



**CREATION D'UNE INSTALLATION DE RECUPERATION D'ENERGIE FATALE  
PAR POMPE A CHALEUR SUR CALCULATEUR DU SITE DE TOULOUSE**

**Dossier de Consultation des Entreprises (D.C.E)**

**Cahier des Clauses Techniques Particulières  
(C.C.T.P)**

**27 MARS 2025**

Maîtrise d'Ouvrage

**METEO FRANCE**

DLP Toulouse

42 av. Gaspard CORIOLIS

31 057 TOULOUSE Cedex

Assistant Maitrise d'Ouvrage

**ATMosphères**

16, Chemin du TUCOL

31 790 SAINT JORY

**ATMosphères** – SARL au capital social de 250.000 €

16, Chemin du TUCOL 31.790 SAINT JORY

Tél : 05 61 35 40 43

483 276 564 RCS TOULOUSE - APE 7112 B - TVA Intracommunautaire : FR95483276564

## SOMMAIRE

<b>0.</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES .....</b>	<b>5</b>
0.1	- OBJET DES TRAVAUX .....	5
0.2	- LIMITES DE PRESTATION .....	6
0.2.1	- <i>Mission du BET ATMOSphères</i> .....	6
0.3	- PRINCIPE ET REGLES D'INSTALLATION .....	6
0.3.1	- <i>Etat des lieux CVC</i> .....	6
0.3.2	- <i>Etat des lieux Electricité</i> .....	7
0.3.3	- <i>Principe des travaux à réaliser</i> .....	8
0.3.4	- <i>Bases de calculs</i> .....	8
0.3.5	- <i>Bilans thermiques</i> .....	9
0.3.6	- <i>Prescriptions acoustiques</i> .....	9
0.3.7	- <i>Normes et règlements</i> .....	9
0.4	HYPOTHESES GENERALES POUR TRAVAUX GROS OEUVRE .....	10
0.4.1	<i>Matériaux</i> .....	10
0.4.2	<i>Hypothèses climatiques et données de site</i> .....	10
0.4.3	<i>Hypothèses géotechniques</i> .....	10
0.5	- SPECIFICATIONS DE MISE EN ŒUVRE .....	11
0.5.1	- <i>Tuyauteries</i> .....	11
0.5.2	- <i>Fourreaux</i> .....	11
0.5.3	- <i>Fixation</i> .....	12
0.5.4	- <i>Supports</i> .....	12
0.5.5	- <i>Robinetterie et accessoires</i> .....	13
0.5.6	- <i>Calorifuge</i> .....	15
0.5.7	- <i>Repérage</i> .....	15
0.5.8	- <i>Armoires électriques</i> .....	16
0.6	- EXECUTION DES TRAVAUX .....	17
0.6.1	- <i>Origine des installations</i> .....	17
0.6.2	- <i>Nature des fluides</i> .....	17
0.6.3	- <i>Documents à fournir par l'entreprise</i> .....	17
0.6.4	- <i>Mesures d'hygiène et de sécurité – S.P.S.</i> .....	18
0.6.5	- <i>Etudes à la charge des entreprises</i> .....	18
0.6.6	- <i>Responsabilité d'entreprise</i> .....	18
0.6.7	- <i>Essais - Mise en service</i> .....	18
0.6.8	- <i>Contrôle des essais de fonctionnement</i> .....	19
0.6.9	- <i>Dossier des ouvrages exécutés</i> .....	20
0.6.10	- <i>Réception</i> .....	21
0.6.11	- <i>Consigne d'exploitation</i> .....	21
0.6.12	- <i>Formation des usagers</i> .....	21
0.6.13	- <i>Période de garantie</i> .....	22
0.6.14	- <i>Caractère indicatif du dossier de consultation</i> .....	22
<b>1.</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLES – DESCRIPTION DES TRAVAUX CVC..</b>	<b>23</b>
1.0	PRINCIPE .....	23
1.1	INSTALLATIONS EXISTANTES .....	23
1.1.1	<i>Etat des lieux</i> .....	23
1.1.2	<i>Protection et nettoyage</i> .....	23
1.1.3	<i>Continuité de service</i> .....	23
1.1.4	<i>Dépose</i> .....	24

1.2	RESEAU EVAPORATEUR .....	24
1.3	POMPE A CHALEUR .....	25
1.4	RESEAU CONDENSEUR .....	28
1.5	CONTROLE DE LA TEMPERATURE MINIMUM EN SORTIE DES TOURS AEROREFRIGERANTES.....	29
1.6	ELECTRICITE .....	31
1.6.1	Alimentation puissance depuis TGBT .....	31
1.6.2	Armoire électrique PAC et raccordements équipements.....	31
1.7	AUTOMATISME GTC .....	32
1.7.1	Analyse fonctionnelle .....	32
1.7.2	Matériel et travaux à prévoir.....	34

## 2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLES – DESCRIPTION DES TRAVAUX GROS

<b>OEUVRE.....</b>	<b>36</b>
2.1 GENERALITES – IMPLANTATION ET PIQUETAGE.....	36
2.1.1 Implantation des constructions.....	36
2.1.2 Constat d'état des lieux.....	36
2.2 INSTALLATIONS DE CHANTIER.....	36
2.2.1 Gestion et entretien des clôtures de chantier.....	36
2.2.2 Bureaux de chantier intégrés a la base vie .....	37
2.2.3 Locaux pour le personnel de chantier .....	37
2.2.4 Branchement de chantier .....	37
2.2.5 Moyens d'accès extérieurs.....	37
2.2.6 Gestion des déchets de chantier.....	37
2.2.7 Nettoyage de chantier .....	38
2.2.8 Replis de la base de vie et remise en état .....	38
2.3 PREPARATION DU TERRAIN .....	38
2.3.1 Nettoyage, Arrachage, dessouchage et débroussaillage du terrain.....	38
2.3.2 Démolition, dépose d'ouvrages divers .....	38
2.4 TERRASSEMENT ET REMBLAIS.....	38
2.4.1 Terrassements et remblais généraux.....	38
2.4.2 Terrassements et remblais pour tranchées.....	41
2.5 FONDATIONS .....	41
2.5.1 Radier de fondation .....	41
2.6 OUVRAGES EN INFRASTRUCTURE.....	41
2.6.1 Bêche hors gel .....	41
2.7 OUVRAGES DIVERS DE GROS ŒUVRE .....	42
2.7.1 Réservations, percements, rebouchages, encastresments .....	42
2.8 PRESTATIONS ANNEXES.....	43
2.8.1 Nettoyage de chantier .....	43
2.8.2 Epreuves et essais .....	43
2.8.3 Etudes - plans d'exécution .....	43
2.8.4 Documents de récolement .....	44

### A.1 – LISTE DES PLANS..... 45

### A.2 – FICHE SELECTION POMPE P1..... 46

### A.3 – FICHE SELECTION ECHANGEUR 1 MW ..... 47

**A.4 – CARACTERISTIQUES POMPE P2 ..... 48**

**A.5 – LISTE DES POINTS SUPPLEMENTAIRES POUR GTC ..... 2**

## 0. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

### 0.1 - OBJET DES TRAVAUX

Les travaux faisant l'objet du présent C.C.T.P. concernent la création d'une installation de récupération complémentaire d'énergie fatale issue du calculateur situé au bâtiment Poincaré sur le site de Météo France, 42 avenue Gaspard Coriolis à Toulouse.

Ce site comprend un ensemble de bâtiments alimentés en chaleur et en eau glacée depuis une centrale de production d'énergie, centrale située au bâtiment Réaumur.

Une installation de récupération de chaleur d'une puissance de l'ordre de **1000 kW** est déjà existante, avec une injection sur le réseau de chaleur du site au niveau du bâtiment Poincaré.

La puissance récupérable **est évaluée à 1 000 kW** à environ **46°C**.

L'objectif des travaux est de valoriser encore davantage l'énergie fatale induite par le fonctionnement du calculateur en réhaussant le niveau de température disponible sortie calculateur.

Pour cela il est prévu, dans le cadre des travaux décrits au présent CCTP, la mise en œuvre d'une pompe à chaleur eau / eau haute température (PAC) pour relever le niveau de température **à 70°C**.

