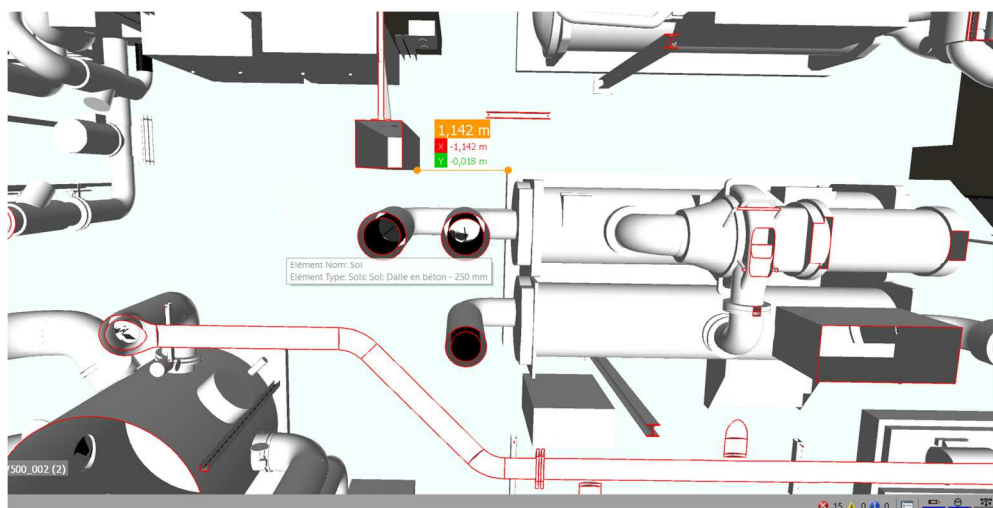
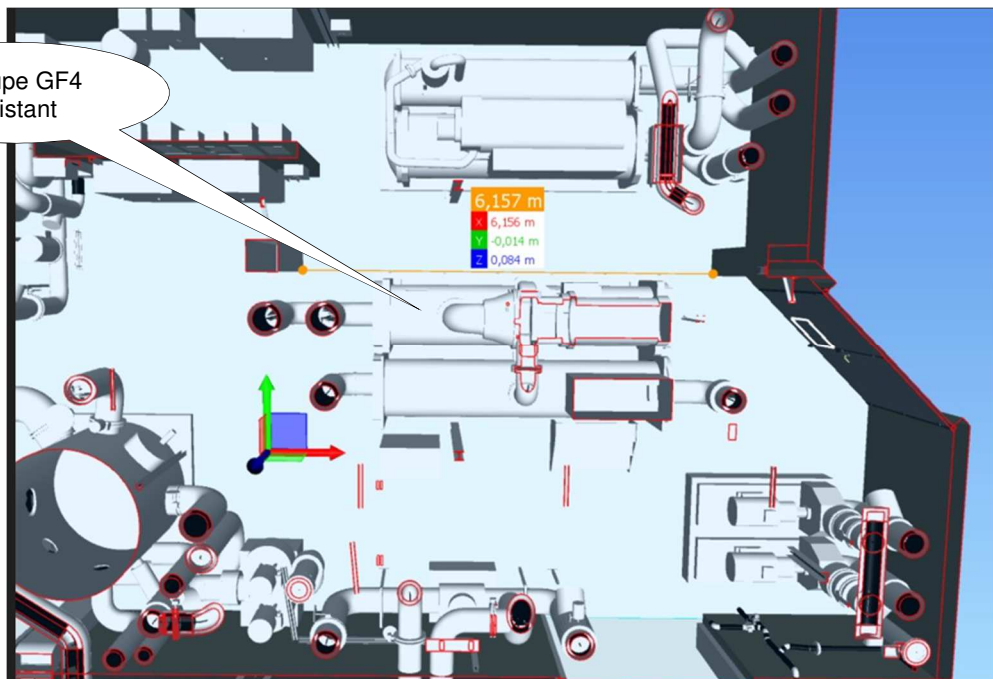
Zone d'installation du GF4 existant et futur en local de production de froid



Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Groupe GF4
existant



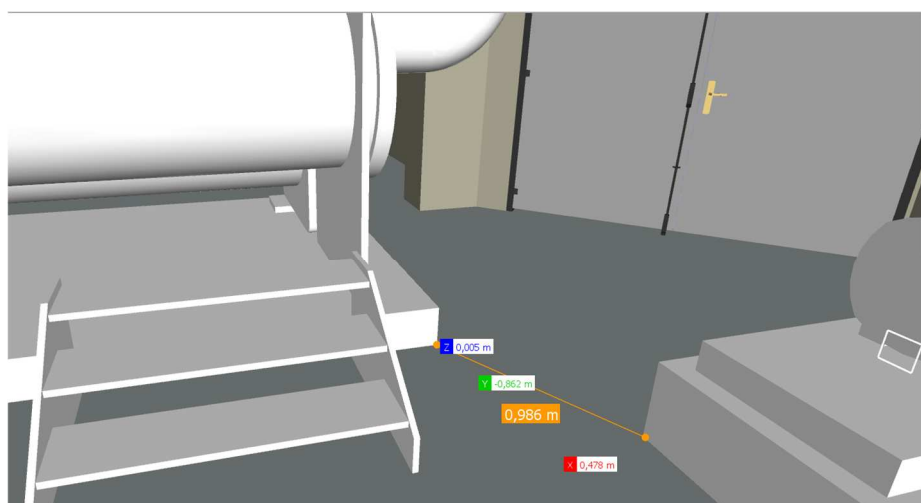
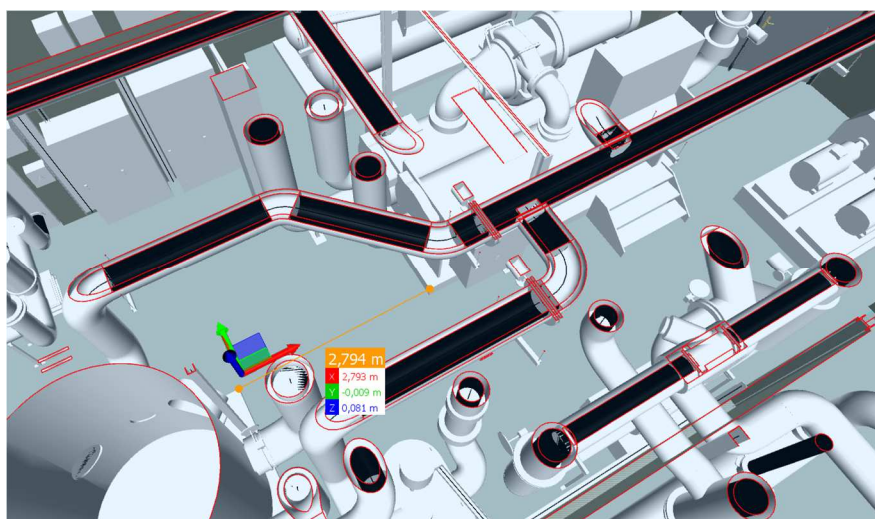
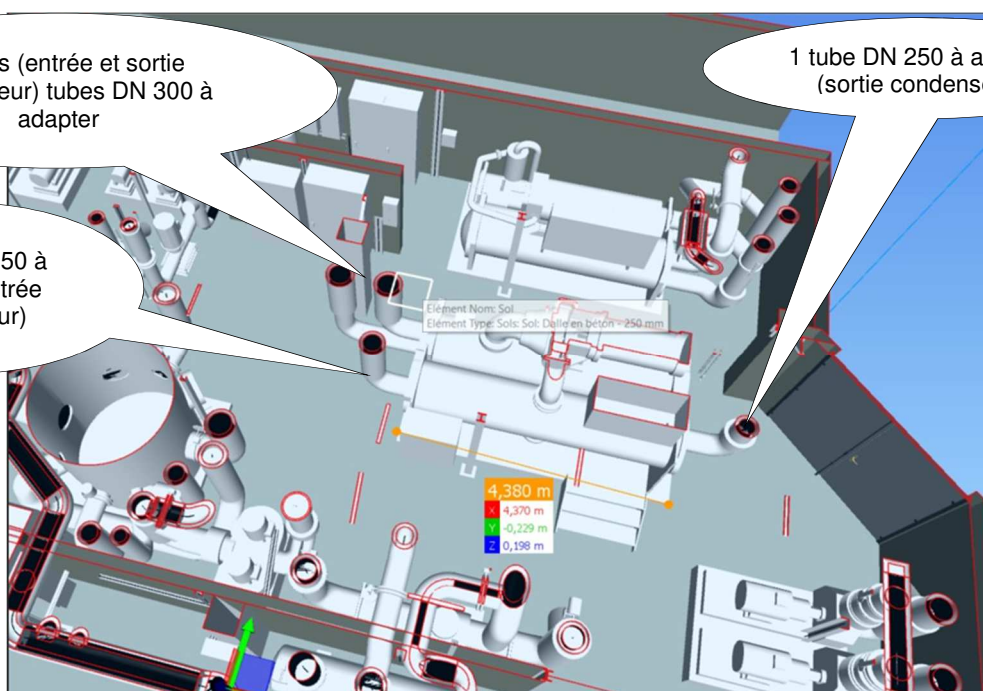
Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

2 tubes (entrée et sortie évaporateur) tubes DN 300 à adapter

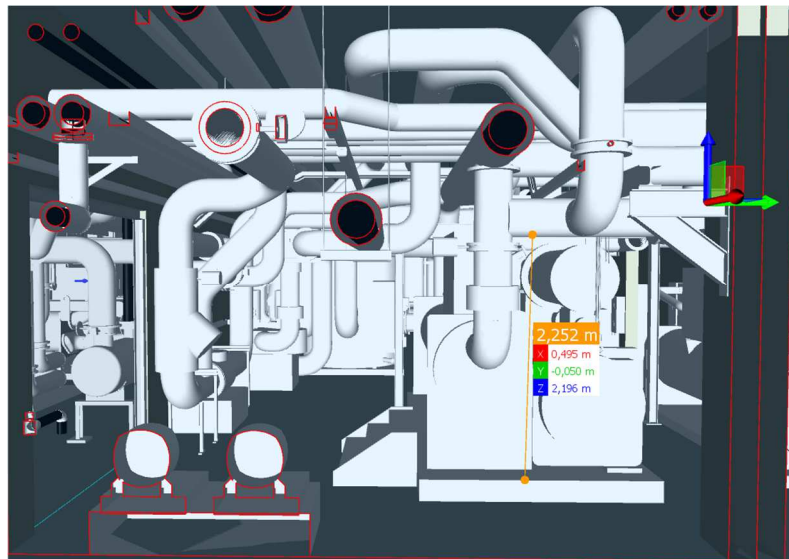
1 tube DN 250 à adapter (sortie condenseur)

1 tube DN 250 à adapter (entrée condenseur)



Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC



1 liaison hydraulique
DN250 à remplacer
(sortie condenseur)



1 tube DN 300 à
remplacer (entrée
évaporateur)



1 tube DN 250 à
remplacer (entrée
condenseur)

Nom du fichier :

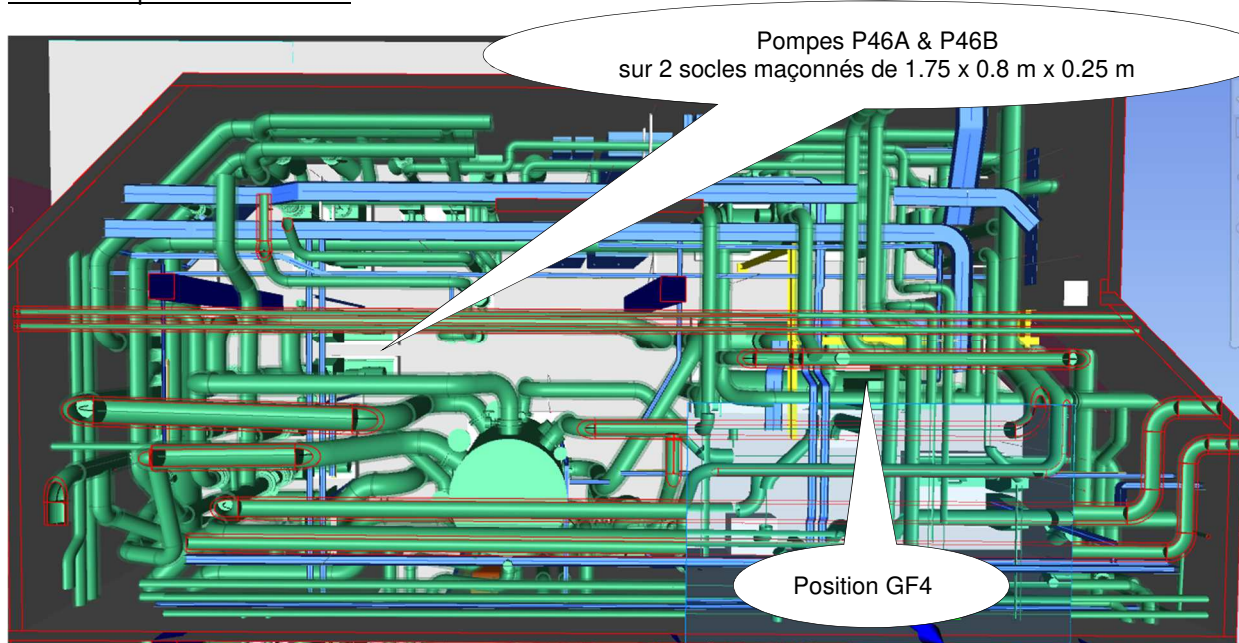
N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

11.4.3 Dépose des pompes P46A et P46B

Dépose et évacuation en décharge réglementée des 2 ensembles motopompes en place (moteurs 22KW), y compris :

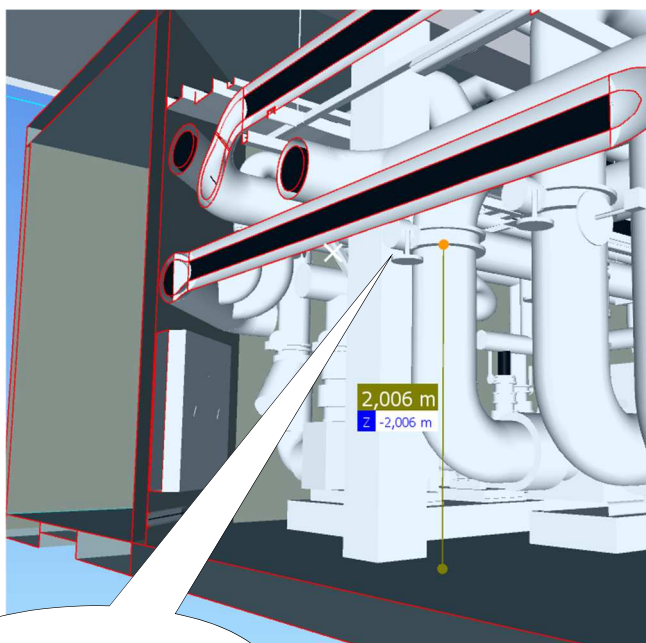
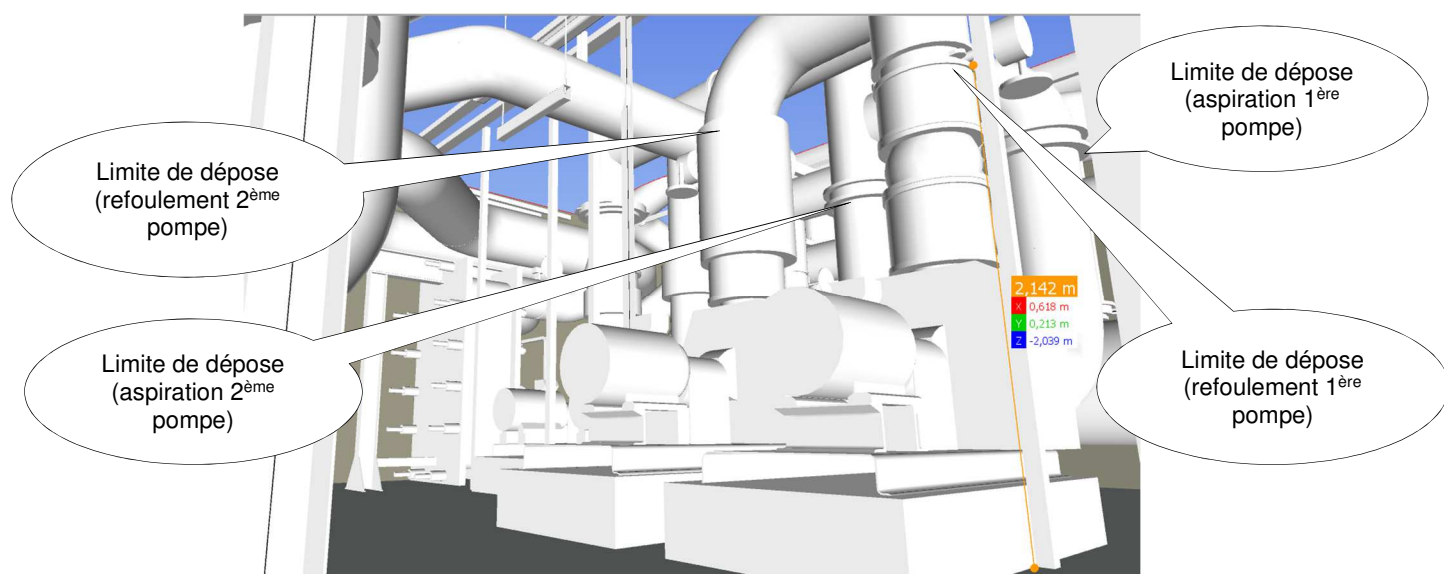
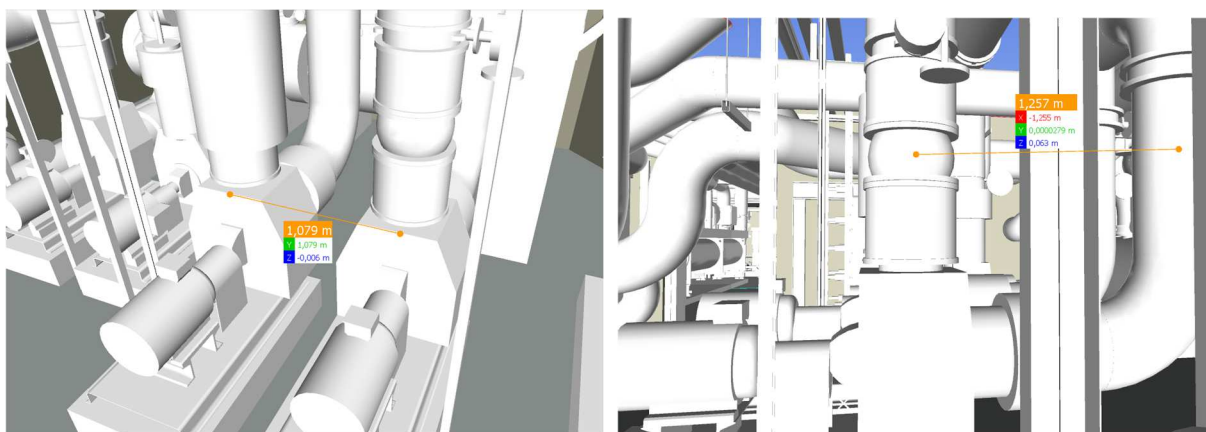
- Linéaires de tube acier noir DN 300 (aspiration et refoulement de chacune des 2 pompes)
- Manchons antivibratiles DN 300 (diamètre non vérifié) à l'aspiration et au refoulement de chacune des 2 pompes,
- 2 clapets anti-retour DN 300 (diamètre non vérifié)
- 2 filtres à tamis DN 300 (présences signalées sur le PID, mais non visible sur place)
- 2 ensembles manos + robinets à boisseau montés en by-pass de pompe
- 4 vannes d'isolement papillon DN 300
- Calorifuge de l'ensemble des éléments listés ci-dessus : coquille isolante, épais 40 à 60 mm, finition tôle aluminium.