Le présent marché est un marché non alloti, l'entreprise devra donc l'ensemble des ouvrages nécessaire à la complète réalisation du projet.

Les travaux comprennent principalement :

- Les installations de chantier, le nettoyage après travaux,
- La protection des installations existantes maintenues en service pendant les travaux,
- Les travaux extérieurs pour la réalisation d'une dalle béton d'implantation de la PAC,
- L'isolement et vidange partielle des réseaux existants pour la réalisation des piquages et raccordements, les remises en eau après travaux,
- La fourniture, pose raccordement de l'ensemble des équipements nécessaires à la récupération de chaleur (PAC, vannes, vannes régulation, compteurs d'énergie...),
- Les modifications et extensions de tuyauterie nécessaires,
- Les équipements nécessaires à la régulation, compris reprise de la programmation des automates et intégration à la GTC,
- Les raccordements électriques,
- La mise à jour des Schémas de principe,
- La fourniture du dossier DOE complet, y compris les éléments de gros œuvre.

Il est prévu également aux présents travaux la mise en œuvre d'un système de contrôle de la température minimum en sortie des tours aéroréfrigérantes du circuit refroidissement du supercalculateur (vanne 3 voies).

L'installateur doit la fourniture et la pose, compris transport et manutention, mise en service, essais et réglage de tous les matériels décrits dans le présent C.C.T.P., en vue de livrer au Maître de l'ouvrage une installation en parfait état de fonctionnement.

Les travaux suivants font partie intégrante du présent marché :

- protection antirouille des parties métalliques non prévues traitées d'origine,
- peinture de finition de tous les équipements fournis et posés par l'entreprise.
- scellement et fixation des matériels,

- tous les percements et rebouchages quelles que soient leurs dimensions
- câblage complet des installations, compris raccordements électriques des appareils, inclus régulations.

Compris tous accessoires de réglage, de mesure, de contrôle et d'isolement des réseaux.

Les installations sont réalisées conformément aux dispositions du présent C.C.T.P. et selon les règles de l'art.

L'entrepreneur est censé s'engager dans son marché en toute connaissance de cause.

Il ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions puissent le dispenser d'exécuter tous les travaux de sa profession ou fassent l'objet d'une demande de supplément sur ses prix.

Il doit prendre en compte au niveau de sa proposition, toutes les sujétions garantissant une exécution de ses prestations dans les conditions optimales définies par les normes de sécurité et de mise en œuvre. Il reste entièrement responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des travaux.

Toutes les contraintes liées à la planification des travaux seront intégrées dans l'offre de l'entreprise.

La liste des plans annexés au présent CCTP est donnée en annexe 1 du présent document.

## 0.2 – LIMITES DE PRESTATION

### 0.2.1 – Mission du BET ATMOSphères

Le BET **ATMOSphères** est mandaté pour une **mission d'assistance à Maitrise d'ouvrage**.

L'ensemble des études d'exécution sont à la charge de l'entreprise.

## 0.3 - PRINCIPE ET REGLES D'INSTALLATION

### 0.3.1 – Etat des lieux CVC

Les éléments du calculateur sont refroidis par une **boucle d'eau glycolée** (circuit refroidissement) qui évacue la chaleur sur des tours de refroidissement adiabatique. Un échangeur de secours est raccordé sur la production d'eau glacée.

Le débit maximum du circuit de refroidissement est évalué à **120 m<sup>3</sup>/h**, avec un régime de température **46 / 38°C**, delta T 8°C soit une puissance de **1 000 kW**.

Une installation de récupération de chaleur statique par échangeur est existante et constituée principalement :

- d'une pompe de prélèvement sur le circuit refroidissement du calculateur, pompe P1, marque Wilo GIGA 2.0 IL 125/120- 5,5 / 4 – S1, débit de sélection **120 m<sup>3</sup>/h** et 8 mCE (cf fiche sélection en annexe 2 du présent CCTP). La pompe est équipée d'un variateur de fréquence. La consigne du variateur de fréquence est fixe, non pilotée par la régulation et la GTC.
- d'un échangeur de récupération, marque ALFA LAVAL type T15-BFM de 1000 kW (fiche de sélection en annexe 3 du présent CCTP),
- d'un ensemble de 3 pompes d'injection sur le réseau général chauffage de l'ensemble du site, pompe P2, marque SALMSON TYPE SIE206-20/15-2G-R1-IE4. Débit minimum = **116 m<sup>3</sup>/h** avec 2 pompes en marche parallèle. Les 3 pompes sont équipées chacune d'un variateur de fréquence piloté en 0-10 V par la régulation et la GTC.

- de 2 compteurs d'énergie thermique, 1 coté circuit refroidissement du calculateur et 1 coté circuit injection de chaleur. **Le compteur côté injection de chaleur est défectueux et sera à remplacer dans le cadre des présents travaux.**

Le circuit refroidissement fonctionne en eau glycolée.

La récupération est réalisée par raccordement en dérivation sur le réseau refroidissement en sortie calculateur. Les piquages sont réalisés dans le vide sanitaire mitoyen du local technique.

L'injection se fait sur le réseau général chauffage dans la galerie technique du niveau -2.

La récupération de 1 MW ne fonctionne qu'en mi-saison, en fonction d'une consigne de température extérieur (marche de la récupération tant que la température extérieure n'est pas trop basse).

La mise en marche et à l'arrêt de la récupération est manuelle.

Des automates programmables SAIA communicant avec la GTC sont existants au niveau du local sous-station, avec des entrées / sorties disponibles.

### 0.3.2 – Etat des lieux Electricité

#### **Principe de distribution électrique du site**

Le site est alimenté par une boucle Haute Tension 20.000 volts.

Le secours principal est réalisé en 20.000 volts et inséré dans la boucle Haute Tension.

Le bâtiment regroupe 4 TGBT : TGBT 1, TGBT 2, TGBT 3 et TGBT 4

Le TGBT 4 est alimenté par un transformateur de 1.000 KVA

Le TGBT 4 est secouru par un groupe électrogène de 1.650 KVA

#### **Puissance électrique disponible**

Le maître d'ouvrage précise que la puissance disponible sur le TGBT 4 est compatible aux besoins en puissance pour la PAC.

La puissance installée totale des départs existants est de 1.700 KVA (2.440 Ampères).

La suppression de la batterie de condensateurs libèrerait un départ débrochable existant de 3x400 Ampères.

La puissance de la PAC est compatible avec le calibre de ce départ D13. Le socle débrochable de celui-ci est compatible avec les disjoncteurs tri de 400A à 630A, celui-ci serait réutilisé.

La solution retenue consiste à :

- ⇒ Déposer le disjoncteur 3x400 Ampères pour le remplacer par un disjoncteur de 3x630 Ampères réglé à 520 Ampères (1)

(1) *Le socle débrochable du disjoncteur 3x400 Ampères est compatible (Commun) avec un disjoncteur de 3x630 Ampères – Sous réserve de poursuite de fabrication de la gamme NSXxxxF par Schneider*

#### **Caractéristiques techniques du TGBT 4**

Régime de neutre : TN (TNC dans notre cas)

IK3 : 21,15 KA

IK1 maxi : 21,36 KA

IK1 mini : 18,40 KA

### 0.3.3 – Principe des travaux à réaliser

Les installations sont réalisées selon les plans et schémas de principe fournis au présent marché.

L'objectif est de maintenir le fonctionnement de la récupération statique par échangeur en base en mi-saison et de ne faire fonctionner la PAC que lorsque la température extérieure descend en dessous d'un certain seuil, qui correspond à une température de fonctionnement du réseau de chaleur du site au-dessus de 45°C.

La PAC est donc raccordée hydrauliquement en parallèle de l'échangeur 1 MW existant avec un jeu de vanne permettant le basculement soit sur l'échangeur, soit sur la PAC.

Ce principe de raccordement permet de réutiliser les réseaux de raccordements sur le circuit de refroidissement et sur le réseau de chaleur du site existant, ainsi que les pompes.

Les diamètres de ces réseaux (DN 200) sont suffisants pour la nouvelle installation.

Les caractéristiques des 2 pompes P1 et P2 existantes sont suffisantes pour assurer les débits nécessaires à l'évaporateur et au condenseur de la PAC.

Si besoin pour la pompe P2, les 3 pourront être mises en marche parallèle pour augmenter le débit disponible.

Le compteur d'énergie thermique existant en sortie échangeur 1 MW sur l'injection de chaleur est remplacé dans le cadre des présents travaux.

La nouvelle installation de récupération de chaleur par PAC est donc constituée principalement :

- D'une pompe à chaleur eau / eau à compresseur à vis installée en extérieure du bâtiment selon plan, sur une dalle béton à créer et dans un capotage insonorisé,
- Un compteur d'énergie thermique au condenseur,
- Un jeu de vannes motorisées pour commutation entre PAC et échangeur 1 MW,
- Les raccordements hydrauliques,
- Le raccordement électrique de la PAC depuis le TGBT 4,
- De la mise à jour de la régulation et de la GTC.

Il est prévu également au présent travaux la mise en œuvre d'une vanne 3 voies, sans perte de charges, avec un by-pass équilibré, pour assurer le contrôle de la température minimum en sortie des tours aéroréfrigérantes du circuit refroidissement du supercalculateur, y compris la reprise de la régulation de la cascade des tours de refroidissement.

### 0.3.4 – Bases de calculs

#### Situation

Lieu	: TOULOUSE
Latitude	: 43,4°N
Longitude	: 1,45°E
Altitude	: 146 m

#### Conditions climatiques de base

Hiver	Température sèche extérieure	: - 5 °C
-------	------------------------------	----------



Eté Température sèche extérieure : 35 °C

Conditions pour sélection de la PAC :

	<b>Circuit évaporateur</b>	<b>Circuit condenseur</b>
Fluide	Propylène glycol 30%	Eau
Débit	138 m <sup>3</sup> /h	133 m <sup>3</sup> /h
Température entrée	46°C	60°C
Température sortie	38°C	70°C

Réseaux de distribution

Les vitesses maximales admises dans les circuits hydrauliques sont :

- 1 m/s pour des diamètres supérieurs à 50 mm
- 0,7 m/s pour toutes canalisations passant dans des locaux occupés tant apparentes que dissimulées et pour tous diamètres inférieurs ou égaux à 50 mm.

Les tracés des réseaux, les diamètres des canalisations et la hauteur manométrique des pompes sont déterminés de manière à assurer les débits nécessaires avec des pertes de charge linéiques comprises entre 5 et 12 daPa.

Sur le circuit le plus défavorisé servant de base au calcul de la hauteur manométrique, la somme des pertes de charges linéiques et accidentelles ne doit pas dépasser la valeur de 15 daPa/m pour les canalisations, accessoires et robinetterie manuelle.

### 0.3.5 - Bilans thermiques

Sans Objet.

### 0.3.6 - Prescriptions acoustiques

L'Entrepreneur fera sienne des dispositions et soins particuliers de mise en œuvre afin que les installations soient silencieuses et s'inscrivent dans le cadre des textes en vigueur (normes, décrets et code du travail) concernant les nuisances acoustiques.

Les matériels sont dimensionnés pour éviter de générer une nuisance sonore, aussi bien dans les locaux du bâtiment que dans les locaux des bâtiments voisins.

L'ensemble des équipements composants l'installation de chauffage (pompe, tuyauterie, échangeur, ...) doit être équipé de dispositifs antivibratoires.

### 0.3.7 - Normes et règlements

L'ensemble des ouvrages doit être réalisé conformément aux prescriptions des normes françaises et DTU en vigueur à la date du marché, ainsi qu'aux décrets, arrêtés, circulaires, applicables aux

travaux de chauffage / rafraîchissement / ventilation et en particulier, sans que cette liste soit exhaustive :

- Le Code de la Construction et de l'Habitation
- Le Code du Travail
- Le Règlement Sanitaire Départemental
- La norme NFC 15.100 Installations électriques
- Agrément ou avis techniques spécifiques, concernant les matériaux et procédés non traditionnels.

La conformité des appareils aux exigences essentielles d'une directive européenne est attestée par le marquage CE sur l'appareil.

Il appartient ainsi à l'installateur de s'assurer que l'appareil entrant dans le champ d'application d'une directive dispose du marquage CE.

#### 0.4 HYPOTHESES GENERALES POUR TRAVAUX GROS OEUVRE

##### 0.4.1 Matériaux

Béton armé : (Classe de résistance – Classe d'exposition)

- Fondations C25/30 - XC2 (humide)
- Superstructure extérieure C25/30 - XF1 (gel modéré sans sel)

*Bétons conformes à la norme NF EN 206-1*

Aciers HA :  $f_e = 500\text{Mpa}$

Treillis soudés :  $f_e = 500\text{Mpa}$

Aciers Doux :  $f_e = 240\text{Mpa}$

##### 0.4.2 Hypothèses climatiques et données de site

Altitude 161.00 m NGF

Neige : **Zone A2**

Charges de neige (NF EN 1991-1-3/NA) :

- caractéristique ( $S_k$ ) :  $0,45\text{ kN/m}^2$
- exceptionnelle ( $S_{Ad}$ ) :  $1,00\text{ kN/m}^2$

Vent : **Zone 1**

Vent de référence (NF EN 1991-1-4/NA) :

- vitesse de base :  $22\text{ m/s}$
- Pression dynamique de pointe
- $57.0\text{ daN/m}^2$

Profondeur de mise hors gel :  $50\text{ cm}$

##### 0.4.3 Hypothèses géotechniques

Le titulaire du présent corps d'état devra prendre intégralement connaissance du rapport de sol en cours de réalisation et du rapport de sol de FONDASOL, en date du 29/09/09 – Mission G11-G12 – Référence ET.090157.

Les hypothèses prises à ce jour sont :

- Fondations de type radier

## 0.5 - SPECIFICATIONS DE MISE EN ŒUVRE

### 0.5.1 - Tuyauteries

#### Plomberie Sanitaire

Tous les produits en contact avec les eaux destinées à la consommation humaine sont composés à partir des matériaux suivants : Métaux, alliages et revêtements métalliques à base de cuivre, fer, aluminium et zinc ; Matériaux à base de liants hydrauliques, émaux, céramiques et verre ; Matériaux organiques bénéficiant d'une attestation de conformité (NF Habitat)

Les tuyauteries des différents réseaux sont prévues :

#### Chauffage – circuit évaporateur et circuit condenseur

- en tube d'acier noir T1 pour les diamètres intérieurs inférieurs ou égaux à 50 mm, avec 2 couches de peinture antirouille,
- en tube d'acier noir T10 pour les diamètres intérieurs supérieurs à 50 mm avec 2 couches de peinture antirouille,

Chaque découpe de tube sera soigneusement ébarbée avant raccordement. Lorsque deux tubes seront soudés bout à bout, les extrémités seront chanfreinées (épaisseur du tube supérieure ou égale à 4 mm). Les assemblages vissés seront coniques. L'étanchéité s'effectuera à l'aide de tresse de filasse avec pâte Gébajoint ou équivalent. Tout joint fileté devra être accessible. Les coudes pourront être réalisés à la cintreuse pour des diamètres inférieurs ou égaux à DN 40. Les coudes du commerce utilisés seront à grand rayon de courbure (3D minimum). Les coudes "courts à 90°" sont proscrits. Les piquages de dérivation seront réalisés en "pied de biche" avec cintrage dans le sens du fluide

L'entreprise peut proposer une réalisation des réseaux en tube acier INOX. Elle devra le spécifier dans son offre.

Dans ce cas, ils seront réalisés en inox 304 L, assemblé pas soudage.

- en tube PVC surchloré classement M1 pour les évacuations particulières des purges en local technique. Dès lors que les soupapes, vannes de vidanges ne sont pas canalisées vers une évacuation tous ces écoulements seront accompagnés au sol par un tube d'évacuation en PVC pour éviter les éclaboussures.