Extrait maquette de l'existant



Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC



Vanne papillon DN 300 à remplacer

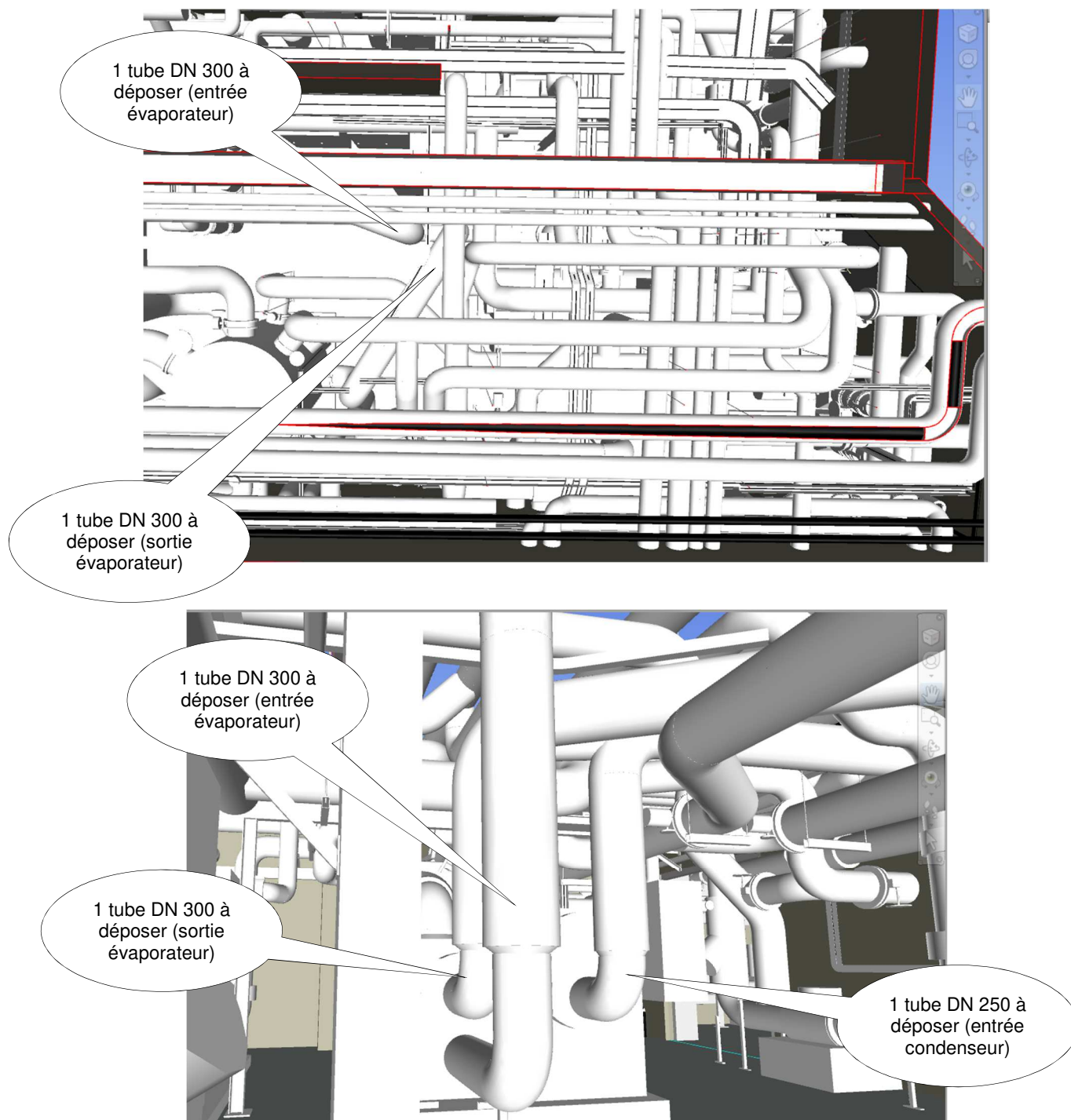
Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

11.4.4 Dépose de la liaison hydraulique terminale de l'évaporateur GF4

Dépose et évacuation en décharge règlementée :

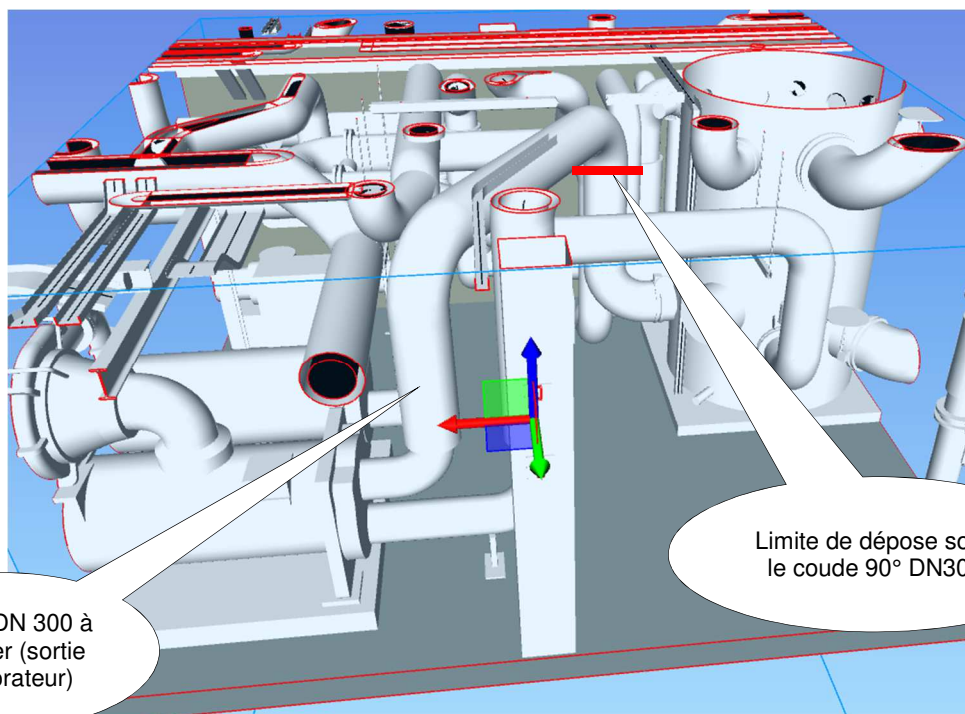
- Des 2 linéaires terminaux Aller/Retour de tubes acier noir DN 300,
- Calorifuge du linéaire : coquille styrofoam, épais 40 à 60 mm, finition tôle aluminium.
- 1 ensemble manomètre + 2 robinets à boisseau montés en by-pass d'évaporateur
- 1 ensemble pressostat + 2 robinets à boisseau montés en by-pass de l'évaporateur
- 2 thermomètres + doigts de gant



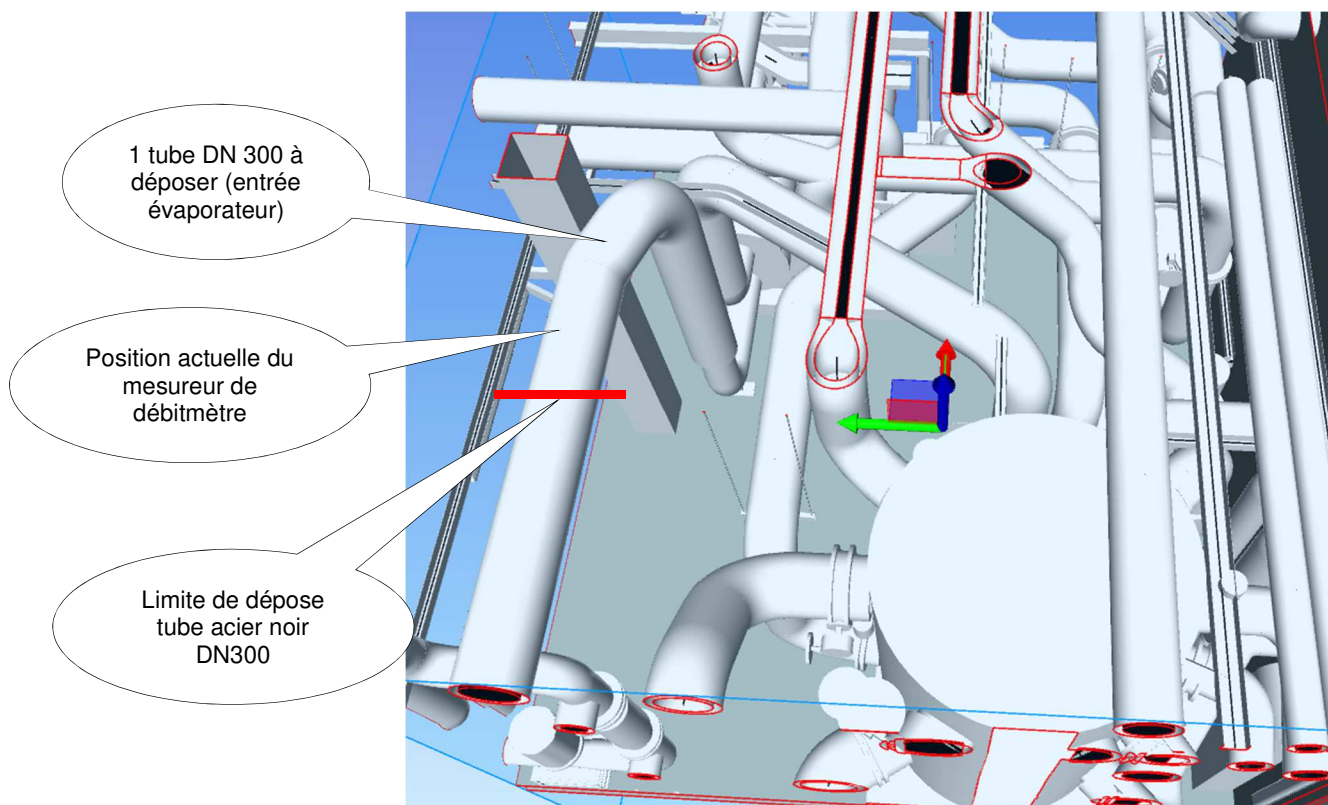
Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Liaison sortie évaporateur



Liaison entrée évaporateur



Nom du fichier :

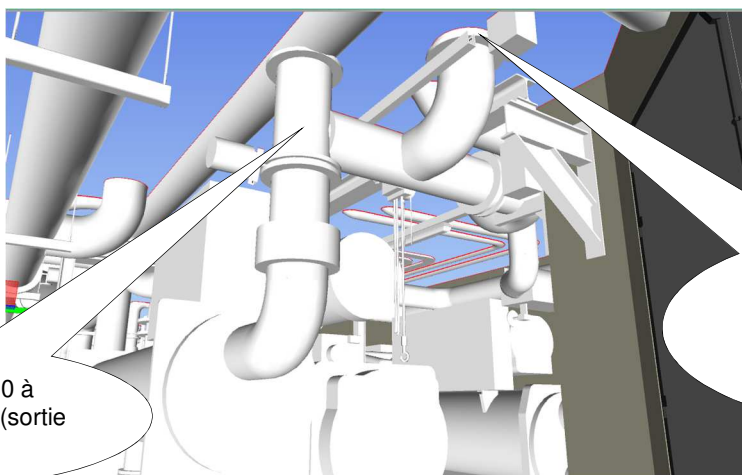
N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

11.4.5 Dépose de la liaison hydraulique terminale du condenseur GF4

Dépose et évacuation en décharge règlementée :

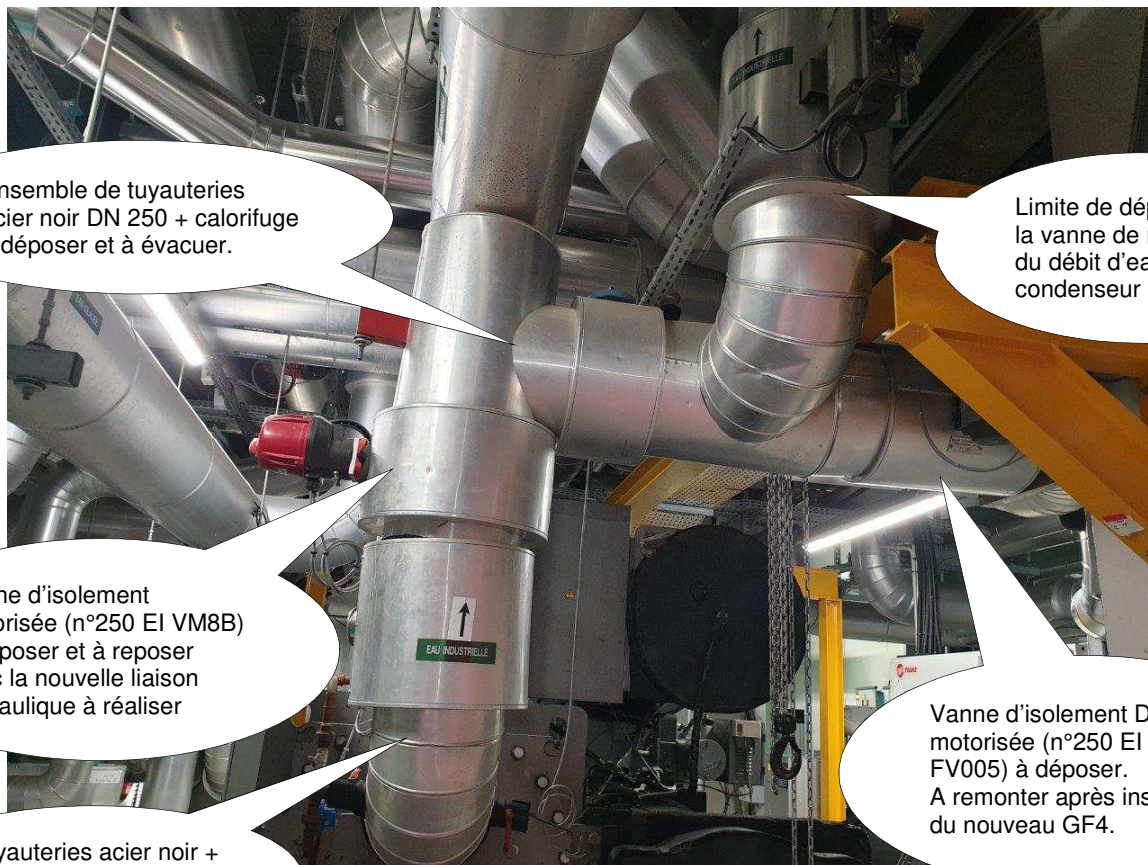
- Des 2 linéaires terminaux Aller/Retour de tubes acier noir DN 250,
- Calorifuge du linéaire : coquille styrofoam, épais 40 à 60 mm, finition tôle aluminium.
- 1 ensemble manomètre + 2 robinets à boisseau montés en by-pass d'évaporateur
- 1 ensemble pressostat + 2 robinets à boisseau montés en by-pass de l'évaporateur
- 2 thermomètres + doigts de gant

Liaison sortie condenseur



Ensemble DN 250 à déposer, à évacuer (sortie condenseur)

Limite de dépose, sous la vanne de régulation du débit d'eau de condenseur GF4 (n°250 EI VR FV005)



Ensemble de tuyauteries acier noir DN 250 + calorifuge à déposer et à évacuer.

Limite de dépose, sous la vanne de régulation du débit d'eau de condenseur GF4.

Vanne d'isolement motorisée (n°250 EI VM8B) à déposer et à reposer avec la nouvelle liaison hydraulique à réaliser

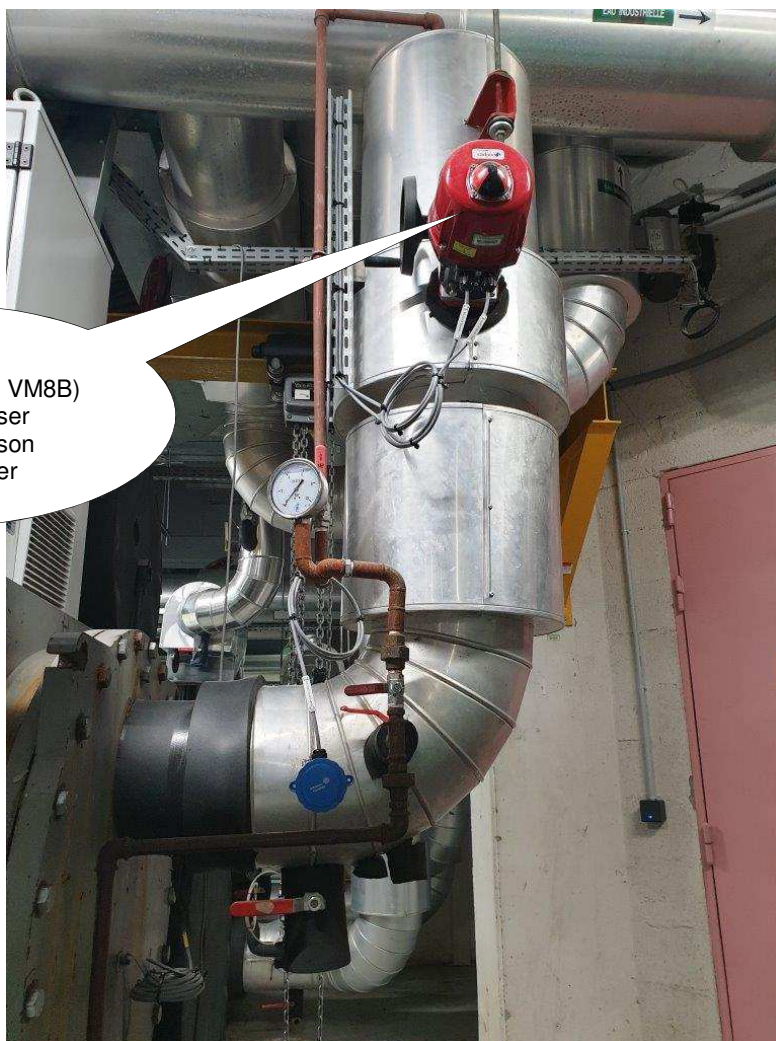
Vanne d'isolement DN250 motorisée (n°250 EI VR FV005) à déposer. A remonter après installation du nouveau GF4.