Toutes dispositions utiles devront être impérativement mises en œuvre à chaque traversée de joint de dilatation (manchon de dilatation) de manière à prévenir tout désordre dû à la dilatation du bâtiment.

### 0.5.2 - Fourreaux

Toutes les traversées de voiles, cloisons ou planchers sont réalisées sous fourreaux en P.V.C ou en gaine d'acier galvanisé de diamètre immédiatement supérieur.

Dans les traversées horizontales, les fourreaux sont arasés au nu des parois.

Dans les dalles, ils sont arasés en sous - face au niveau du plafond et dépassent impérativement le niveau du sol fini ou du relevé d'étanchéité de 3 cm.

Les fourreaux sont parfaitement ajustés au diamètre des canalisations et doivent reconstituer le degré coupe-feu de la paroi traversée par bourrage à la laine de verre.

La fixation des fourreaux est à la charge de l'entreprise.

Les fourreaux seront prévus pour renforcement coupe-feu de traversée selon spécifications du règlement de sécurité relatif à la protection contre l'incendie.

### 0.5.3 - Fixation

La fixation de tous les appareils en local technique et dans tous les locaux divers est réalisée par supports métalliques peints antirouille, après interposition systématique d'un matériau anti-vibratile entre l'appareil et son support.

Il sera porté un soin particulier à l'interposition d'un matériau anti-vibratile à chaque point de fixation sur les éléments de structure, ainsi qu'entre les colliers et les gaines, ou colonnes de ventilation.

### 0.5.4 - Supports

Les supports de canalisations ou de gaines sont disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que, sous l'effet de leur poids, et des efforts auxquels elles peuvent être soumises les canalisations n'accusent pas de déformations anormales.

Des bagues anti-vibratiles sont toujours impérativement prévues entre colliers et tuyauteries ou gaines.

Les appareils de ventilation sont posés sur matériau résilient ou plots anti-vibratiles à charge de l'entreprise.

#### Réseaux fluides

Les supports de canalisations sont réalisés par système modulaire de supportage avec suspentes scellées ou boulonnées à hauteur réglable, par colliers inox suspendus par tiges filetées ou par supports acier peints antirouille.

L'espacement entre les supports ne sera pas supérieur aux valeurs suivantes :

#### Canalisations acier :

diamètre intérieur $\varnothing < 20 \text{ mm}$	$e < 1,50 \text{ m}$
diamètre intérieur $21 < \varnothing < 40 \text{ mm}$	$e < 2,25 \text{ m}$
diamètre intérieur $\varnothing > 40 \text{ mm}$	$e < 3,00 \text{ m}$

Le supportage des canalisations isolées sera réalisé par des **colliers isolants** d'épaisseur adaptée et résistants à la compression.

Les canalisations sont fixées sur les supports par l'intermédiaire de colliers en fer rond boulonnés avec interposition de fourreau en élastomère.

Tous les supports et suspentes sont traités anti-corrosion.

Les effets de dilatation des canalisations sont absorbés de préférence par le tracé même du réseau, à défaut par des organes spéciaux. Toutefois, les compensateurs à presse-étoupe sont interdits. Les ouvrages de scellement, d'ancrage et de guidage des tuyauteries doivent tenir compte des contraintes maximales provoquées.

Les branchements sur tuyauteries horizontales doivent avoir une longueur suffisante pour absorber par eux-mêmes les dilatations.

La pente minimale des canalisations pour purge et vidange est de 3%.

La hauteur sous toute canalisation ou gaine devra être au moins de 2,00 m en partie courante. Cette hauteur ne peut être réduite qu'occasionnellement lors d'un passage sous poutre, à l'occasion d'un croisement ou en fond de circulation commune.

#### **0.5.5 – Robinetterie et accessoires**

Toute la robinetterie doit être accessible directement ou par l'intermédiaire de trappes de visite dans le cas de passage en gaine ou faux - plafond.

Toutes les robinetteries et autres équipements (réducteurs de pression, clapets anti-retours...) placés sur des canalisations collectives eaux sanitaires sont certifiés NF-robinetterie de réglage et de sécurité et doivent disposer d'une Attestation de Conformité Sanitaire (ACS).

##### Robinet d'équilibrage

Les robinets d'équilibrage sont installés sur une partie droite d'une longueur correspondante à au moins 5D en amont et 2D en aval. Ils sont conformes à la norme NFP 52-003

Ils ont les fonctions suivantes :

- Réglages des débits à l'aide d'une poignée avec indication digitale en lecture directe.
- Rattrapage automatique du jeu sur le mécanisme de réglage.
- Mesure et réglage des débits par mesure de la pression différentielle par prises auto étanches automatiques.
- Verrouillage mécanique du réglage.
- Dispositif de vidange et de plombage des têtes.

Chaque vanne d'équilibrage est identifiée par une étiquette sur laquelle figurent :

- Le type, la référence de vanne et le DN de la vanne.
- La position de réglage et le Dp de la vanne.
- Le débit théorique et le débit mesuré.
- Le nom du technicien qui a réalisé l'opération et la date de celle-ci.

##### Isolement

Chaque corps de robinetterie doit porter l'indication du PN, le nom du fabricant et le sens du fluide. Le PN minimal admis sera le PN 10. Sur un même réseau de distribution, le PN de toutes les robinetteries doit être identique. La robinetterie doit être montée de manière à ne pas subir de contraintes dues à son propre poids ou à la dilatation des tuyauteries.

Toutes les vannes d'isolement sont à passage direct intégral et permettent le sectionnement des réseaux et l'isolement des préfiltres, pompes de circulation, filtres, etc. Leur utilisation comme organe de réglage et d'équilibrage est proscrit.

Les vannes en DN 65 ou supérieur sont montées entre brides à collerette. Il est utilisé des vannes dites "à oreilles" permettant de démonter l'appareil en laissant la vanne en extrémité de canalisation en pression.

Raccordements et construction :

PN	MODE DE RACCORDEMENT	CONSTRUCTION
10	Diamètre inférieur ou égal à 50 mm par filetage	Type boisseau : ouverture 1/4 de tour - Corps tournant et presse garniture en laiton - Garniture armée en Téflon PTFEE - Boule en laiton chromé dur - Poignée en acier forgé avec isolant
16	Diamètre supérieur à 50 mm par brides	Type papillon : ouverture 1/4 de tour - Corps en fonte FT 25 - Axe inox - papillon cupro alu - Joint en EPDM - Poignée avec crans de verrouillage

### Purgeurs

Tous les points hauts des réseaux hydrauliques sont munis de purge.

Les purgeurs sont automatiques. Ils sont installés avec vanne d'isolement en amont, pour remplacement aisé en cours d'exploitation. Si leur mise en œuvre est impossible, des purgeurs manuels avec commande manuelle ramenée à 1,50 m du sol peuvent être envisagés.

Les purgeurs sont de type à flotteur avec valve d'isolement automatique

### Thermomètres et manomètres

Les matériels utilisés sont de type industriel à cadran. Le cadran à un diamètre de 100 mm au minimum. Les doigts de gants des thermomètres sont suffisamment longs pour obtenir une mesure significative. L'échelle de graduation des manomètres est environ égale à 1,5 fois la pression de service (en bar). Leur précision est de + ou - 1 % sur toute l'étendue de la graduation.

Les manomètres sont à bain d'huile.

### Pompes (ou circulateurs) :

Les pompes sont conformes à la directive ErP, avec les performances minimums suivantes :

Pompe à rotor noyé : Indice d'Efficiency Energétique Global **EEI < 0,23**

Pompe à rotor sec : Moteur électrique avec Efficacité Internationale (IE) niveau **IE2 minimum avec variateur de vitesse** intégré et **IE3** sans variateur, et partie hydraulique avec un Indice d'Efficiency Minimum **MEI ≥ 0,4**

Les pompes sont à vitesse variable, y compris sur les réseaux à débit constant de sorte à pouvoir maintenir un débit constant avec le vieillissement et l'encrassement du réseau.

Les variateurs sont équipés de régulateur permettant d'intégrer en autonome la différence de pression du circuit desservi.

Les pompes à rotor noyé sont à clapets anti-retour incorporés.

Des clapets anti-retours externes sont à prévoir selon besoin pour les pompes à rotor sec.

Le supportage des pompes à rotor sec est équipé de support anti-vibratile et les pompes sont désolidarisées des canalisations par manchettes antivibratiles.

Les pompes sont équipées d'un kit manométrique de mesure de la HMT : 1 manomètre à cadran monté entre l'aspiration et le refoulement des pompes entre 2 vannes d'isolement pour lecture pression aspiration et pression refoulement.

### Soupape de sécurité

Tarage selon la pression de service

Capacité d'évacuation adaptée à la puissance des installations.

Conforme à la norme NFP 52-001.

### Pressostat manque d'eau

Contacts unipolaires inverseurs 16 A - 380 V.

Plage de réglage : 0,5 à 7 bar différentielle : 0,5 à 3 bars

Etanchéité IP 54 raccord en laiton 15/21

#### Filtre à tamis

Corps en laiton. Tamis en acier inox 304. Maille 0,5 mm.

Pression de service = 16 bars

### 0.5.6 - Calorifuge

Les matériaux utilisés doivent être imputrescibles dans le temps, non détériorables par la chaleur ou par l'humidité, tous de classe **M1** ou **C<sub>L</sub>-s3, d0** au minimum (les certificats d'essais doivent être fournis). L'entreprise devra fournir les PV d'essais au feu des calorifuges ou les certificats de conformité CE.

Le calorifuge de l'ensemble des canalisations est de **classe 3** au sens de la norme NF EN 12828, et doit respecter la norme européenne CEN/TC 228/WG 1, avec un coefficient de conductivité thermique inférieur ou égal à 0,04 W/m°K.

Son épaisseur est au moins égale aux valeurs du tableau suivant :

#### **Classe 3**

**Coefficient de perte =  $2xd+0,18$**

Diamètre extérieur De la tuyauterie ( en mm )	Epaisseur de l'isolant ( en mm )
$d < 10$	7
$10 < d \leq 20$	17
$20 < d \leq 30$	23
$30 < d \leq 40$	28
$40 < d \leq 60$	35
$60 < d \leq 80$	39
$80 < d \leq 100$	42
$100 < d$	50

La mise en place du calorifuge est effectuée après les essais d'étanchéité.  
Tous les réseaux réalisés dans le cadre du projet sont munis d'une isolation thermique.

Le calorifuge est réalisé par

- coquille de laine de roche avec revêtement tôle alu pour les réseaux intérieurs,
- coquille de laine de roche avec revêtement bitumineux de protection contre l'humidité et revêtement tôle alu pour protection mécanique pour les réseaux extérieurs.

Le calorifuge des vannes est réalisé par des coquilles isolantes de dimension et d'épaisseur adaptées.

Le supportage des canalisations isolées est réalisé par des **colliers isolants d'épaisseur** adaptée et résistants à la compression. Ils sont de marque OUEST ISOL, type PIRFLEX ou ISOPIRFLAM ou techniquement équivalent (selon épaisseur de l'isolant).

### 0.5.7 - Repérage

Tous les éléments mis en œuvre au titre du présent marché, feront obligatoirement l'objet d'un repérage précis par étiquetage et par repérage conventionnel selon norme NF X 08-100 de février

1986 sur tous les fluides distribués.

Les étiquettes sont réalisées en matière synthétique de type dilophane gravée. Le repérage est effectué sur les vannes, et sur les canalisations de distribution de place en place, selon norme NF. Dans les locaux techniques, le repérage est repris sur un schéma de principe, dont 1 exemplaire plastifié est affiché dans le local correspondant aux installations.

Le **repérage** permet d'identifier le fluide et son sens de cheminement.

**L'étiquetage** permet de caractériser l'équipement ou le circuit : son nom explicite et adapté à la zone concernée, ses caractéristiques (ex. débit), son numéro ou code pour repérage sur un plan ou schéma ou synoptique fourni avec l'installation.

### 0.5.8 - Armoires électriques

Suivant spécifications portées au devis descriptif, les appareillages électriques sont installés dans des armoires ou coffrets constitués par :

- des panneaux démontables en tôle d'acier pliée de 20/10° ou en matière plastique rigide sur chaque côté et sur la face arrière,
- des tôles ou panneaux plastifiés démontables et perforables pour le passage des câbles aux parties inférieures et supérieures,
- des portes ouvrant en face avant, afin de permettre l'accès aux appareillages.

Il est fait usage de raidisseurs appropriés, garantissant une parfaite rigidité de l'ensemble, et en particulier toutes dispositions sont prises pour que les portes ne se déforment pas en position ouverte.

Les portes sont munies de crémones commandées par une poignée à serrure incorporée ou de fermetures haute et basse à loquet et verrou à serrure incorporée également.

La disposition des charnières et le choix du dispositif de fermeture doivent assurer un serrage aux quatre angles de la porte.

Des butées caoutchouc sont judicieusement disposées et en nombre suffisant pour que la porte ne heurte pas la charpente.

L'enveloppe assure une protection du degré IP66 minimum pour installations en extérieur avec joint de porte étanche.

Les dimensions de l'armoire sont telles que l'on puisse disposer d'une réserve de 30 % en volume.

Les tôles et ferrures intérieures et extérieures subissent les traitements minimaux suivants :

- sablage et décapage de toutes les surfaces
- protection primaire en deux couches de peinture inhibitrice de corrosion
- deux couches de peinture glycérophtalique de finition lisse.

Une P.C. 220 V 16 A + T est obligatoirement intégrée dans l'armoire pour le service.

Les lpsothermes de tous les moteurs sont raccordés aux armoires électriques par les soins de l'entreprise.

L'alimentation électrique de chaque armoire ou coffret électrique est réalisée par l'entreprise, par câble de section appropriée.



## **0.6 - EXECUTION DES TRAVAUX**

### **0.6.1 - Origine des installations**

#### **Chauffage**

- Piquages à créer sur les réseaux récupération existants au droit de l'échangeur 1 MW.

#### **Electricité :**

- TGBT 4 dans le local technique TGBT du sous-sol.

### **0.6.2 - Nature des fluides**

EAU CIRCUIT REFROIDISSEMENT CALCULATEUR : eau glycolée par Mono-propylène Glycol à 30%

ELECTRICITE : courant tri 400 Volts, 50 HZ  
Régime de neutre : TN (TNC dans notre cas)

### **0.6.3 - Documents à fournir par l'entreprise**

A l'appui de sa soumission, l'entrepreneur doit remettre :

- la Décomposition d'un Prix Global et Forfaitaire (DPGF) établi sur la base de prix unitaires incluant obligatoirement la main d'œuvre
- les spécifications techniques détaillées des matériels retenus si celles-ci diffèrent de celles du présent CCTP.

A partir des documents marché fournis par le Maître d'ouvrage, et avant tout commencement d'exécution, l'entrepreneur doit remettre pour visa :

- les plans d'exécution des ouvrages. Ils sont établis par l'entreprise sur la base des éléments définis par le Maître d'ouvrage. Ils devront être établis pendant la période de préparation de chantier pour être soumis au visa du Maître d'ouvrage avant toute commande de matériel ou tout démarrage de travaux.
- les notes de calcul de dimensionnement de toutes les installations,
- l'établissement des Plans d'Atelier et de Chantier,
- les calculs et les études nécessaires à l'exécution de l'ouvrage, y compris ceux découlant d'éventuelles évolutions du projet ou résultant des adaptations nécessaires en raison des aléas et imprévus pouvant subvenir en cours de réalisation,
- à partir des plans d'exécution, les plans de réservations dans les planchers, voiles, poutres et cloisons maçonnées, nécessaires à la réalisation de l'installation. Ils sont établis par l'entreprise. Le rebouchage des réservations est à la charge de l'entreprise.
- les plans d'implantation des matériels avec indication de contraintes ou sujétions particulières relatives notamment à l'accès pour entretien ou remplacement du matériel.
- la nomenclature complète des matériels et de leurs composants avec les notices constructeur des différents appareils à installer, présentée sous forme de catalogue facilement exploitable.