Tuyauteries acier noir + calorifuge DN 250 à déposer et à évacuer.

Nom du fichier :

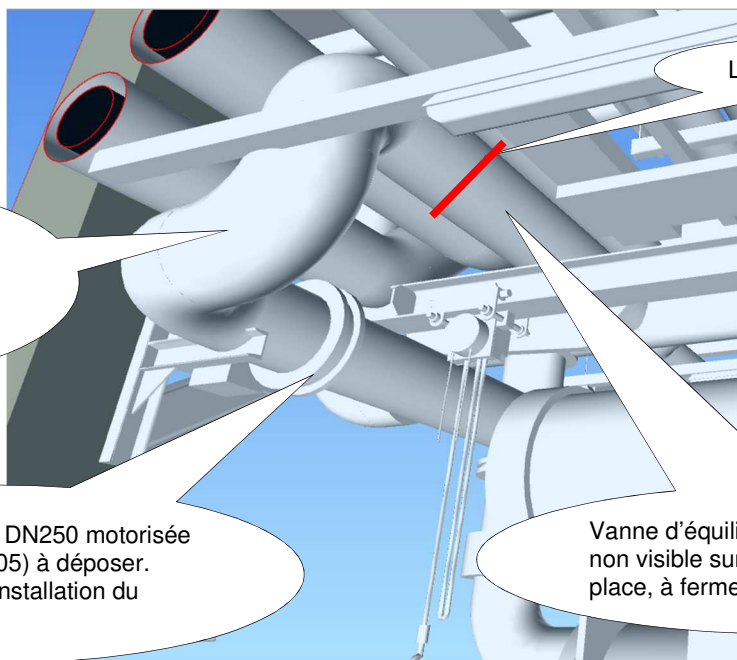
N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Vanne d'isolement motorisée (n°250 EI VM8B) à déposer et à reposer avec la nouvelle liaison hydraulique à réaliser



Tronçon DN300 (sortie condenseur) de tuyauterie à laisser en place

Vanne d'isolement DN250 motorisée (N°250 EI VR FV005) à déposer. A remonter après installation du nouveau GF4.



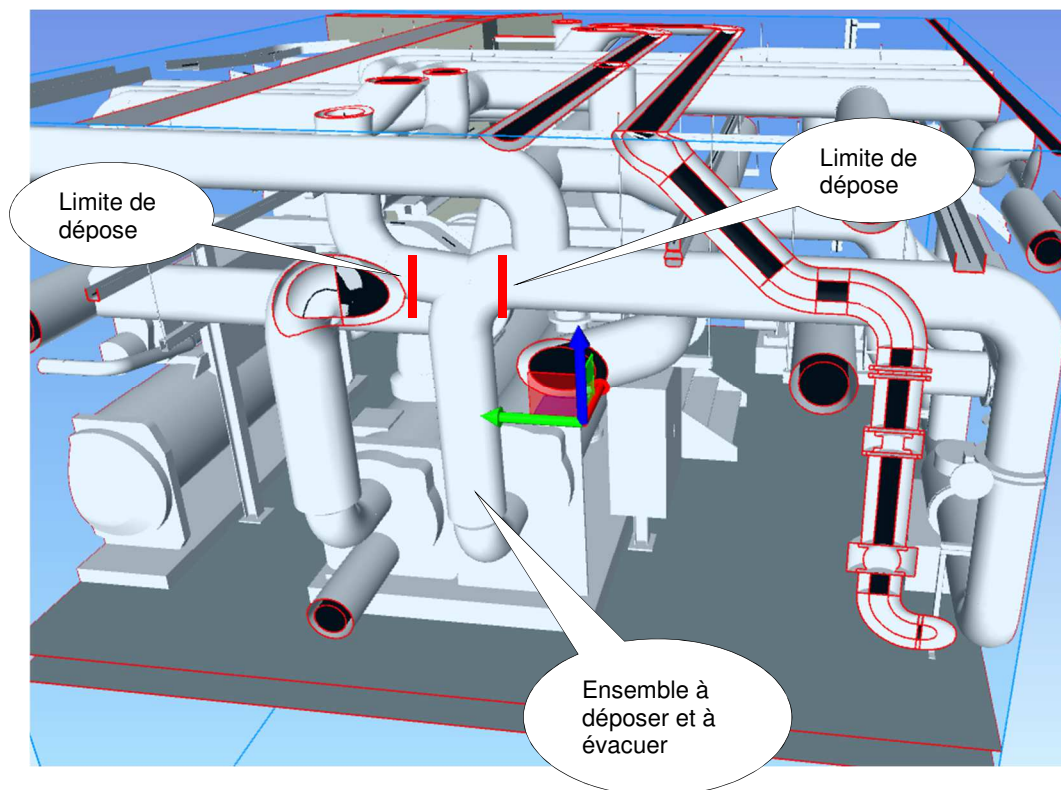
Limite de la dépose

Vanne d'équilibrage DN250 (N° TA 08 non visible sur cet extrait) à laisser en place, à fermer pendant les travaux.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Liaison entrée condenseur



11.4.6 Dépollution du GF4 pour rachat en l'état

Après consignation électrique du groupe, de son arrêt complet, de son « exclusion » de la cascade froid, après dépose des liaisons hydrauliques évaporateur et condenseur, neutralisation chimique du groupe CARRIER modèle 19 XR5250 : récupération, évacuation pour recyclage du gaz R134a.

Retraitement des 590 Kg de fluide récupérés, conformément à la réglementation Française en vigueur, notamment en Isère.

Récupération, évacuation des 40 litres d'huile de lubrification, pour retraitement sur site habilité.

Fourniture des certificats de retraitement (bordereaux de suivi des déchets dangereux, etc...) exigés par la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'aménagement et du Logement).

Vues du GF4 à déposer et à évacuer sans dépose/repose du compresseur, des coffrets électriques



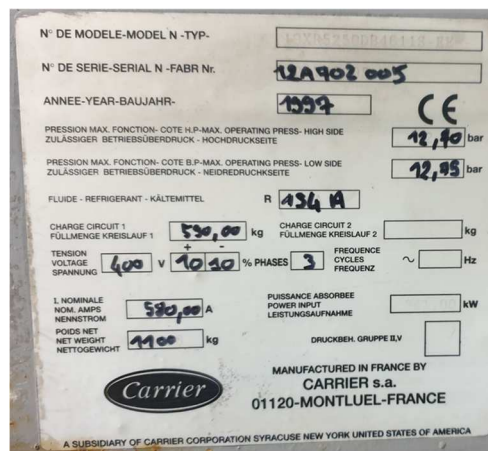
Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Caractéristiques du compresseur



Caractéristiques générales du groupe GF4



11.4.7 Dépose de câbles électriques de puissance

Prestations à prévoir :

- Déconnexions électriques de puissance en armoire électrique du groupe GF4.
- Dépose des câbles de liaisons CFO entre l'armoire/coffret de commutation Normal / Secours et le coffret électrique du GF4. Câbles à laisser à disposition du CEA LETI.

11.4.8 Dépose, évacuation du groupe GF4 existant

Prestations à prévoir :

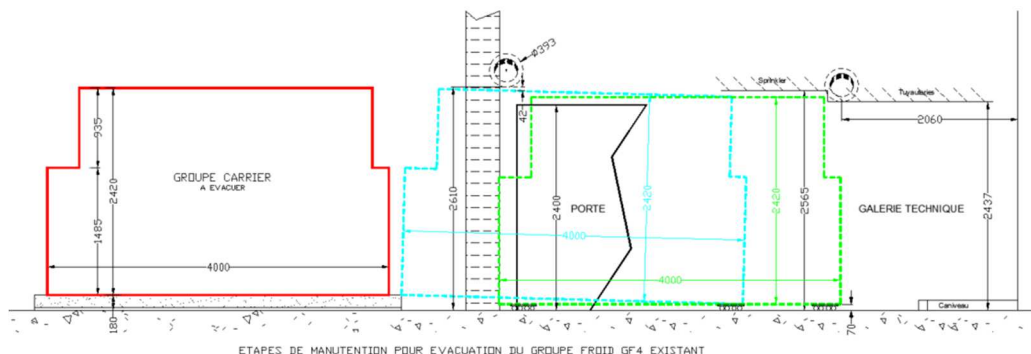
- Manutention, grutage pour l'évacuation du groupe d'eau glacée depuis son emplacement,
- Emballages, protections aux intempéries, pour transport routier de machine frigorifique dépolluée,
- Transport du GF4 entre le site du CEA LETI de Grenoble et le lieu de stockage (en France Métropolitaine ou plus largement en Europe), pour réutilisation.

Poids : 8 983 kg à vide (sans fluide frigorifique).

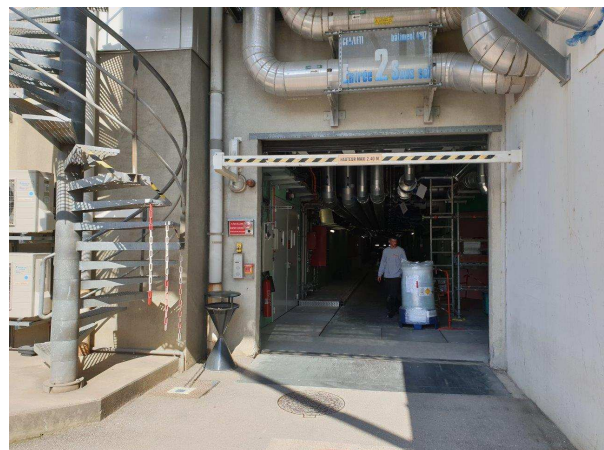
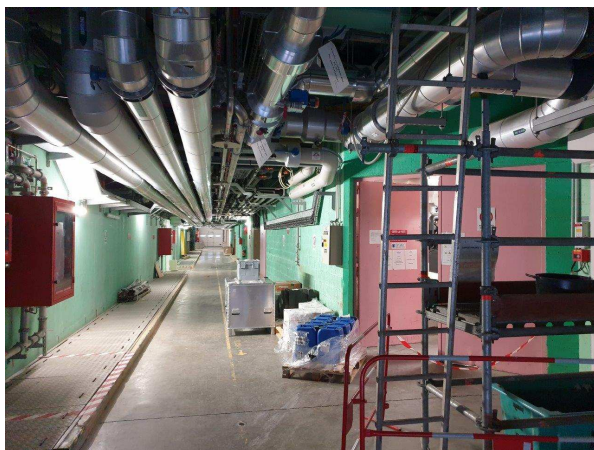
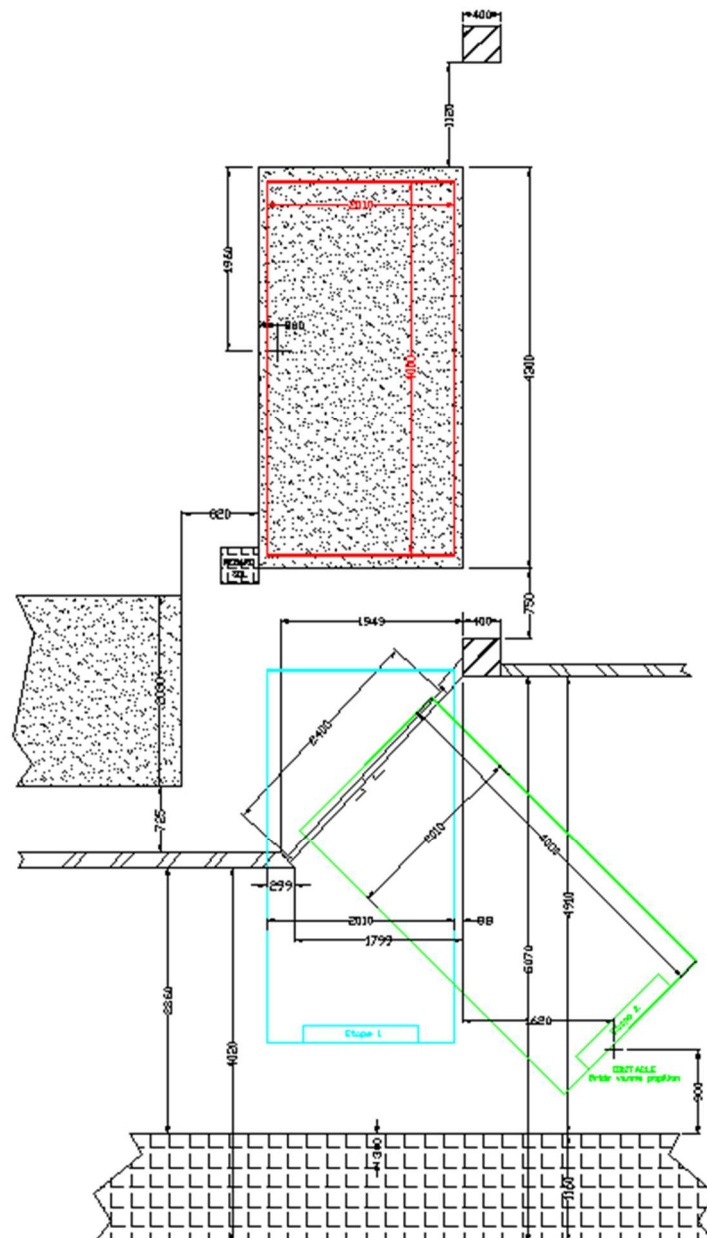
Dimensions : 4.10 m environ longueur Bâti (hors racct hydraul.) x 2.01 m large x 2.42 m haut

Nb : toutes les assurances nécessaires et spécifiques aux prestations listées ci-dessus, sont à prévoir par l'ENTREPRISE.

Contraintes de passage entre le local tech. froid et la galerie tech. d'accès au sous-sol de bât 4107



N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC



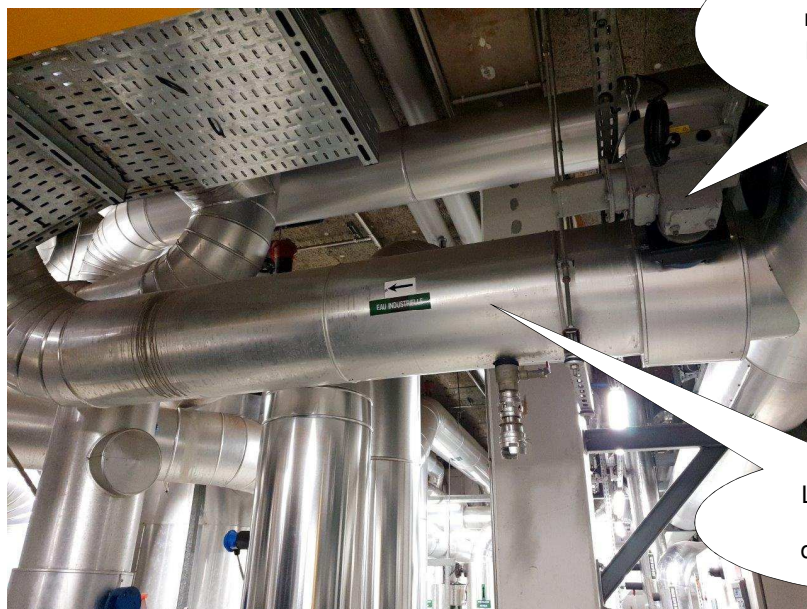
Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

11.5 Travaux d'adaptations

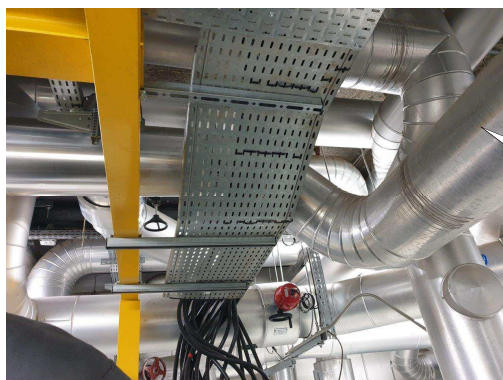
11.5.1 Première adaptation hydraulique

Condamnation d'une liaison hydraulique, d'eau industrielle.

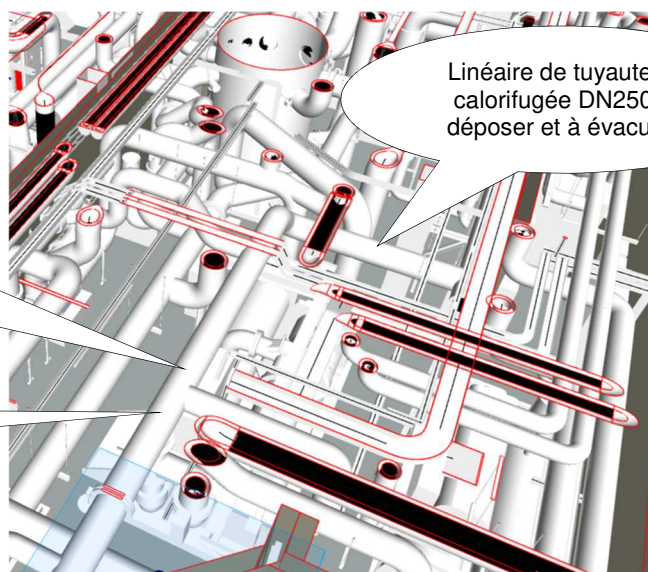


Fermeture de la vanne manuelle + fourniture et pose d'un tampon plein DN250.