**0.6.4 - Mesures d'hygiène et de sécurité – S.P.S.**

L'entreprise doit respecter les obligations en matière de coordination, en matière de sécurité et protection de la santé, conformément à la loi n° 93-1418 du 31/12/93 et du décret du 26/12/94.

L'entrepreneur doit veiller à ce que son personnel possède les moyens nécessaires permettant d'assurer la sécurité des personnes et des ouvrages et veille à ce que ces moyens soient mis en œuvre conformément aux textes en vigueur.

Il doit respecter tous les règlements en vigueur concernant l'hygiène et la sécurité applicable sur le site de METEO FRANCE.

Sauf convention contraire, l'entrepreneur doit, dès le début des travaux sur le chantier et jusqu'à la réception, fournir les clôtures, l'éclairage et la surveillance des travaux si nécessaire.

**0.6.5 - Etudes à la charge des entreprises**

Toutes les études relatives au projet d'exécution des travaux sont à la charge de l'entreprise. Les métrés sont vérifiés et validés par l'entreprise avant l'établissement de son offre.

L'entreprise fera son affaire de la fourniture de tous les plans et dossiers techniques requis par le Maître d'Ouvrage, la Maîtrise d'Oeuvre ou le Bureau de Contrôle.

L'installation de matériels autres que ceux prévus au projet de base ne sera possible qu'avec l'aval préalable de la Maîtrise d'Oeuvre.

Faute de cet accord, l'entreprise s'expose à refaire à ses frais tout ou partie des ouvrages qui ne seraient pas acceptés. Toutes les sujétions entraînées par ces travaux seraient à sa charge.

**0.6.6 - Responsabilité d'entreprise**

L'entreprise prend toutes dispositions pour protéger ses appareils en cours de travaux. La responsabilité de l'entreprise reste engagée jusqu'à la livraison des installations.

**0.6.7 - Essais - Mise en service**

Les **essais** suivants font partie du marché :

- essais d'étanchéité,
- essais de dilatation,
- essais de circulation de fluide chaud et froid,
- essais de régulation, dispositifs automatiques, et organes de sécurité.

Les essais sont conduits conformément aux dispositions prévues dans les documents techniques COPREC CONSTRUCTION n°2 paru dans « le Moniteur du Bâtiment et des Travaux Publics » du 17 Octobre 1997 ou conformément aux nouveaux rapports d'essais AQC qui les remplacent s'ils existent à la date des OPR (liste disponible au lien suivant <http://www.qualiteconstruction.com/categorie-fiche/822>)

Ils font partie intégrante du marché et la remise par l'installateur de ces documents dûment

complétés conditionne la réception des travaux.

De plus, en cours de travaux, l'installateur est tenu de réaliser selon son propre programme, les vérifications internes requises aux différents niveaux de la réalisation des ouvrages :

- fournitures
- stockage
- interface entre corps d'état
- fabrication et mise en oeuvre
- essais

L'installateur doit réaliser la **mise en service** complète des installations, jusqu'à obtention des résultats demandés dans le présent descriptif.

Avant la mise en service des installations, il est procédé à un lessivage et un rinçage des circuits hydrauliques de chauffage.

Le titulaire doit effectuer **la totalité des réglages conformément** aux valeurs demandées dans le présent document et aux programmations convenues avec le Maître d'Ouvrage.

Ces prestations doivent être incluses dans le planning général des travaux. Elles comprennent notamment, sans que la liste ne soit exhaustive :

- L'équilibrage hydraulique des installations
- Le claquage de tous les points de la régulation avec la réalisation des mesures sur l'ensemble des points, et l'établissement d'un tableau récapitulatif des points de mesures et de claquage

Tous les fonctionnements des dispositifs de sécurité sont vérifiés notamment :

- Manque d'eau, etc.
- Dispositifs de protection contre les surintensités et contacts indirects, mises à la terre et des interconnexions avec les réseaux de protection existants.
- Dispositifs de sécurité et d'alarme.
- Asservissement des régulations.

Un **rapport de mise en service sera remis avant réception** et comprendra (liste non exhaustive) :

- Toutes les valeurs programmées (températures de consigne, seuils de sécurité, etc. ...)
- Les débits hydrauliques réglés et comparés aux valeurs théoriques.
- Le tableau récapitulatif des points de mesures et de claquage de la régulation

L'entreprise doit remettre un exemplaire du rapport de réglage et les fichiers informatiques des données mémorisées au bureau d'études et au Maître d'Ouvrage. Ces éléments conditionnent la réception de l'installation.

A l'issue des travaux, l'installation de chauffage et le circuit de refroidissement seront remis en eau, pompes à l'arrêt (appoint en glycol à réaliser pour le circuit refroidissement). Les réseaux seront purgés par l'entreprise avant le redémarrage des pompes.

#### 0.6.8 - Contrôle des essais de fonctionnement

Le contrôle de ces essais est effectué à la demande de l'entrepreneur après qu'il ait réalisé la mise en service complète des installations et procéder à son propre contrôle. L'installation aura fonctionné au moins pendant 48 heures. Toutes les manœuvres sont effectuées par le personnel de l'entreprise et sous sa responsabilité, en présence des représentants du Maître d'Ouvrage.

Au cours de ces essais, sont contrôlés, par rapport aux valeurs réglées par l'entrepreneur et communiquées sur son rapport de mise en service :

- Les débits dans les installations,
- Les températures des réseaux,
- Le contrôle des automatismes et asservissements,
- Les niveaux sonores.

L'ensemble du matériel de mesures nécessaire à la réalisation de ces contrôles est fourni par l'entrepreneur.

#### 0.6.9 - Dossier des ouvrages exécutés

A la fin des travaux, pendant la période de réception, l'entreprise est tenue de fournir au Bureau d'Etudes tous les plans et schémas de principe comme exécuté des installations en **1 exemplaire papier à mettre à disposition en sous station** et **1 exemplaire informatisé**.

Chaque exemplaire doit comprendre à minima :

- 1 page de garde
- Sommaire
- CCTP Marché, additifs et avenants éventuels.
- Liste exhaustive du matériel installé reprenant les indications suivantes sous forme de tableau :
  - Désignation
  - Quantité
  - Marque
  - Type
  - Modèle
  - Taille
  - Caractéristiques principales
  - Localisation / affectation
  - Durées et dates d'échéance des garanties constructeur éventuelles
  - Fournisseur
- Analyse fonctionnelle de la régulation, avec l'ensemble des valeurs et consignes paramétrées à la mise en service
- Un tableau récapitulatif des points de mesure et de claquage de la régulation (automate)
- Pour chaque équipement :
  - Documentation technique du matériel installé, comprenant une notice d'utilisation
  - Attestation de garantie constructeur en cas d'extension particulière
  - Rapport de mise en service du constructeur
  - Fiches d'essais et réglages
  - Avis techniques et PV d'essais éventuels
- Un mémoire technique des opérations d'entretien et de maintenance à réaliser, intégrant :
  - Les documents intitulés comme tel de chacun des constructeurs.
  - Moyens et cheminements d'accès, mesures de sécurité.
  - Nature des opérations à effectuer.
  - Les périodicités de visite, de contrôle et d'entretien de chacun des matériels.
  - Matériaux et consommables à utiliser.
- Toutes les notes de calculs établies en phase de préparation et lors du déroulement du chantier avec prise en compte des visas
- PV d'essais AQC (ex COPREC)
- Rapports d'analyse d'eau glycolée de circuit refroidissement après mise en service,
- Un exemplaire de tous les documents graphiques comprenant notamment :
  - Les plans des ouvrages exécutés

- Les détails éventuels
- Les schémas de principes hydrauliques et schémas électriques

Sur chaque plan, une nomenclature renvoie aux documents techniques et notices d'entretien ; réciproquement est indiqué sur ces dernières, le repère de nomenclature mentionné sur les plans.

Tous les documents sont regroupés dans des classeurs équipés d'intercalaires.

La version informatisée du DOE doit comprendre l'ensemble des documents de la version papier au format PDF. Tous les plans et schémas de principes sont à fournir également en format DWG.

#### **0.6.10 - Réception**

La réception est prononcée, à la demande de l'Entrepreneur, lorsque :

- Les travaux sont terminés en totalité.
- Le contrôle des essais est satisfaisant.
- Le Dossier des Ouvrages Exécutés est transmis et accepté.

Si la continuité de service du site l'impose, ou si des mises en service partielle étaient nécessaires, des réceptions partielles pourraient être réalisées avant la réception générale des ouvrages. Ces réceptions partielles doivent faire l'objet d'une demande écrite de l'entrepreneur.

#### **0.6.11 - Consigne d'exploitation**

L'entrepreneur du présent corps d'état doit fournir une notice descriptive du principe de fonctionnement des installations donnant les instructions claires et simples à l'usage des services techniques de l'établissement, notice accompagnée des plans et schémas de l'installation.

Il doit fournir également une notice particulière suffisamment illustrée et renseignée concernant les scénarios de pannes et des conduites manuelles des installations.

La notice d'instructions indique :

- Les procédures de mise en route et d'arrêt des installations,
- Les procédures pour paramétrage des consignes et programmations horaires
- Les interventions à effectuer (maintenance, remplacements, fréquence, etc.)
- Les instructions pour les interventions
- Les matériels ou dispositions à prendre pour intervenir en sécurité
- La liste des pièces d'usure

Les documents sont fournis également au format informatique pdf.

#### **0.6.12 - Formation des usagers**

Après la mise en marche définitive des installations, l'entrepreneur sera tenu de mettre au courant le personnel chargé de la conduite, de la surveillance et de l'entretien du matériel, en présence des représentants du Maître d'Ouvrage.

La durée de cette formation ne pourra être inférieure à 0,5 journée et ne pourra être réalisée pendant les opérations de mise en service. Elle sera assurée par des personnels compétents, ayant participé à la mise en service des installations.

Cette formation devra être programmée à l'avance, et fera partie intégrante des prestations du présent marché. Elle sera réalisée avant la réception des installations.

Elle doit donner lieu à la signature, par l'ensemble des participant, d'une attestation de présence à joindre au DOE.

#### **0.6.13 - Période de garantie**

Cf CCAP.

#### **0.6.14 - Caractère indicatif du dossier de consultation**

Les documents du présent dossier de consultation des entreprises ont pour but de décrire d'une manière aussi précise que possible la nature et la position des ouvrages à exécuter. Toutefois, le présent descriptif ne pouvant prétendre à la description absolument détaillée de toutes les opérations, l'entreprise ne pourra arguer d'une différence d'interprétation ou se prévaloir d'une omission ou bien d'un manque de renseignements pour refuser d'exécuter les travaux jugés utiles à la parfaite exécution des ouvrages selon les règles de l'art.

L'Entrepreneur doit donc prendre connaissance de tous renseignements utiles à son projet et en particulier :

- L'état des lieux lors d'une visite du site,
- Les prestations lui incombant décrites dans le PGC,
- Le rapport avant travaux de diagnostic amiante,

Lors de la consultation, l'Entrepreneur devra étudier avec soin les pièces remises et s'entourer de tous renseignements pour ce qui pourrait lui apparaître douteux. Il pourra poser toutes les questions qu'il jugera utiles à la compréhension totale du dossier.

S'il constate une erreur ou omission, il devra la signaler par écrit pour demander des éclaircissements sur le problème soulevé. Dans le cas d'erreur dans le présent document non signalée lors de la remise de son offre, l'Entrepreneur deviendra responsable des conséquences qui en résulteraient.

Il appartiendra à l'Entrepreneur de présenter, avant la remise de son offre, toutes observations qu'il jugera utiles quant aux prescriptions techniques. Le fait de soumissionner constitue un engagement de l'Entrepreneur de respecter lesdites prescriptions.

**Rappel** : toutes les indications du présent CCTP et de ses annexes relatives au dimensionnement des installations (puissances, débits, diamètres, ...) sont données **à titre indicatif** pour faciliter l'établissement des offres et en faire l'analyse sur des bases comparables.

Le dimensionnement définitif, résultat des études d'exécution, reste à la charge de l'entreprise et de sa responsabilité.

## **1. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLES – DESCRIPTION DES TRAVAUX CVC**

### **1.0 PRINCIPE**

Cf chapitre 0.3.3. du présent CCTP

### **1.1 INSTALLATIONS EXISTANTES**

#### **1.1.1 Etat des lieux**

Une visite d'état des lieux doit permettre à l'installateur de prendre en compte dans l'établissement de son prix tous les éléments des installations techniques existantes.

En phase préparation de travaux, l'entrepreneur se doit de repérer tous les réseaux relatifs aux installations existantes et de discerner les réseaux à réutiliser et ou à isoler, à déposer, réseaux eau, courant fort et courant faible.

L'entreprise doit relever l'ensemble des paramètres existants avant travaux sur les régulateurs concernés par le projet et les restituer après travaux.

#### **1.1.2 Protection et nettoyage**

Il est rappelé que l'intervention aura lieu en site occupé et en fonctionnement.

Toutes les prestations nécessaires à la protection et au nettoyage sont à la charge de l'entreprise :

- La protection des zones de passage pour l'approvisionnement, par film polyane, en laissant un passage pour la circulation sécurisée des utilisateurs
- Le nettoyage journalier et le repliement des outils et matériaux
- Le balisage des zones non accessible pendant les interventions.

Une attention particulière doit être apportée en vue de limiter la production et la dispersion des poussières au RDC.

#### **1.1.3 Continuité de service**

La continuité de service doit obligatoirement être assurée pendant la période de travaux.

Les interruptions de service éventuellement indispensables doivent être programmées en amont et validées avec le maître d'ouvrage.

Les piquages sur le circuit refroidissement pour la mise en œuvre de la vanne 3 voie de régulation nécessitent l'arrêt des tours adiabatiques. Ils seront à réaliser en intersaison ou début d'hiver. La durée d'interruption ne devra pas dépasser une ½ journée. Toutes les pièces devront être préfabriquées en atelier pour limiter au maximum le temps d'intervention.

L'entreprise doit s'assurer avant toute intervention sur les armoires électriques d'une parfaite connaissance de la structure des circuits électriques. Elle doit isoler les circuits sur lesquels elle intervient afin d'éviter tout défaut pouvant générer une coupure sur le bâtiment.

L'entreprise proposera une organisation pertinente du chantier, notamment afin de permettre la remise en service des installations chauffage et refroidissement aux périodes prévus et/ou convenus avec le Maître d'Ouvrage. Cette organisation est décrite à l'appui de son offre.

#### 1.1.4 Dépose

Nature : L'entreprise doit la dépose et l'évacuation des équipements qui ne sont plus utilisés par le maître d'ouvrage et qui peuvent faire obstacle à la réalisation de la présente opération.

Les équipements à déposer sont repérés sur le schéma de principe et le plan « Etat des lieux – dépose ».

Cela concerne :

- Dans le local technique sous-sol :
  - L'échangeur et la panoplie hydraulique de l'ancien système de récupération par pompe à chaleur,
  - Une partie des installations eau glacée : ballon tampon, les pompes et les réseaux eau glacée cheminant le long du mur de séparation entre le local technique et le vide sanitaire,
- En extérieur : les raccordements souples des anciennes tours aéroréfrigérantes hors services.

### 1.2 RESEAU EVAPORATEUR

Nature : L'entreprise doit la création d'un réseau évaporateur à partir du circuit de récupération existant, côté circuit refroidissement

Ces travaux comprennent :

- l'isolement et la vidange partielle du circuit récupération côté refroidissement, compris récupération du mélange eau / mono-propylène glycol. L'isolement de ce réseau doit être réalisé sans arrêt du système de refroidissement.
- La modification du raccordement de l'échangeur (déplacement pompe et compteur d'énergie) pour permettre la mise en œuvre des vannes de commutation, selon schéma de principe,
- La mise en œuvre de 2 sondes de températures départ / retour (PM, cf chapitre 1.7.2),
- La mise en œuvre d'une vanne 3 voies motorisée de commutation entre échangeur et PAC
- la réalisation des réseaux dans le local technique et le raccordement sur échangeur,
- la mise en œuvre d'un réseau aller /retour calorifugé entre le local technique et la PAC via le vide sanitaire,
- la fourniture et pose d'un ensemble de vannes d'isolement ¼ de tour, de type conforme aux spécifications techniques générales, et position selon schéma de principe,
- la fourniture et pose d'un filtre à tamis monté entre vannes, filtre avec vanne de purge, mailles 0,5 mm maxi, avec kit manométrique de contrôle de l'encrassement
- la remise en eau glycolée du circuit évaporateur et récupération, la purge du réseau au redémarrage

Les réseaux sont réalisés en tube fer noir de diamètre approprié, compris peinture antirouille, supportage par colliers isolés, calorifuge antidéperditeur, et repérage conventionnel selon spécifications techniques générales.