Linéaire de tuyauterie calorifugée DN250 à déposer et à évacuer.



Linéaire de tuyauterie calorifugée DN250 à déposer et à évacuer.



Linéaire de tuyauterie calorifugée DN250 à déposer et à évacuer.

Limite de la dépose de conduite acier noir DN250.
Fourniture et pose d'un tampons plein DN 250, y compris reprise de calorifuge.

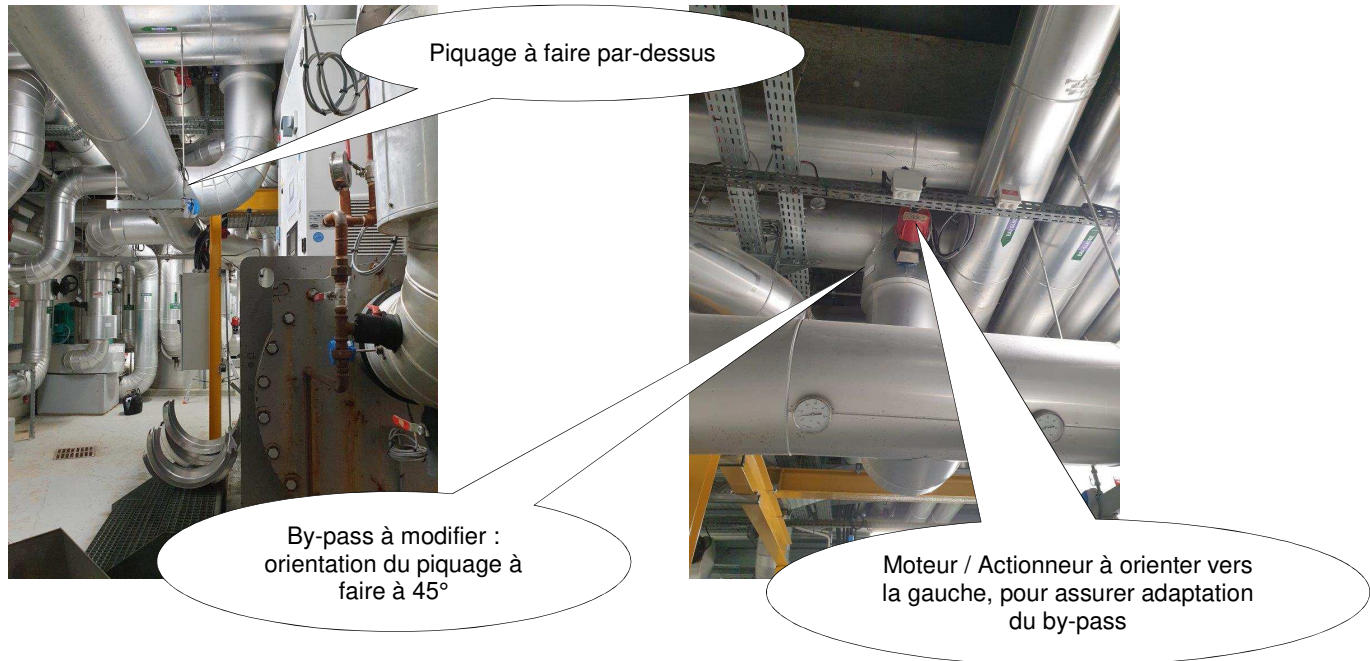
Linéaires de tuyauterie calorifugée DN250 à conserver.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

11.5.2 Deuxième adaptation hydraulique (hors lot)

Modification d'un by-pass, pendant l'arrêt technique annuel du 26 au 31 mai 2025.



11.5.3 Adaptations de gros œuvre (hors lot)

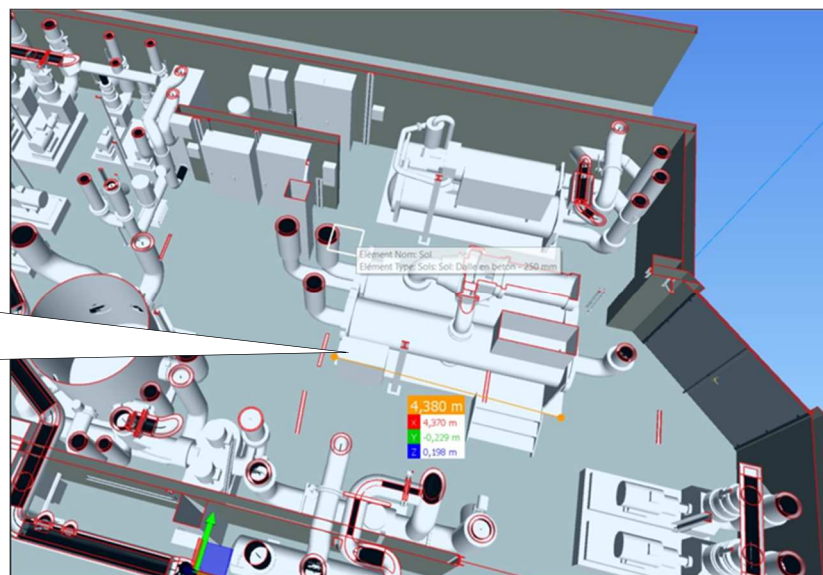
Pour assurer la pose d'un nouveau Groupe GF4 de 2.85 MW frigorifiques, la réfection du massif béton (fissuré sur sa largeur et épaisseur) est nécessaire. La charge actuelle est de 10 tonnes, la future charge répartie sera d'environ 14 tonnes (futur GF4 en service).

Nb : les tuyauteries sont à ce jour suspendues sous dalle haute. Ce principe de supportage est à privilégier pour les nouvelles tuyauteries.

Les prestations d'études, les travaux modificatifs et/ou neufs de gros œuvre sont hors lot.

Les dimensions du massif seront adaptées aux dimensions du groupe présélectionné dans le présent document

Massif béton existant, sur matériau anti-vibratile.
Hauteur hors tout : 18 cm
Longueur : 4.30 m
Largeur : 2.19 m



Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

11.5.4 Adaptations de maçonnerie pour accès au local technique froid (hors lot)

Dépose de la porte double, du cadre de porte.

Dépose partielle de la paroi moellons, sur les 2 côtés et le dessus de la porte.

Réfection de la paroi déposée, repose de la porte et de son cadre, y compris fixations, ancrages de ce dernier.

11.6 Travaux d'adaptations électriques

11.6.1 Adaptations électriques CFO pour l'alimentation des pompes P46A et P46B

L'armoire électrique de contrôle / commande dédiée au GF4 a été remplacée au dernier semestre de l'année 2024.

Deux variateurs de fréquences DANFOS (2 x 22 KW) ont été associés aux pompes P46A et P46B.

Les moteurs des 2 futures pompes présélectionnées seront de puissance similaires. Les 2 câbles blindés en place entre les 2 VAR et les 2 futurs moteurs de pompes sont à conserver. Leur longueur est suffisante.

Se référer à la partie 2/2 du présent CCTP, pour le détail des prestations électriques à réaliser.

11.6.2 Adaptations électriques CFO depuis PHT 76 et PHT 77

Se référer à la partie 2/2 du présent CCTP, pour le détail des prestations électriques à réaliser.

11.7 Travaux neufs hydrauliques et manutention

11.7.1 Travaux de manutention, transport

Prestations à prévoir :

- Transport du nouveau groupe d'eau glacée, de ses équipements (compresseurs, coffrets électriques, variateurs, éventuellement désaccouplés du bâti de groupe), jusqu'à la zone de déchargement envisagée.
- Déchargement, grutage, manutention du nouveau groupe d'eau glacée, en lieu et place de l'existant.

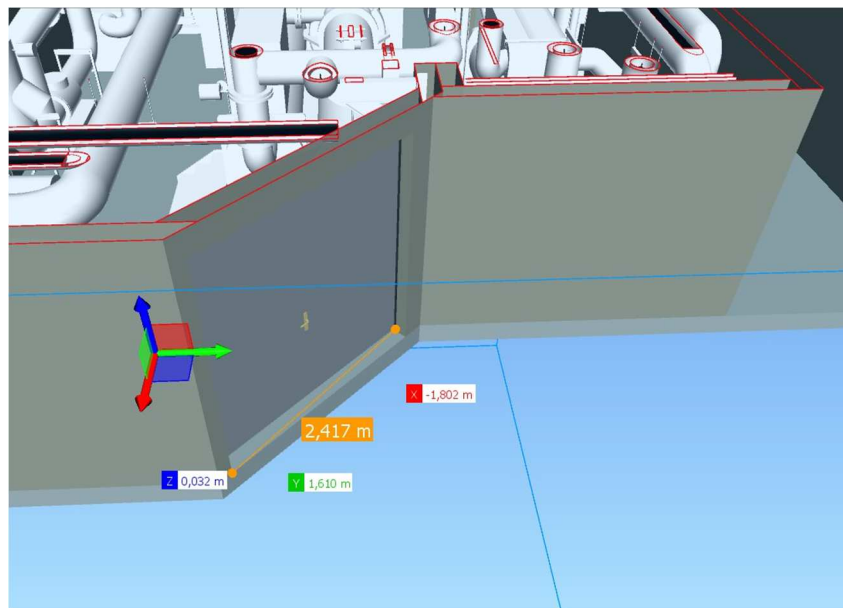
Nb : toutes les assurances nécessaires aux prestations listées ci-dessus, sont à la charge de L'ENTREPRISE.

L'encombrement de la nouvelle machine nécessitera, un ajustement (hors lot) des dimensions du socle béton en place, de son ferrailage (surcharge actuelle sur massif : 1075Kg/m2 pour le groupe froid seul en service, réparti sur 4 pieds. Dimensions massif béton actuel : 4.30 x 2.19 m x 0.18 m haut)

Porte d'accès au local production eau glacée. Vues depuis intérieur et extérieur du local froid



Section de passage (intérieur cadre de porte) : 2.40 x 2.40 m



11.7.2 Groupe d'eau glacée GF4

Fourniture et installation d'un groupe d'eau glacée monobloc à condensation par eau, capable d'assurer les performances exigées par la réglementation européenne d'écoconception « Règlement 2016/2281 » en vigueur depuis janvier 2021, des refroidisseurs industriels et de confort, de puissances frigorifiques comprises entre 400 et 2000 KW, produisant une température d'eau positive.

Matériel conforme aux normes : EN 14825 2022, EN 14511 2022, ISO 9614, ASHRAE 90.1

Certification : Eurovent CE

Ce groupe assurera 24/24h, une puissance frigorifique maximum comprise entre 2750 et 2850 KW, selon les saisons. Sa charge pourra être abaissée à 500 KW frigorifique.

Caractéristiques techniques et conditions de fonctionnement suivantes :

- Régimes d'eau évaporateur basse température (sans glycol) : 5/10°C et 7/12°C,
- Température d'eau en entrée condenseur (eau industrielle) : +9°C à +16°C (voir en Annexe la qualité d'eau industrielle de l'installation)
- Fluides frigorigènes à utiliser : HFO R1234ze ou tout autre fluide dont le GWP < 10 maxi et non inflammable.
- Compression : compresseurs avec huile ou sans si la technologie de compresseurs le permet,
- Filtres harmoniques de caractéristiques et performances « standard ».
- Performances selon AHRI Standard 550/590 et AHRI 551/591 :
 - EER (COP Froid net) : 5.83 kW/kW minimum
 - ESEER / SEER (moyenne annuelle EER) : 5.60 minimum

Attention particulière à l'utilisation éventuelle du fluide R513A (GWP < 750)

Le fluide frigo utilisé fera partie de la matrice de décision par rapport à son impact environnemental, aux dates limites d'utilisation réglementaires (échéances de fabrication et de commercialisation du/des HFO).

Marques : TRANE ou équivalent

Nom du fichier :**N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC**

Modèle : RTHF G 780 HSE SN R1234ze ou équivalent

Caractéristiques techniques principales :

- 2 circuits frigorifiques,
- 2 compresseurs à vis, avec variation de vitesse,
- Pertes de charges évaporateur multitubulaire : 4.22 mCE / 488.5 m3/h
- Pertes de charges / Débit nominal condenseur multitubulaire : 2.6 mCE / 192 m3/h
- Charge réfrigérant : 2 x 285 kg
- Charge en huile : 2 x 22 kg
- Intensité démarrage : 879 A
- Intensité maxi : 879 A
- Tension alimentation : 400 V Triphasé – 3 Ph – 50 Hz
- Puissance électrique absorbée totale : 488.6 KW
- Intensité maximale / Intensité démarrage : 879 A
- Dimensions (mm) : long. 5521 x larg. 2088 mm x haut. 2457
- Poids en service : 13 926 kg
- Puissance sonore : 97 dBA selon ISO 9613
- Pression sonore (à 10 m en champ libre) : 77 dBA
- Puissance sonore : 109 dBA

Autres équipements complémentaires à fournir avec le groupe froid

- Plots ou patins anti-vibratiles sous pieds,
- Double soupape sur circuits (fréon) évaporateur et sur condenseur (y compris certificat de réglage, liste pièces détachées de rechange, N° de série),
- Charge frigorifique complète,
- Connexions Victaulic PN10/16 sur évaporateur et sur condenseur,
- 2 compteurs électriques, sortie ModBus RTU (1 par alimentation de compresseur),
- Fonction de limitation de courant,
- Carte(s) de communication (protocole de communication BACNET IP), pour échanges ou paramétrages de données entre le groupe et la supervision,
- Entrées ANA de consigne flottante de température évaporateur,
- Sorties ANA pour le retour d'informations : charge électrique de fonctionnement (%),
- Entrées et sorties TOR suffisantes pour assurer un fonctionnement en parallèle de plusieurs machines en parallèle,
- Un ensemble de commande permettant de paramétrer et de visualiser l'ensemble des paramètres frigorifiques, hydrauliques et électriques de la machine (afficheurs, etc...),
- Outil(s) de maintenance à distance, intégré à l'armoire électrique de commande du groupe.
- Certificats d'étalonnage des sondes de températures et de pressions montées sur le groupe froid (les sondes prévues auront une classe de tolérance A selon la norme DIN EN 60751),

Nb : un ensemble parafoudre est à prévoir, en tête d'armoire électrique de puissance du groupe.

Particularités électriques

ATTENTION : l'alimentation électrique de puissance des 2 compresseurs devront être dissociées.

Se référer à la partie 2/2, pour les détails de conception des équipements électriques de puissance du futur groupe froid présélectionné.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Prestations complémentaires

- Etudes techniques et démarches administratives pour l'obtention des subventions CEE, pour un groupe d'eau glacée fonctionnant 12 mois par an, 24/24h,
- Mise en service Constructeur du groupe.
- Mise au point de l'automatisme de fonctionnement du groupe, afin d'optimiser son fonctionnement dans l'installation de production d'eau glacée,
- Mise au point de l'installation de production d'eau glacée,

Important : durant toute la période des essais de la machine, l'Exploitant devra être rigoureusement informé des opérations envisagées pour la mise au point, la mise en service du groupe.

Une planification détaillée du déroulement de mise en service sera diffusée au CEA LETI et à l'Exploitant suffisamment tôt, pour anticiper et préparer des scénarios de secours, lors d'opérations susceptibles d'engendrer des dysfonctionnements, voir un arrêt d'installation, **qui est à éviter absolument.**

Documentations (sur fichiers informatiques + 3 exemplaires papier)

Fourniture d'un dossier complet d'exploitation, comprenant :

- Fiches techniques de sélection et de dimensionnement de la machine,
- Rapport des tests usine,
- Plan de côtes de la machine,
- Documentations techniques avec caractéristiques et performances de la machine,
- Schémas des tuyauteries et des instruments de mesure,
- Schémas électriques des armoires de commande, de puissance, etc...
- Manuel d'utilisation,
- Manuel de maintenance / exploitation,
- Déclaration de conformité,
- Dossier d'inspection électrique (à fournir en même temps que la mise en service du groupe),
- Dossier DESP (à fournir en même temps que la mise en service),
- Fiches de déclarations CEE, y compris tous documents ayant permis l'obtention des aides de financement.

11.7.3 Travaux hydrauliques sur évaporateur GF4

Fourniture et pose de :

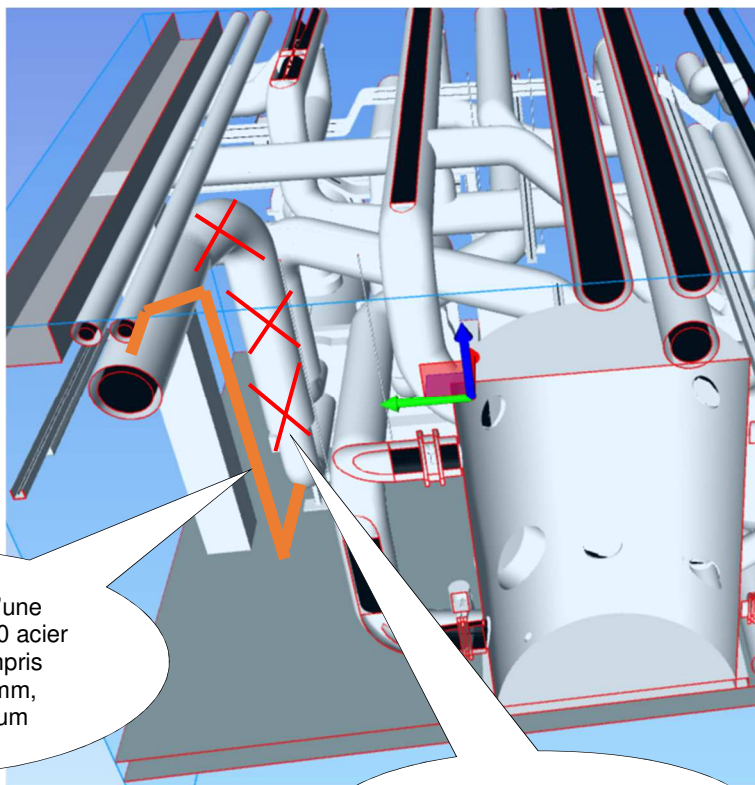
- 2 manchons anti-vibratiles DN 300 (avec garantie 10 ans Constructeur obligatoire), équipé CBJB,
- Un nouveau manomètre 0/6 bar monté en différentiel, comprenant 2 robinets 1/4t à boisseau DN15, une liaison inox 304L RS DN15 calorifugé,
- Tuyauteries DN 300, acier inox 304L RS (NF A 49147),
- Calorifuge de l'ensemble tuyauteries + robinetteries modifiés, de type identique à l'existant, épaisseur 60mm. Le calorifuge de toute la robinetterie sera démontable et remontable (fermetures / ouvertures par taquets),
- Liaisons équipotentielle entre brides, notamment sur les manchons anti-vibratiles,

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

- 2 ensembles de vidange chacun composé de : 1 robinet 1/4t d'isolement FF DN 20 + 1 bouchon (double étanchéité au presse étoupe. Pas de robinet « type » chantier),
- De 4 doigts de gant inox, dont 2 pour mesures témoins de température entrée et sortie eau évaporateur, graisse de contact.

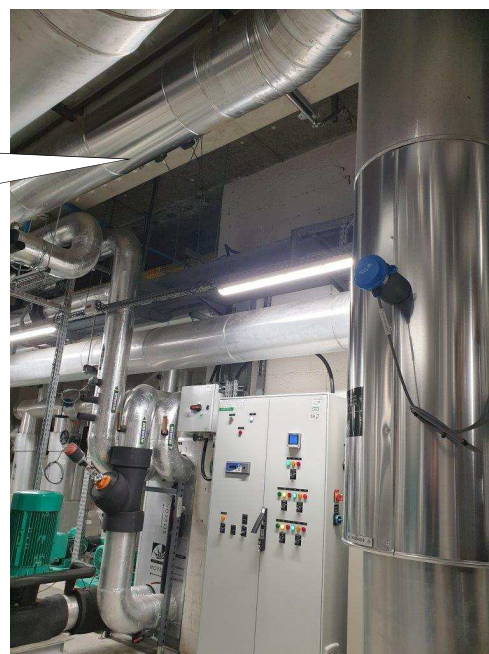
Nouvelle liaison hydraulique d'entrée eau évaporateur à réaliser



Repositionnement d'une nouvelle liaison DN 300 acier inox 304L RS, y compris calorifuge épais 60mm, finition tôle aluminium

Dépose et évacuation de la liaison acier noir DN300 calorifugée

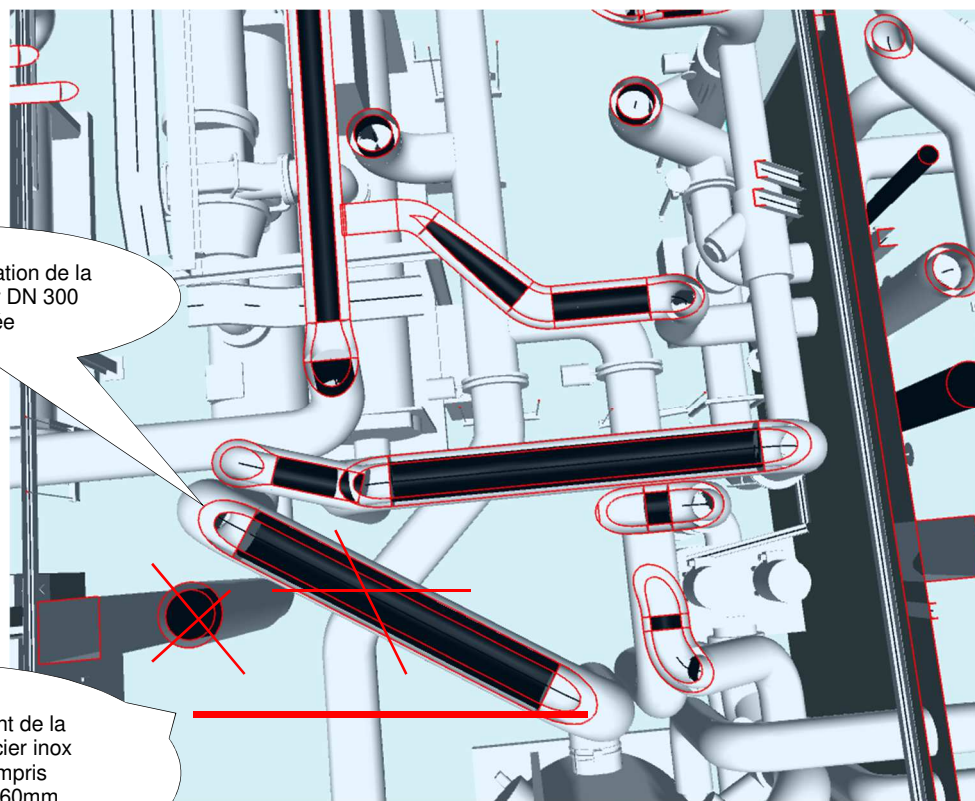
Déplacement d'environ 1.5m du mesureur de débitmètre à ultrasons (non intrusif), sur la conduite DN 300 acier noir calorifugée, y compris décalorifugeage et recalorifugeage.(si possible, réutilisation de la tôle aluminium)



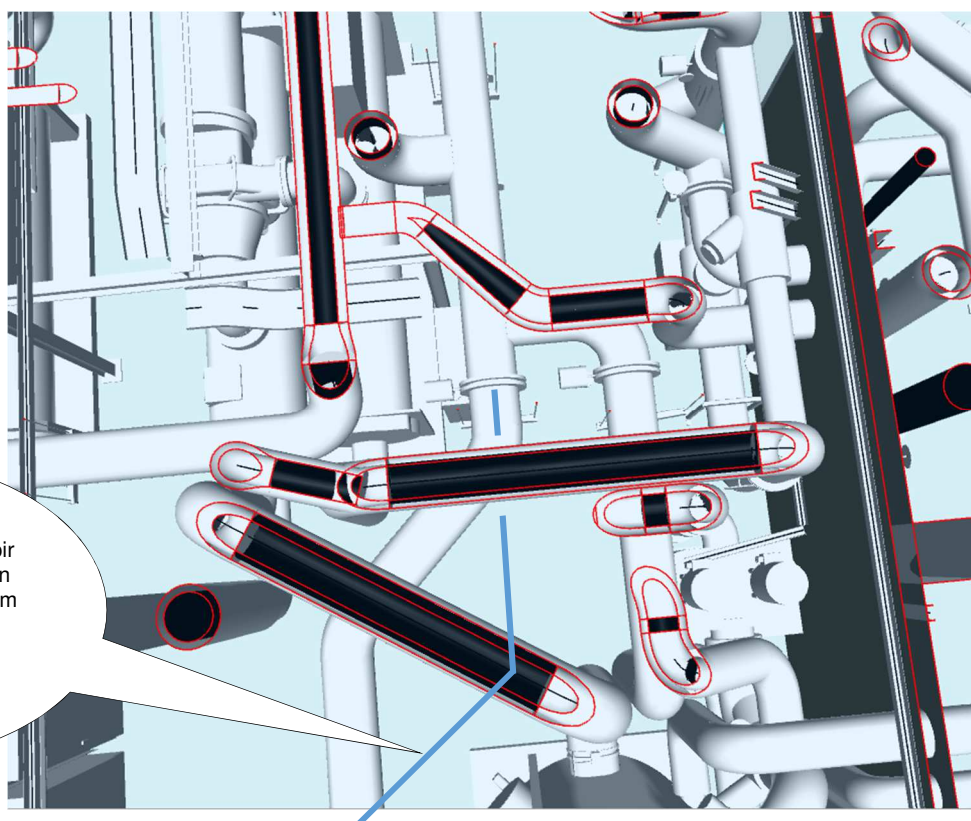
Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Nouvelle liaison hydraulique de sortie eau évaporateur à réaliser



11.7.4 Travaux hydrauliques sur conduite d'eau industrielle



Nom du fichier :

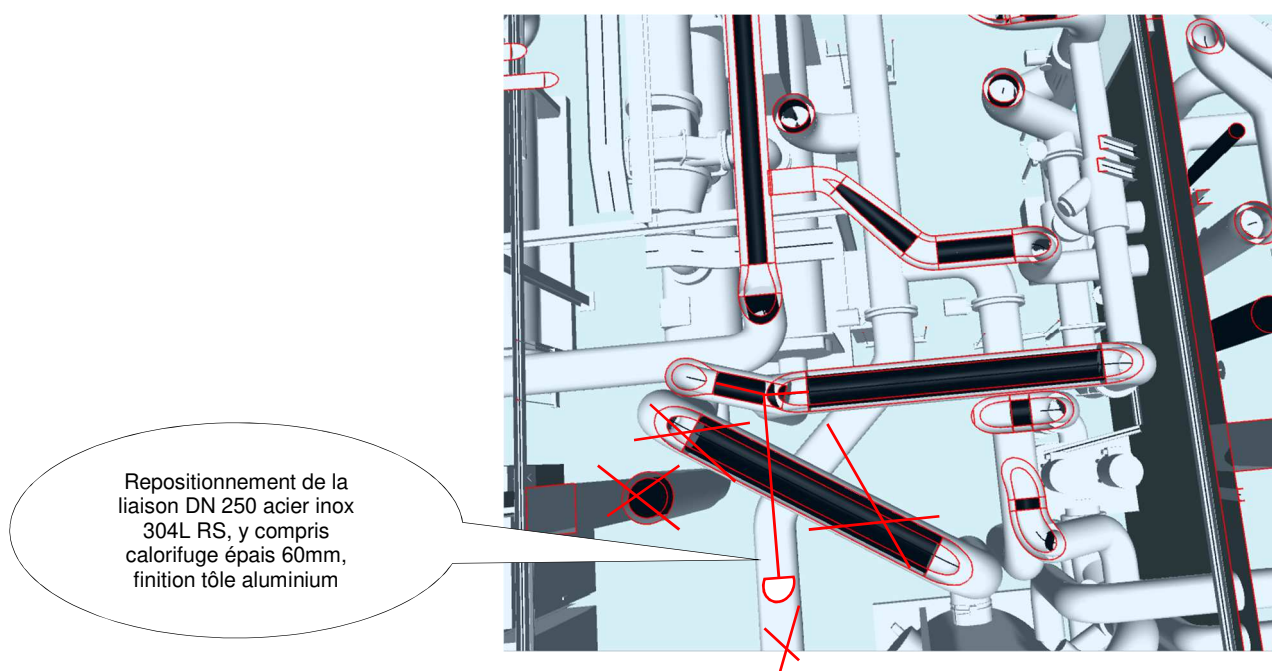
N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

11.7.5 Travaux hydrauliques sur condenseur GF4

Fourniture et pose de :

- 2 manchons anti-vibratiles DN 250 (avec garantie 10 ans Constructeur obligatoire), équipé contres brides, joints, boulons,
- D'un nouveau manomètre 0/6 bar monté en différentiel, comprenant 2 robinets 1/4t à boisseau DN15, une liaison inox 304L RS DN15 calorifugé,
- Tuyauteries DN 250, acier inox 304L RS (NF A 49147),
- Calorifuge de l'ensemble tuyauteries + robinetteries modifiées, de type identique à l'existant, épais 60mm. Le calorifuge de toute la robinetterie sera démontable et remontable (fermetures / ouvertures par taquets),
- Liaisons équipotentielle entre brides, notamment sur les manchons anti-vibratiles,
- 2 ensembles de vidange chacun composé de : 1 robinet 1/4t d'isolement FF DN 20 + 1 bouchon (double étanchéité au presse étoupe. Pas de robinet « type » chantier).

Nouvelle liaison hydraulique d'entrée eau condenseur à réaliser



Nouvelle liaison hydraulique de sortie eau condenseur à réaliser

Repose de :

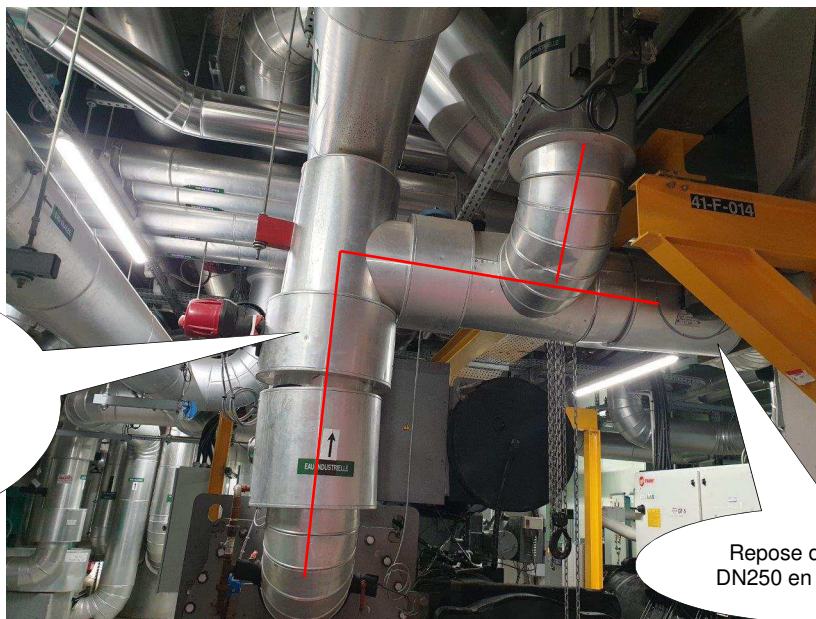
- 2 vannes d'isolement motorisée DN 250, précédemment déposées, avec joints neufs.

Fourniture et pose :

- D'une nouvelle liaison hydraulique acier DN 250 inox 304L RS, y compris calorifuge épais 60mm, finition tôle inoxale,
- 1 manchon anti-vibratile DN 250 (avec garantie 10 ans Constructeur obligatoire), équipé contres brides, joints, boulons,
- 2 doigt de gant inox, 1/2", graisse de contact

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC



Repositionnement de la vanne DN 250 à une hauteur suffisante pour assurer tout détubage éventuel de l'évapo et du condenseur

Repose de la vanne DN250 en lieu et place

11.7.6 Nouvelles pompes P46A & P46B

Fourniture et pose de 2 ensembles moto pompes, en lieu et place des 2 existantes, ayant les caractéristiques suivantes :

Débit : 488 m³/h (à confirmer en phase d'exécution, selon sélection de l'évaporateur de groupe froid)
Hm 12 mCE (à confirmer en phase d'exécution, selon sélection de l'évaporateur de groupe froid)

Corps de pompe

Matière : 5.1301 EN-GJL-250 revêtement par cataphorèse
Rendement hydraulique : 75% minimum
Diamètre roue : 266 mm
Poids : environ 397 kg

Motorisation

Moteur ventilé 3 x 400 Volts / 50 Hz
Puissance moteur : 22 KW
Courant au point de fonctionnement : 41.6 A au point nominal de fonctionnement
Classe d'isolation : F
Indice de protection : IP 55
Efficacité énergétique : IE 5
Vitesse rotation : 1450 tr/min
PTC : intégrée

Marque : WILO ou équivalent

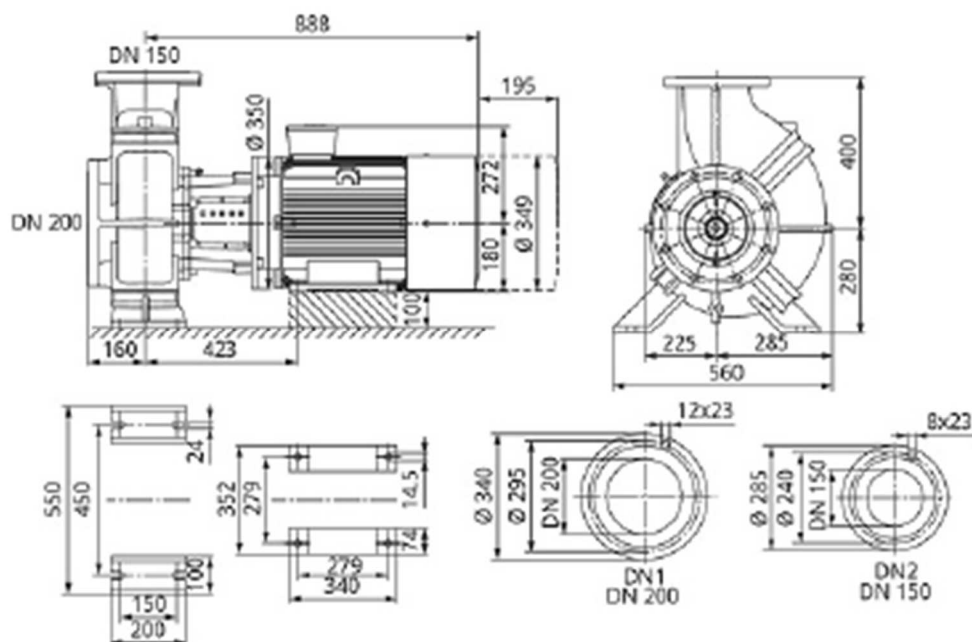
Type : Atmos GIGA-B 150/275-22/4 ou équivalent

Particularité de dimensionnement de l'ensemble moteur et corps de pompe

Le modèle sélectionné pourra être équipé d'une roue de diamètre immédiatement supérieur à celui prévu pour assurer le point de fonctionnement nominal, et ce sans nécessiter le remplacement du moteur.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC



Y compris, fourniture et pose de :

- Linéaires de tube acier noir DN 300 (aspiration et refoulement de chacune des 2 pompes),
- Calorifuge des tubes, de la robinetterie : coquille styrofoam, épais 60 mm, finition tôle aluminium, boîtes démontables par taquets de la robinetterie,
- Manchons antivibratiles DN 300 à l'aspiration et au refoulement de chacune des 2 pompes, contres brides, joints, boulons,
- 2 clapets anti-retour DN 300, équipés CBJB,
- 2 filtres à tamis DN 300, équipés CBJB, maille 800 microns, robinet de rinçage bouchonné, capotage isolant démontable par taquets,
- 2 ensembles manomètres 0/6 bar + robinets à boisseau DN 15 montés en by-pass de filtre et de pompe,
- 4 vannes d'isolement DN 300, équipés de contres brides, joints, boulons.

11.7.7 Travaux de repérages

Etiquetage des réseaux hydrauliques modifiés, par flocage autocollant au standard de la norme NFX08.100 (dimensions, couleurs de fond et textes en corrélation avec les dimensions de tuyauteries).

Etiquetage de la robinetterie, des nouveaux matériels (pompes, groupe froid, vannes motorisées et de régulation) sur support rigide, lié par chaînette ou autre accessoires qui assure une liaison durable dans le temps, entre le support et le matériel à identifier.

Mise à jour et pose du schéma de principe hydraulique de l'installation, sous format papier A0 (support rigide fixé au mur par chevilles, existant, à réutiliser).

11.8 Travaux électriques CFO et Cfa

11.8.1 Travaux électriques CFO

Se référer à la partie 2/2.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

11.8.2 Travaux électriques Cfa

Se référer à la partie 2/2

11.9 Essais et mise en service

11.9.1 Rinçage des réseaux hydrauliques neufs

Avant d'effectuer les essais de pression, tous les réseaux modifiés et nouveaux seront rincés à grande eau.

Pour ce faire, sur les canalisations, les appareils à protéger seront isolés hydrauliquement ou by-passés avec la robinetterie des tronçons modifiés en position ouverte.

Toutes les dispositions nécessaires au rinçage, seront dues par l'Entreprise (purges, vidanges, etc...), avant ouvertures de toutes les vannes en liaison avec les réseaux hydrauliques de l'installation en local froid.

11.9.2 Essais de pression

Ces essais ont pour but de constater que l'installation réalisée est terminée et qu'elle est étanche.

Il sera d'abord constaté sous une pression égale à 1,5 fois la pression de service que les réseaux modifiés ne présentent aucune fuite.

Il sera vérifié que les dilatations dues à la mise en température se sont produites normalement et qu'aucune fuite n'est apparue.

L'Entrepreneur devra procéder si nécessaire, à des essais préliminaires au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

11.9.3 Essais de fonctionnement

Ces essais ont pour but de vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble de l'installation créée, circulation convenable des fluides dans l'installation, fonctionnement des divers appareils dans les conditions prévues dans ce descriptif.

Les essais de l'installation globale seront encadrés par l'exploitant de l'installation, sous l'autorité du CEA LETI.

La planification des essais, la méthodologie des essais de fonctionnement, incombent à l'Entreprise.

La mise en service, les intensités absorbées par les nouveaux moteurs, les contrôles de performances et de sécurité seront réalisés par l'Entreprise, tout comme les équilibrages hydrauliques des réseaux modifiés, le rapport des résultats constatés et les corrections apportées.

11.9.4 Contrôle technique des ouvrages

Le Prestataire transmettra au Maître d'Ouvrage et au Maître d'Ouvre, avant la réception et après contrôles, les procès-verbaux concernant les essais et vérifications de fonctionnement effectués, et ce chaque étape de tests/contrôles.

Le Maître d'Ouvrage et Maître d'œuvre devront être informés des essais programmés, afin d'envisager des contrôles par sondage. Dans le cas contraire, ceux-ci pourront demander de recommencer les essais en leur présence.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

11.9.5 Contrôle technique des performances

Avant la réception, l'Entreprise et ses sous-traitants réaliseront, à leurs frais, les vérifications et les essais des installations exécutées.

D'une manière générale, ces essais consisteront à contrôler :

- Le fonctionnement des divers appareils installés, des installations électriques, des organes de régulation, de sécurité et d'alarme,
- Les vitesses et sens de rotation,
- Les températures de fluides véhiculés,
- Les débits d'eau assurés par les pompes, à travers les vannes de réglages,
- Les intensités de démarrage et en fonctionnement normal des moteurs, comparées aux indications frappées sur les plaques,
- La régulation.

Les débits hydrauliques mesurés devront être reportés sur un support (plans d'exécution par exemple, sur tableau Excel...).

L'Entrepreneur fournira tous les appareils de mesure et d'enregistrement (avec certificats de calibrage) : pression, température, compte-tours, ampèremètre, etc... pendant la durée des essais jusqu'à obtention des résultats.

Tous ces essais feront l'objet de procès-verbaux sur lesquels apparaîtront en regard les valeurs demandées et celles obtenues.

Ces procès-verbaux devront être remis au Maître d'Ouvrage au plus tard lors des opérations préalables à la réception.

Particularités du projet

Outre les essais énumérés ci-dessus, certains essais complémentaires jugés nécessaires par le Maître d'Ouvrage seront réclamés. Notamment tous ceux qui découlent des obligations à la norme ISO 50001.

Toutes les puissances électriques des nouvelles machines tournantes seront mesurées et comparées aux valeurs nominales annoncées par les constructeurs. Afin de certifier les rendements recherchés et à obtenir.

Toute insuffisance de rendement (ensembles : moteur + pompe) devra être corrigée, jusqu'à obtention des rendements énergétiques, supérieurs aux minimums réglementaires requis.

Au cas où les performances matérielles demandées dans ce document soient inférieures à tout autre matériel proposé par le Prestataire, les incidences techniques et financières peuvent être proposées et décrites en fin de bordereau de prix.

11.10 ETUDES D'EXECUTION - ENCADREMENT TRAVAUX

11.10.1 Etudes d'exécution

L'Entreprise est tenue d'assurer, de réaliser l'ensemble :

- Des calculs et études nécessaires à la parfaite réalisation de ses travaux,
- Des moyens d'encadrement de chantier,
- Des travaux nécessaires à un ouvrage en parfait état de fonctionnement, de finition et de propreté,
- Des installations qui donnent les résultats demandés, dans des conditions normales d'utilisation.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

Un dossier d'étude d'exécution sera à fournir à l'issue des commandes de matériels, avant tout achat, avant tous travaux. Il comprendra :

- Le/les protocoles, procédures d'interventions avec analyses de / des risques,
- La liste des matériels, matériaux à installer avec documents techniques et références constructeurs,
- Les procédures d'assemblages (soudage, collage, etc ..),
- La note d'organisation des travaux (personnels prévus, plan de zones d'interventions, etc...),
- Un planning détaillé des études, des préparatifs, des travaux, des essais,
- Le/les plans d'exécution complets et détaillés de tous les ouvrages proposés,

11.10.2 Etudes électriques & régulation

Se référer à la partie 2/2 du CCTP.

11.11 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE)

Avant la réception

L'Entrepreneur est tenu de fournir au Maître d'Ouvrage tous les plans de recollement des ouvrages réellement exécutés.

Ces plans seront issus d'un ou plusieurs fichiers « dessin » saisis à l'aide du logiciel REVIT Version 2021 (ou Version compatible). Ils seront fournis sur support informatique et sur supports papiers en 3 exemplaires. Tous les fichiers de dessin seront fournis en RVT, NWD et DWG.

Ces plans devront s'intégrer parfaitement dans le fichier REVIT du bâtiment 41, fourni en début de phase d'exécution, à l'Entreprise retenue. Le fichier comportera plusieurs plans servant de base de travail mais ne pourra être modifié. Toutes les modifications devront apparaître clairement sur les nouveaux plans.

Afin de faciliter la mise à jour de la base de données dessin, le point d'origine du plan fourni par le Maître d'Ouvrage ne sera pas déplacé.

La Version REVIT sera à demander au Maître d'Ouvrage lors de la passation du marché.

Tous les dossiers fournis au Maître d'Ouvrage devront être de bonne définition, au tracé clair et précis.

Le dossier DOE sera élaboré selon la trame du CEA (document fournit à la demande de l'Entreprise en phase d'exécution).

Informations indispensables à intégrer au DOE :

- 1. Sommaire**
- 2. Description détaillée du lot avec caractéristiques principales**
- 3. Schémas de principe**
- 4. Analyse fonctionnelle de l'installation**
- 5. Liste du matériel avec :**
 - Marques
 - Types
 - Fournisseurs (y compris Adresses, Email, Téléphone)
 - Quantités

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

- 6. Fiches techniques de chaque équipement, y compris certificats d'étalonnage des sondes de température et de pression, des compteurs d'énergies,**
- 7. Liste des pièces de rechange**
- 8. Procédures des essais usine et sur site, des mises en service, y compris mesures aérauliques et hydrauliques préliminaires aux travaux**
- 9. Documents de relevés des Mises En Service et PV d'essais**
 - Caractéristiques des installations nominales/mesurées
 - Test des automatismes
 - Equilibrage des réseaux (débits/pressions/températures/hygrométrie...)
 - Réception(s) par organisme(s) agréé(s)
- 10. Configuration, nomenclature, architecture, liste des entrées/sorties et listing de programmation de l'automate**
- 11. Schémas de câblage de/des armoires électriques**
- 12. Plans d'ensemble et de détails, notamment la mise à jour du fichier REVIT des installations techniques des locaux techniques de la PAC 2 et des pompes à vides**
- 13. Documentation de mise en œuvre Constructeurs, Notices de Fonctionnement, Notice de Maintenance, etc...**

L'Entrepreneur remettra un dossier descriptif complet de l'installation au Maître d'Ouvrage sur 3 supports informatiques (clés USB) + 3 exemplaires papier.

En vue de la réception, un dossier sera remis quelques temps avant que celle-ci n'intervienne et dans tous les cas après les essais et la mise au point de l'installation par l'Entreprise. Il sera composé des différents organigrammes complétés et mis à jour.

L'Entrepreneur remettra un dossier descriptif de l'installation « Tels Que Construits » avec l'indication des réglages obtenus.

Au plus tard lors de la réception, les diverses clefs (armoire électrique, organes de commande, carrés de manœuvre, ...) doivent être fournies avec un étiquetage approprié.

11.12 FORMATION

Au moment de la prise de possession par le Maître d'Ouvrage et l'Exploitant, des nouveaux matériels et de l'installation modifiée, l'Entrepreneur mettra à disposition le personnel nécessaire pour fournir les explications utiles (orales et écrites) au fonctionnement et à l'utilisation de l'installation modifiée, et ce, jusqu'à entière satisfaction du Maître d'Ouvrage, confirmée par écrit.

A ce titre, l'Entrepreneur devra notamment :

- Indiquer, au personnel utilisateur, les possibilités qu'offrent les matériels et le mode de fonctionnement,
- Examiner les documentations techniques et indiquer à ce personnel les principaux organes de fonctionnement,
- Indiquer au personnel d'entretien toutes les opérations courantes d'entretien et les principales pannes possibles, les échéances de maintenance.

Nom du fichier :

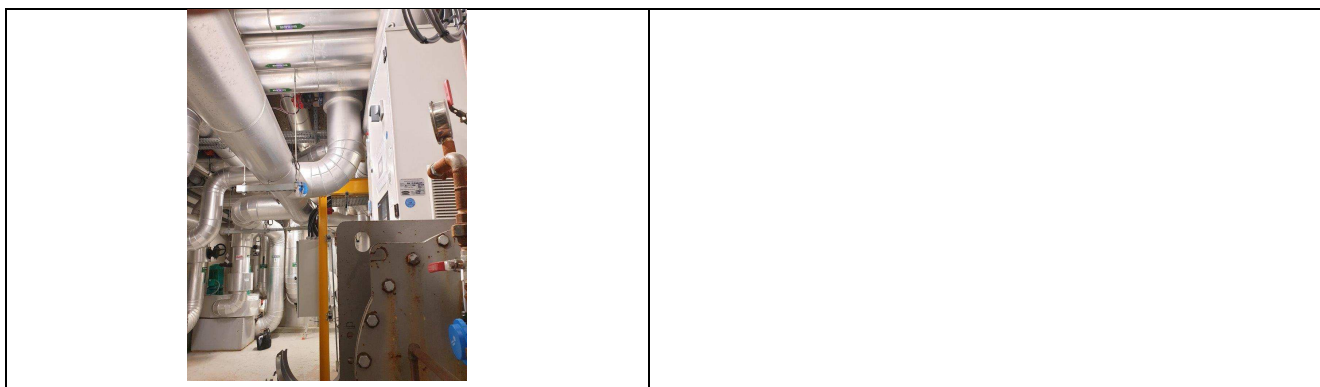
N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

11.13 INTERFACES AVEC LES AUTRES INTERVENANTS

TRAVAUX	A LA CHARGE DE
Evacuation des matériels, objets divers stockés gênants pour l'évacuation des matériels à remplacer, pour l'amenée des nouveaux matériels (GF4, pompes P46A & P46B notamment).	EXPLOITANT DE L'INSTALLATION
Contrôle de fonctionnement et d'étanchéité de toute la robinetterie impactée par les travaux (blocage des volants de vannes, « non étanchéité », identifications des repères de positions illisibles, etc...). (vannes repérées en chapitre 11.3.2)	EXPLOITANT DE L'INSTALLATION A FAIRE AU PLUS TARD DURANT L'ARRET TECHNIQUE DE LA SEMAINE 22 EN 2025
Consignations et déconsignations électriques	REALISEES PAR L'EXPLOITANT DE L'INSTALLATION, SOUS LA DIRECTION DU CEA, A L'INITIATIVE DE L'ENTREPRISE
Ouvertures et fermetures des vannes d'isolement et de régulation	REALISEES PAR L'EXPLOITANT DE L'INSTALLATION, SOUS LA DIRECTION DU CEA, A L'INITIATIVE DE L'ENTREPRISE
Alimentations électriques de puissance du nouveau groupe froid (normal et secours), entres les 2 TGBT et le nouveau coffret électrique de répartition, fourniture et pose d'un nouveau coffret électrique de répartition qui sera à proximité du nouveau GF4 (y compris connexions électriques dans le coffret de répartition, repérages de câbles)	CEA LETI
Dépose et repose de la barre de signalement « hauteur limite 2.40m » à l'entrée sud du basement de bât 4107	ENTREPRISE après autorisation par l'Exploitant
2 alimentations électriques de puissance du nouveau groupe froid, depuis le nouveau coffret électrique de répartition (fournit et posé par le LETI, à proximité du groupe), y compris connexions électriques dans le/les coffrets électriques du groupe, repérages de câbles	ENTREPRISE
Fourniture et pose des nouvelles liaisons électriques de commande, de tout nouveau matériel électrique de mesure et de commande. Adaptations des liaisons électriques de commande des capteurs et actionneurs déplacés (vannes 2 voies, contrôleurs de débits, sondes T°C et P, etc ...)	ENTREPRISE
Liaisons électriques de communication de tout nouveau matériel électrique ou déplacés, liés à la supervision (comptage frigorifique)	ENTREPRISE
Tous travaux de serrurerie (dépose et repose de la porte d'entrée du local technique froid à double battant, de son cadre)	CEA LETI
Tous travaux de maçonnerie (dépose et évacuation des moellons en périphérie de la porte, entres les 2 poteaux béton et entre le sol et la dalle haute.	CEA LETI
Dévoisement du by-pass hydraulique de mélange EG Aller/Retour depuis GF5 (permet la production d'EG depuis le GF5 sans « passer » par le ballon tampon)	CEA LETI

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC



11.14 PIECES DETACHEES

Pendant une période de 10 ans (minimum) à partir de la fin de la période de garantie, le Fabricant du GF4 s'engage à fournir au CEA, 100% des pièces de rechange dans un délai raisonnable.

En cas d'obsolescence de toute pièce de rechange, le Fabricant devra :

- Informer le CEA LETI Grenoble au moins un An avant l'obsolescence,
- Proposer une solution alternative,
- Pendant cette période de préavis, accepter tous les bons de commande du CEA LETI pour les références actuelles des pièces de rechange.

11.15 SUPPORT TECHNIQUE

Durant la période de garantie signalée dans le présent document, l'assistance technique du Fabricant de groupe froid, devra intervenir sur site en moins de 4 h, à toute heure, y compris les dimanches et jours fériés.

Les pièces de rechange de 1^{ère} urgence (liste à fournir par le Fabricant), seront disponibles sous 24 h maximum, y compris pour les matériels assemblés de composants « hors système métrique ».

11.16 GARANTIES

Tous les éléments d'installation réalisés par l'Entrepreneur seront garantis conformes aux règles de l'art et conformes au projet d'exécution accepté par le Maître d'Ouvrage.

L'Entrepreneur garantira :

- Pendant un an après réception, la bonne qualité et le bon fonctionnement de tout le matériel fourni, à charge pour lui de le refaire, de le réparer ou de le remplacer à ses frais. La maîtrise d'œuvre complémentaire éventuelle sera à sa charge.

Nb : l'Entrepreneur aura la liberté de modifier ces dispositions si les modifications qu'il apporte permettent des performances supérieures à celles imposées dans le présent document.

Pendant cette période de garantie, l'Entrepreneur, indépendamment des obligations qui peuvent résulter pour lui des articles 1792 et 2270 du Code Civil (biennale et décennale) est tenu de remédier à tous les désordres nouveaux, même dans les menus travaux et de faire en sorte que l'ouvrage demeure conforme à l'état ou il était lors de la réception.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

A dater de la notification des désordres, l'Entrepreneur dispose d'un délai de 60 jours pour y remédier. Passé ce délai, le Maître d'Ouvrage pourra faire exécuter ces travaux aux frais, risques et périls de l'Entrepreneur défaillant, de plein droit et sans qu'il ait besoin d'une mise en demeure préalable ou tout autre formalité.

Bien que tout arrêt d'installation soit proscrit, le délai d'intervention sous garantie est de moins de 4 heures, en cas de panne empêchant l'utilisation normale de l'installation de production d'eau glacée.

L'Entrepreneur sera notamment totalement responsable des incidents ou déprédations qui pourraient se produire du fait de la non-fourniture en temps utile, des documents d'exploitation ou du fait d'erreurs contenues dans ces documents.

L'Entrepreneur garantira également :

- Pendant un an après réception, la bonne qualité et le bon fonctionnement de l'installation réalisée (rectification de tous les défauts de fonctionnement qui apparaîtraient, quel que soit la nature). A charge pour lui de refaire, de réparer ou de remplacer à ses frais. La maîtrise d'œuvre complémentaire éventuelle sera à sa charge,
- Pendant 1 an, la fourniture, la main d'œuvre, tous déplacements,
- Pendant 24 mois à compter de la réception de mise en service sur site, le remplacement des pièces défectueuses de l'installation réalisée,
- La disponibilité des pièces détachées de 1ère urgence, livrées sur site sous 48 H.

Le CEA LETI se réserve le droit, pendant la période de garantie, de procéder à une ou plusieurs séries de contrôles s'il le juge nécessaire.

12 CERTIFICATS D'ECONOMIES D'ENERGIE POTENTIELS

Etudes techniques et démarches administratives pour l'obtention des subventions CEE, pour un groupe d'eau glacée fonctionnant 12 mois par an, 24/24h.

13 DOCUMENTS DE PROJET & ANNEXES

13.1 DOCUMENTS PROJET

N° Documents	Indice	Description
PRO-PLG-24209-193-001	B	Planning de projet
PRO-CTP-24209-193-001	B	CCTP Parties 1/2 et 2/2 (présent document)
PRO-DPG-24209-193-001	A	Bordereau quantitatif

13.2 DOCUMENTS ANNEXES

N° Documents	Indice / Date	Description
4107-EXE-SYN-22042-193-001	E / 23.04.2024	Bât 41 – Synoptique Hydraulique – Production Eau Glacée

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

EXE-11993-SCH-CVC-191-001	G / 10.06.2024	Bât 41 - Schéma de principe – Production Eau Glacée
EXE-11993-SCH-CVC-191-001	H / 02.04.2025	Bât 41 – Schéma de principe – Production eau glacée – Travaux remplacement GF4
/	/	Documentation technique Groupe Froid GF – CARRIER 19 XR5250
4009_Analyse qualité EI	Année 2022	Analyse d'eau industrielle à la station de pompage 4009
/	Année 2019	PV dernières interventions Constructeur CARRIER sur GF4 <ul style="list-style-type: none">- Rapport d'intervention 19 05 2022- Rapport d'intervention 14 03 2022- Contrôle étanchéité du 14 03 2022

14 VARIANTE - INSTALLATION D'UN GROUPE FROID AVEC COMPRESSEURS A PALIER MAGNETIQUE

Fourniture et pose d'un refroidisseur de liquide, ayant les mêmes équipements et accessoires que le refroidisseur demandé en base.

Marque : AXIMA REFRIGERATION ou équivalent

Modèle : W2825 ou équivalent

Puissance frigorifique : 2 500 KW froid minimum

Ce groupe froid aura à minima les mêmes performances énergétiques que la solution de base, soit :

EER (COP Froid) : 5.83 kW/kW minimum

ESEER / SEER (moyenne annuelle EER) : 5.60 minimum

Prise en compte de toutes autres incidences (en plus-values et moins-values par rapport à la solution de base) :

- Remplacement de l'alimentation électrique de puissance (longueurs câbles, chemins de câbles, lcc, etc...),
- Adaptations du socle béton existant,
- Liaison et raccordements hydrauliques,
- Calorifuge
- Mise en service Constructeur,
- Etc...

Dès la remise de l'offre technico-commerciale, démonstration de l'intérêt ou non de cette variante. Analyse comparative entre les technologies de machines frigorifiques proposées en base et en variante :

- Coût CAPEX :
 - . Coût global à l'achat de la machine,
 - . Montant des CEE,
- Coût OPEX :
 - . Consommation électrique annuelle, durant une année complète.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC

La 1^{ère} année de maintenance est considérée intégrée à l'année de garantie de parfait achèvement de l'installation. Dès la 2^{ème} année d'exploitation, et ce, quel que soit le Fabricant retenu, afin de quantifier les coûts d'exploitation des équipements frigorifiques proposés en variante et en base, préciser les coûts et échéances suivantes :

Contrats :

- Contrat de base annuel préventif
- Contrat de base + contrôle et garantie compresseur(s)
- Contrat avec forfait service astreinte (24/24h-7/7j)

Coûts horaires et interventions :

- Forfait maintenance curative (pièces et main d'œuvre)
- Travaux exceptionnels + déplacement
- Tarif intervention hors contrat
- Prix déplacement
- Prix de la fourniture et remplacement d'un compresseur

Périodicités :

- Fréquences des inspections,
- Nombre d'interventions préventives annuelles,
- Echéances de maintenance compresseurs,
- Contrôles réglementaires,
- Contrôles techniques de garanties machines.

A titre informatif, le CEA LETI dispose actuellement de contrat(s) de maintenance pour ses groupes froids et PAC en service au bât 41 (marques : Trane, Carrier.).

15 OPTIONS

15.1 RACHAT DU GROUPE EN L'ETAT

Mise à disposition du GF4 (n°série 12A702005) par le CEA LETI, avec l'ensemble des documents techniques Constructeur, des PV de visites de maintenance annuelles, des PV d'interventions).

15.2 REMPLACEMENT D'UN TAMIS DE FILTRE EN STATION EI

Fourniture et pose d'un nouveau tamis inox, maille 0.8 mm

Régime d'eau industrielle : 12/16°C

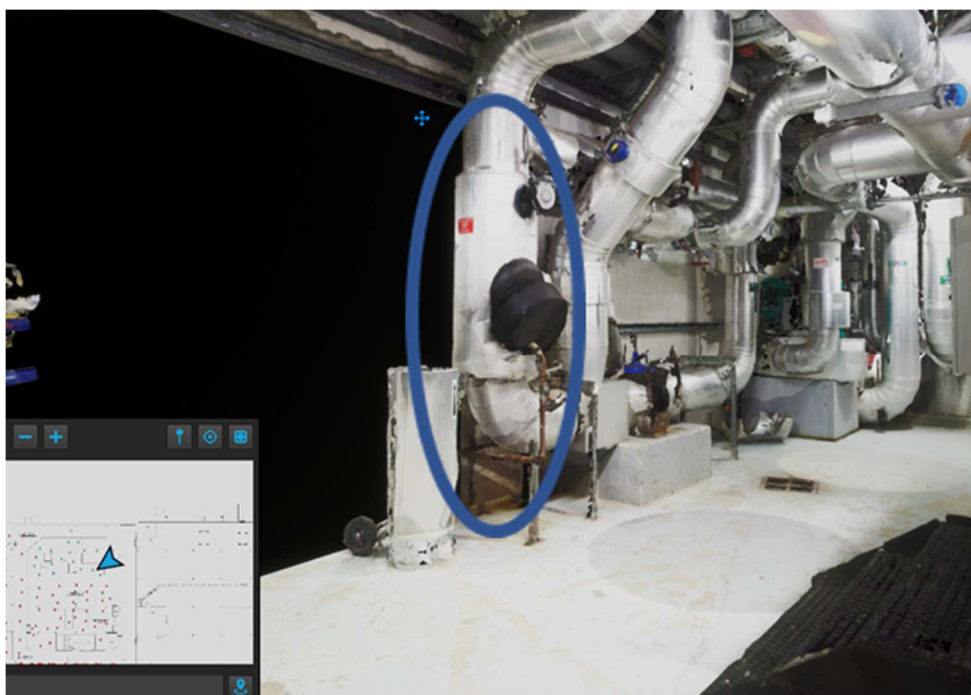
Débit maximum : 450 m3/h

Diamètre du filtre : DN 250

Décalorifugeage, recalorifugeage par mousse polyuréthane (type ARMAFLEX) épaisseur 22mm minimum, de la voie de filtration.

Nom du fichier :

N° Chrono : DPFT/SFETN/25.009/PC



15.3 FILTRATION COMPLEMENTAIRE

Fourniture et pose d'un nouveau filtre à tamis, maille inox 0.8 mm, sur la nouvelle conduite acier inox 304L, à proximité de l'entrée du condenseur.

Régime d'eau industrielle : 12/16°C, température minimum +9°C.

Diamètre du filtre : DN 250

Caractéristiques techniques : se référer au chapitre 8.2.1 du présent document



Emplacement
envisagé du filtre

SOMMAIRE – PARTIE 2/2

1 COMPOSITION DES TRAVAUX	2
1.1 Documents à consulter	2
2 ETUDES D'EXECUTION	3
2.1 Généralités.....	3
2.1 Editions du schéma électrique ARM171	3
2.2 Mise à jour de l'analyse fonctionnelle	3
3 TRAVAUX DE DEPOSE / REPOSE INSTRUMENTATIONS	3
4 ALIMENTATION GF4 (limites de prestation CFO).....	3
4.1 Principe	3
4.2 Limites de prestation.....	4
5 RACCORDEMENTS DES NOUVELLES POMPES P46A&P46B	4
6 MODIFICATIONS DE L'ARM 171	5
7 COMMUNICATION BACNET IP GF4	5
8 COMPTAGE ELECTRIQUE GF4.....	6
9 MODIFICATION DE L'ANALYSE FONCTIONNELLE DU GF4	6
9.1 Modification de la consigne externe de température d'eau glacée départ évaporateur en fonction du poids d'eau extérieure.....	6
9.2 Ajout d'une régulation de la température d'eau sortie côté condenseur	6
9.1 Liste de point de l'armoire GF4.....	7
10 MISE A JOUR VUES GTC	8
10.1 Vue GTC groupe froid 4.....	8
10.1 Vue GTC loi d'eau GF4.....	9
10.2 Vue GTC architecture réseau	9
10.3 Mise à jour des vue IHM ARM5 groupe froid 4.....	10

1 COMPOSITION DES TRAVAUX

Les travaux à réaliser par l'entreprise dans le cadre de son marché sont essentiellement les suivants :

Travaux de courant fort

- Raccordement des nouvelles pompes P46A et P46B de même puissance, sur les variateurs 22Kw existants.

Travaux instrumentation

- Travaux de dépose repose de l'instrumentation, vanne et câblage nécessaire pour le remplacement du GF4.
- Ajout de 2 compteurs électriques dans le coffret du nouveau GF4, communication Modbus RTU
 - Source 1 – P76 TGBT2
 - Source 2 – P77 TGBT5

Programmation automate ARM 171

- Programmation d'une consigne externe de température départ évaporateur en fonction du poids d'eau extérieure,
- Programmation d'une boucle de régulation de température côté condenseur.

Communication réseau GROUPE FROID 4

- Déconnexion du bus Modbus RTU de l'ancien GF4,
- Pose d'une liaison Ethernet depuis le switch de l'ARM 5,
- Communication Bacnet IP du nouveau GF4.

Travaux GTC

- Mise à jour des vues de supervision groupe froid 4,
- Mise à jour IHM en façade d'armoire 5.

Hors prestation

- Dépose de l'inverseur de source GF4
- Dépose des câbles entre l'inverseur de source du GF4 et le groupe GF4
- Raccordement du nouveau GF4 à la charge du LETI

1.1 Documents à consulter

- Analyse fonctionnelle cascade groupe froid
- Analyse fonctionnelle GF4
- Schéma armoire 171 - GF4

2 ETUDES D'EXECUTION

2.1 Généralités

Les pièces et plans inclus dans le dossier de consultation définissent les principes généraux et particuliers de l'installation ainsi que les résultats attendus. Les données fournies ne sont pas directement exploitables pour l'exécution des travaux. Il incombe donc à l'entreprise titulaire d'effectuer les études d'exécution nécessaires.

Avant toute mise en œuvre, le titulaire du présent lot devra obtenir l'approbation des organismes de contrôle et du maître d'œuvre, sous forme d'un visa ou d'une validation par courriel électronique.

2.1 Editions du schéma électrique ARM171

L'entreprise aura à charge la mise à jour du schéma électrique de l'ARM171.

2.2 Mise à jour de l'analyse fonctionnelle

L'entreprise aura à charge la mise à jour de l'analyse fonctionnelle du GF4.

Tous développement de programme fera l'objet d'une analyse fonctionnelle validée au préalable par la MOE/MOA.

3 TRAVAUX DE DEPOSE / REPOSE INSTRUMENTATIONS

- Dépose / repose des sondes de température aller et retour évaporateur GF4
- Dépose / repose des sondes de température aller et retour condenseur GF4
- Dépose / repose sonde de température du débitmètre à ultrason évaporateur
- Dépose / repose vanne isolement condenseur GF4 (250 EI VM 8B)
- Dépose et repose des câbles entre le GF4 et l'ARM 171 (retour de marche, défaut commande, retour de marche)
- Dépose de la liaison de commande entre la vanne pressostatique (250 EI FV005) et le GF4
- Pose d'une nouvelle liaison de commande analogique entre la vanne (FV005) et ARM 171
- Dépose et repose des câbles entre le GF4 et l'ARM 5 (consigne externe GF4)
- Dépose et repose du câble de la vanne isolement 250 EI TV004



4 ALIMENTATION GF4 (LIMITES DE PRESTATION CFO)

4.1 Principe

Le nouveau GF4 sera alimenté par 3 sources :

- Une alimentation 400V 3P+PE dédié au circuit compresseur 1 (Imax 440 A)
- Une alimentation 400V 3P+PE dédié au circuit compresseur 2 (Imax 440 A)
- Une alimentation 230V P+N+PE ondulée dédié au contrôle commande

Les anciennes alimentations du GF4 seront réutilisées pour alimenter le nouveau GF4.

En cas de perte de l'une des deux alimentations 400V, le groupe froid reste opérationnel avec un seul circuit compresseur. Cependant, des défauts apparaîtront sur l'automate, car la présence tension des circuits n'est pas surveillée par celui-ci.

Caractéristiques des alimentations :

- Alimentation 1
 - Origine : P76 TGBT2,
 - Repère : D52
 - Protection : disjoncteur C801N
 - Déclencheur : 4P-4D N/2 réglé à 640 A ($I_r=0.8$)
 - Liaison câble : RO2V (cuivre) : $3*(3*1*240\text{mm}^2)$ PH + $(2*1*240\text{mm}^2)$ N + $1*250\text{mm}^2$ PE
 - Note de calcul non disponible
- Alimentation 2
 - Origine : P77 TGBT5
 - Repère : QF5
 - Protection : disjoncteur NS630 réglé à 630 A ($I_r=1$)
 - Liaison câble : ARO2V (ALU) : $3*2*300\text{mm}^2$ PH + $1*300$ PEN
 - I_{k3} max :16 Ka

4.2 Limites de prestation

Hors prestation

- Dépose de l'inverseur de source GF4
- Dépose des câbles entre l'inverseur de source GF4 et le GF4
- Adaptation, manchonnage et raccordement des 2 alimentations 400V sur le nouveau GF4
- Élaboration de la note de calcul Caneco
- Mis à jour des schémas électriques P76 - TGBT2 et P77 - TGBT5

Prestation à la charge du présent lot :

- Transmettre les caractéristiques des alimentations (puissance, calibre, polarité...)
- Transmettre les contraintes de raccordement du nouveau GF4 (section max, plage...)

5 RACCORDEMENTS DES NOUVELLES POMPES P46A&P46B

Raccordement des nouvelles pompes P46A et P46B de même puissance sur les variateurs 22Kw existants.

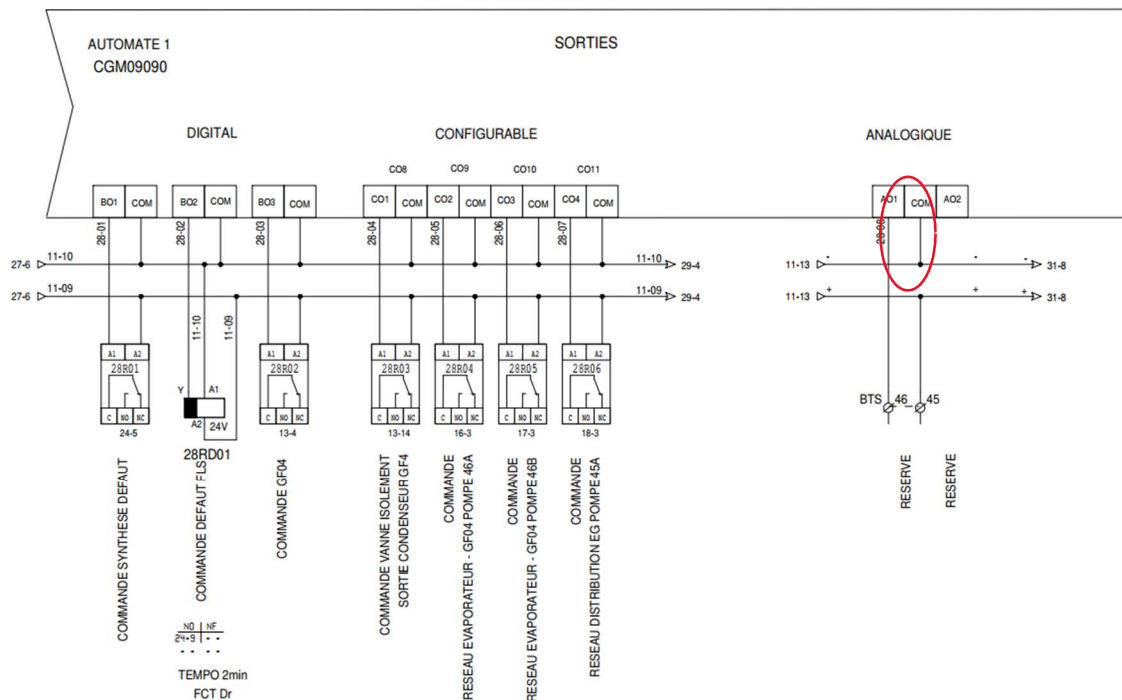
Mise en place des accéléromètres existant sur les paliers des pompes.



6 MODIFICATIONS DE L'ARM 171

Raccordement et câblage du signal de la vanne pressostatique condenseur sur une sortie analogique en réserve dans l'ARM171.

Le câblage sera réalisé avec un blindés type LiYCY section mini 0.5².



7 COMMUNICATION BACNET IP GF4

L'entreprise aura à charge :

- La déconnexion du bus Modbus RTU sur l'ancien GF4
- FO, Pose et raccordement d'une liaison Ethernet depuis le switch de l'ARM 5.
- Paramétrage du flux de communication et acquisition des données du GF4

1 port disponible sur le switch



8 COMPTAGE ELECTRIQUE GF4

Ajout de 2 compteurs électriques dans le coffret électrique du nouveau GF4 communication Modbus RTU

- Source 1 – P76 TGBT2
- Source 2 – P77 TGBT5

Caractéristiques

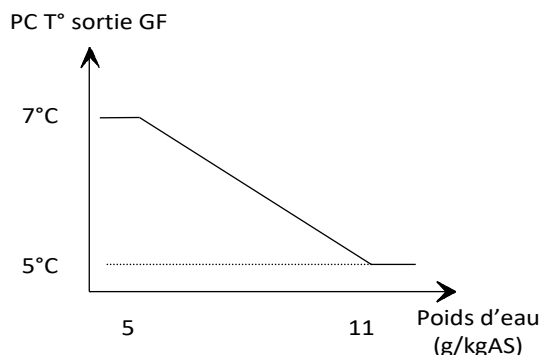
- Type SOCOMEC DIRIS A-30 avec afficheur en façade ou équivalent technique
- Communication en Modbus RTU
- Bus de communication en câble Belden 9841 NH.

9 MODIFICATION DE L'ANALYSE FONCTIONNELLE DU GF4

9.1 Modification de la consigne externe de température d'eau glacée départ évaporateur en fonction du poids d'eau extérieure

Actuellement, la loi d'eau sur la température sortie évaporateur est basée sur un décalage de consigne. La loi d'eau devra être ajustée afin que la sortie corresponde à une consigne absolue, et non à un décalage. La consigne de température de départ du réseau d'eau côté évaporateur du GF4 est variable en fonction du poids d'eau extérieure.

Cette consigne est calculée d'après la loi suivante paramétrable depuis la GTC :



9.2 Ajout d'une régulation de la température d'eau sortie côté condenseur

Actuellement, la pression de condensation (HP) du fluide frigorigène est régulée par une vanne pressostatique pilotée par le GF4 et qui agit sur le débit d'eau de passage dans le condenseur.

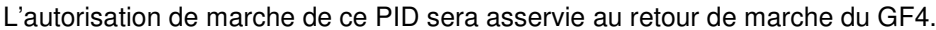
Cette vanne sera réutilisée pour réguler la température de sortie du condenseur via l'automate CGM de l'ARM 171.

La température de sortie du condenseur doit être maintenue à 30°C constant.

Les capteurs/actionneurs suivants permettront d'assurer cette condition :

- Sonde de température retour condenseur « TT01REI »
- Vanne régulation condenseur (vanne pressostatique)

Le schéma ci-dessous représente la boucle de régulation par correcteur PID :



- En jaune, les points à décâbler / recâbler
- En rouge les nouveaux points

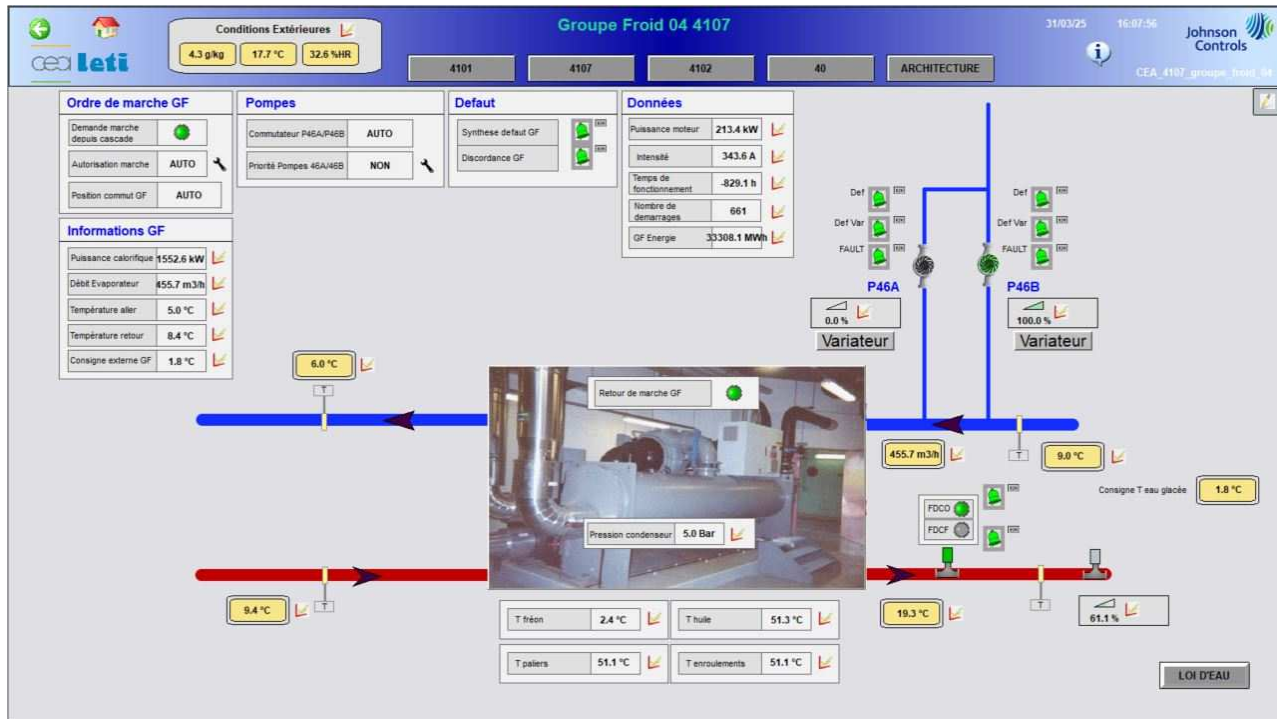
Description des points		E/S AUTOMATE				
		entrée			sortie	
composant / aboutissant	Description	DI alarme	DI état	AI mesure	DO commande	AO réglage
ARM171						
Interconnexion automate						
ARM5	Demande de marche GF 4		1			
	synthèse défaut GF4 (relayage contact sec)				0	
	retour de marche GF4 (relayage contact sec)				0	
ARM 94	recopie température sortie condenseur					1
commutateur "arrêt auto forcé" GF4	position auto		1			
	position forcé		1			
GF 4	Commande				1	
	synthèse défaut	1				
	retour de marche		1			
	consigne externe vers ARM5					0
RESEAU CONDENSEUR						
Vanne pressostatique GF4	recopie			1		
	signal					1
pression condenseur GF4	mesure			1		
température entrée condenseur	mesure			1		
température sortie condenseur	mesure			1		
vanne isolement sortie condenseur GF4	commande				1	
	FDC ouverture		1			
	FDC fermeture		1			
RESEAU EVAPORATEUR						
P46 A	commande				1	
	retour de marche		1			
	défaut	1				
	consigne vitesse					1
P46 B	commande				1	
	retour de marche		1			
	défaut	1				
	consigne vitesse					1
température entrée évapporteur	mesure			1		
température sortie évapporteur	mesure			1		
Débitmètre évaporateur	mesure			1		
	TOTAL = 26	11		7	4	4
	TOTAL + reserve 20% = 33	14		9	5	5

10 MISE A JOUR VUES GTC

10.1 Vue GTC groupe froid 4

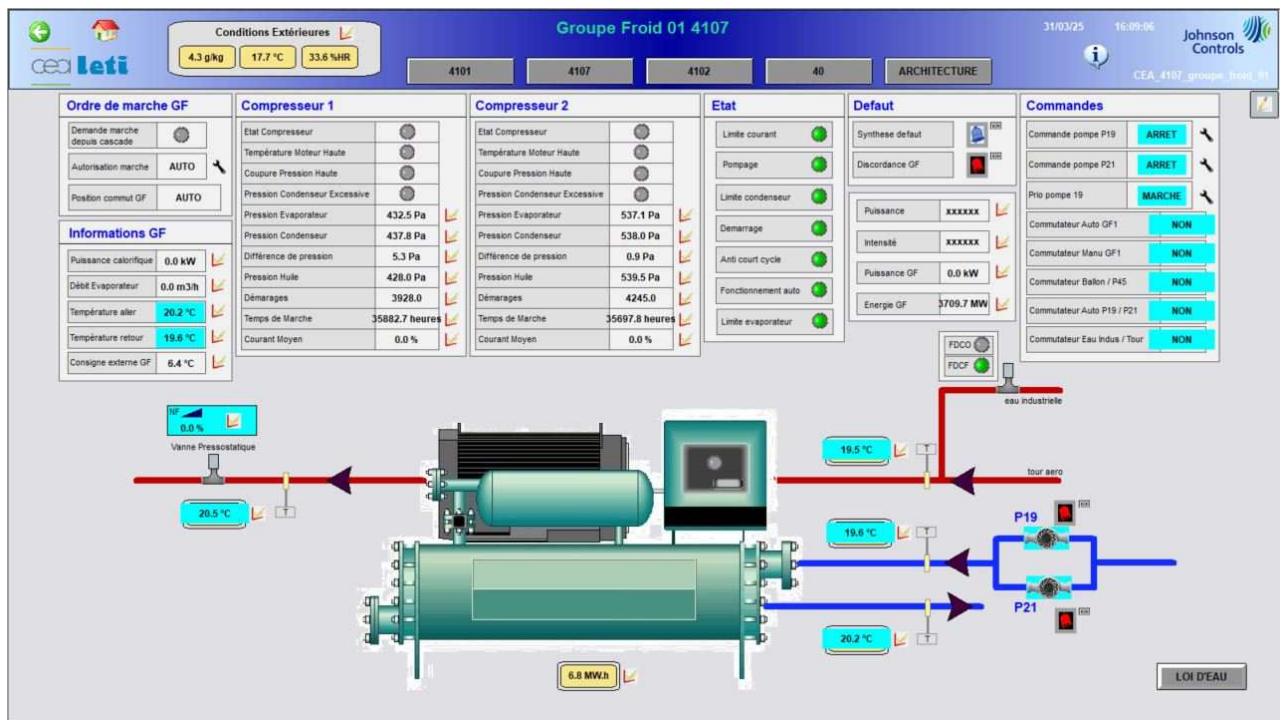
Le titulaire aura à charge la mise à jour de la vue GTC groupe froid 4.

Vue existante du GF4

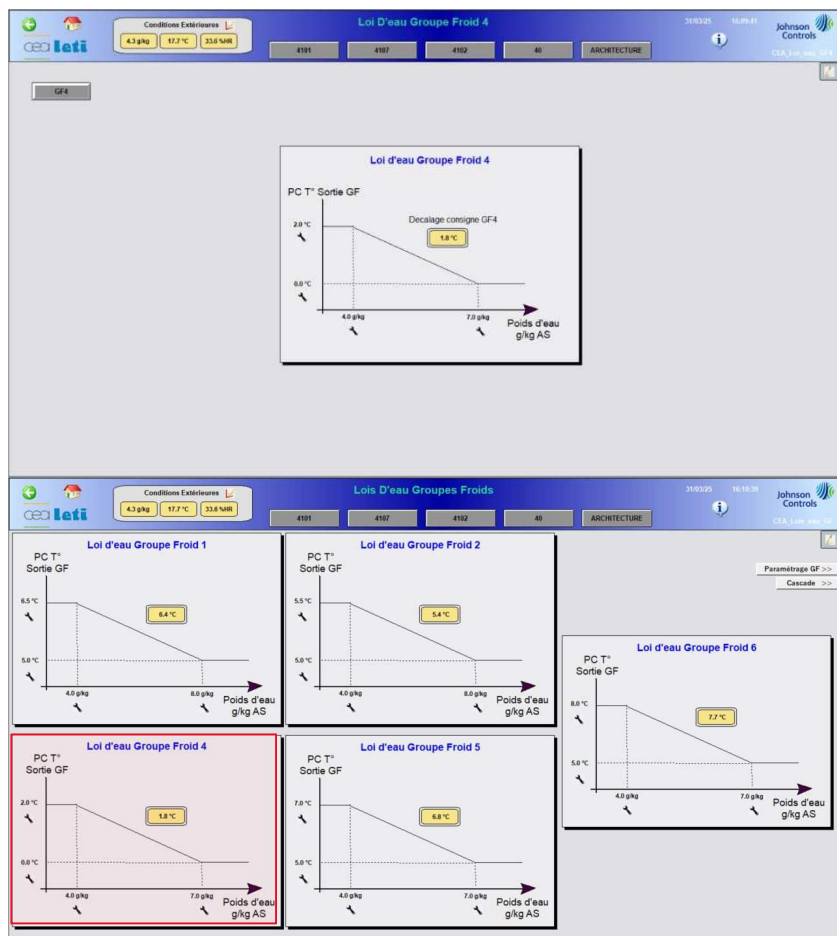


La nouvelle vue sera développée sur le même principe que le GF1.

Vue modèle pour développer la futur vue du GF4(GF1)

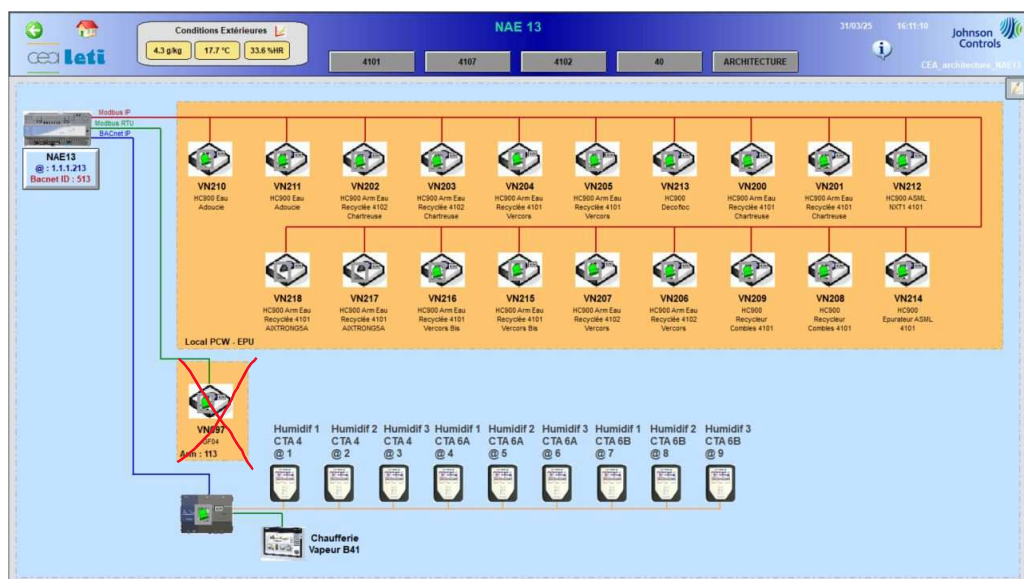


10.1 Vue GTC loi d'eau GF4

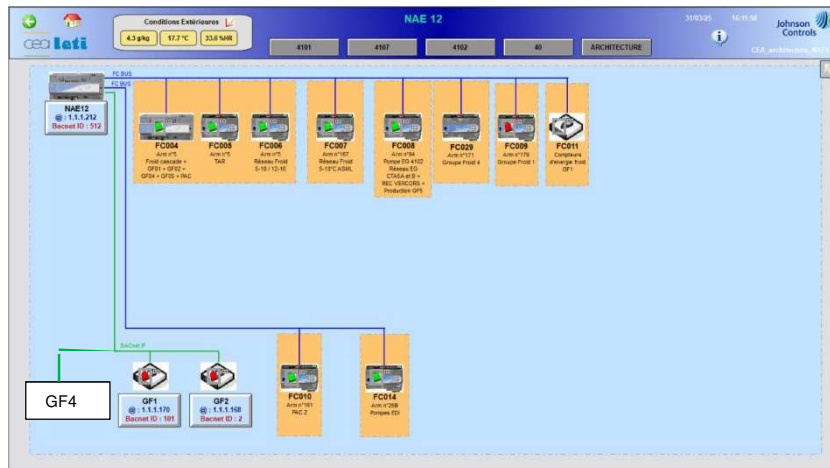


10.2 Vue GTC architecture réseau

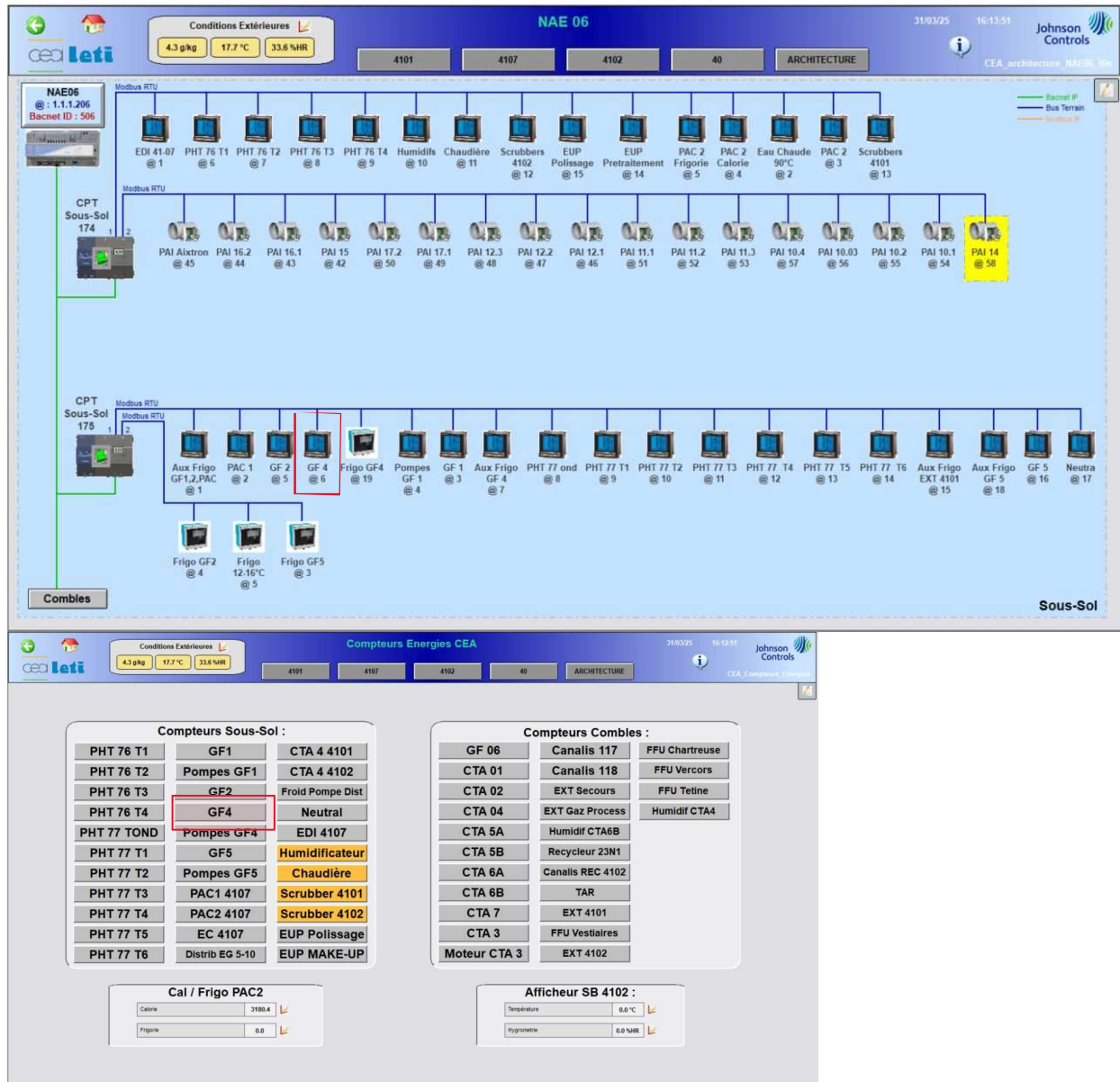
Suppression de l'ancien GF4 sur le Modbus RTU du NAE13



Ajout du nouveau GF4 en Bacnet IP sur le NAE 12



Comptage électrique GF4 sur NAE 6



10.3 Mise à jour des vue IHM ARM5 groupe froid 4

Le titulaire aura à charge la mise à jour de la vue IHM ARM5 groupe froid 4