L'entreprise peut proposer la réalisation des réseaux en tube acier INOX. Elle devra le spécifier dans son offre. Dans ce cas, ils seront réalisés en inox 304 L, assemblé pas soudage.

Le calorifuge est réalisé en coquille de laine de roche avec finition tôle aluminium, épaisseur 50 mm selon les spécifications techniques générales, pour l'ensemble des réseaux créés.

Les réseaux extérieurs sont protégés de l'humidité par revêtement bitumineux. Ils sont supportés au sol par pied supports posés sur dalles béton de répartition ou tous système équivalent.

Compris toutes les sujétions pour l'approvisionnement et la manutention en vide sanitaire, les purgeurs automatiques à chaque point haut du réseau et les vidanges aux points bas.

#### Vanne 3 voies de commutation :

La vanne est une vanne 3 voies papillon à très faible pertes de charge.

Elle est étanche classe A pour éviter tout taux de fuite. Cette étanchéité est garantie dans le temps grâce au moteur qui vient adapter son point de fermeture à l'usure du joint EPDM.

Les moteurs sont équipés d'un indicateur de position facilement visible pour faciliter les activités de maintenance, et de **contacts début et fin** de course dont la position sera reprise sur l'automate.

La V3V papillon peut être installée en mélange, en division, en dérivation ou en isolement.

#### Caractéristiques :

- Vanne papillon corps fonte, papillon inox 304
- Etanche classe A selon la norme EN12266-1
- Température de fluide -20...+120°C
- $\Delta p$ s fermeture = 12 bar
- $\Delta p$ max = 3 bar
- Moteur multi tensions 24V/230V, 2 positions ouvert / fermé
- Début et fin de course inclus
- Indicateur visuel de position
- Paramétrage via NFC
- Communication BACnet ou Modbus (RS485)

Marque **BELIMO**, type **D7150NL/BAC** ou techniquement équivalent.



Position : Selon plans, local technique du sous-sol, vide sanitaire attenant et extérieur.

### 1.3 POMPE A CHALEUR

Nature : L'entreprise doit la fourniture pose et raccordement d'une pompe à chaleur d'une puissance d'environ **1 500 kW chaud** au condenseur dans les conditions de sélection du présent projet.

Ces travaux comprennent :

- La fourniture et pose d'une PAC ayant les caractéristiques suivantes :
  - Pompe à chaleur haute température à condensation par eau,

- 2 compresseurs à vis bi-rotor de type industriel, avec tiroir de régulation de puissance, puissance mini à 30%
- 2 circuits frigorifiques distincts,
- Réfrigérant **R1234ZE** – Masse de réfrigérant =280 kg,
- échangeurs de chaleur noyés nettoyables par procédé mécanique,
- Régulation intégrée,
- Poids en service : 7 265 kg (6 656 kg à la livraison),
- Dimensions : 4730 x 1125 x 2002 mm (L x l x h),
- Conditions de fonctionnement et performance :

	<b>Circuit évaporateur</b>	<b>Circuit condenseur</b>
Fluide	Propylène glycol 30%	Eau
Débit	138 m³/h	133 m³/h
Température entrée	46°C	60°C
Température sortie	38°C	70°C
Perte de charge totale	3,6 mCE	1,5 mCE
Puissance thermique	<b>1 222 kW</b>	<b>1 519 kW</b>
Puissance absorbée totale	331 kW	
COP (EN14511-3 :2022)	4,59	
Tension d'alimentation	400-3-50 Hz	
Intensité au point de fonctionnement	520 A	
Intensité de démarrage	1 174 A	
Puissance acoustique	96,6 dB(A)	
Pression sonore à 1 m	78,6 dB(A)	

Marque **CARRIER**, type **61XWHH10ZE** ou techniquement équivalent.

La PAC est équipée des options suivantes :

- Passerelle de communication MODBUS RS485 ou IP/RJ45
  - Interface utilisateur écran 7"
  - Bas niveau sonore
  - Démarrage étoile / triangle
  - Garantie 2 ans pièce et main d'œuvre
- La manutention et le grutage de la PAC sur socle béton, compris interposition matériaux résiliant entre PAC et socle sous toute la surface d'appui de la PAC,
- Son raccordement comprenant :
- 2 kits de contrôle de la pression différentielle, 1 par circuit
  - 1 soupape de sécurité, tarage selon pression du réseau de chaleur. Compris évacuation vers EU la plus proche.
  - A chacune des 4 bornes PAC :
    - 1 manchette anti-vibratile
    - 1 vanne d'isolement

- 1 thermomètre
  - 1 contrôleur de débit sur circuit évaporateur
  - Le raccordement des 2 soupapes de décharge des circuits frigorifiques sur l'extérieur du capotage, en tube cuivre de diamètre approprié (20/22)
  - Le raccordement électrique puissance depuis armoire à créer (cf chapitre « électricité »)
- La mise en œuvre d'un capotage insonorisé pour implantation extérieure, comprenant
  - Toiture, renforts et les 4 cotés,
  - 2 portes pour accès au coffret électrique et à la PAC
  - Panneaux extérieurs acier galvanisé peints RAL7035
  - Panneaux intérieurs perforés avec Laine minérale 50 Kg / m3
  - Réservations pour passage des tubes EG et EC
  - Réservation pour prise d'air neuf Diam 160 mm
  - Grilles de reprise d'air et d'extraction avec silencieux
  - 2 Ventilateurs d'extraction 2300 m3/h ATEX II2G IIB T3
  - Dimensions capotage = 5300 x 2100 x 2400 mm
  - Poids indicatif = 850 kg
  - Atténuation acoustique -20 dBA



- La fourniture pose et raccordement des équipements complémentaires suivant sur le capotage :
  - Centrale de détection de fuite du fluide frigorigène, inclus 2 capteurs minimum de R1234ZE, câblage pour asservissement du ventilateur d'extraction et des compresseurs,
  - Etiquettes et signalisation de la présence de fluide de classe de sécurité A2L
  - La fourniture et le câblage d'un thermostat pour le pilotage de l'un des 2 ventilateurs afin de limiter la température à l'intérieur du capotage,
  - L'éclairage intérieur par tube IP65 leds 5.000 lumens, compris 1 interrupteur simple allumage placé à l'extérieur du capotage.

Position : Selon plans.

## 1.4 RESEAU CONDENSEUR

Nature : L'entreprise doit la création d'un réseau condenseur à partir du circuit de récupération existant, côté circuit chauffage

Ces travaux comprennent :

- l'isolement et la vidange partielle du circuit chauffage en local technique au droit des pompes.
- La modification du raccordement de l'échangeur pour permettre la mise en œuvre des vannes de commutation, selon schéma de principe,
- La mise en œuvre de 2 sondes de températures départ / retour (PM, cf chapitre 1.7.2),
- La mise en œuvre d'une vanne 3 voies motorisée de commutation entre échangeur et PAC
- la réalisation des réseaux dans le local technique et le raccordement sur échangeur,
- la mise en œuvre d'un réseau aller /retour calorifugé entre le local technique et la PAC via le vide sanitaire,
- la fourniture et pose d'un ensemble de vannes d'isolement ¼ de tour, de type conforme aux spécifications techniques générales, et position selon schéma de principe,
- La fourniture et pose de 2 compteurs d'énergie thermique (1 sur réseau condenseur PAC et 1 en remplacement du compteur existant sorite échangeur 1MW).
- la remise en eau du circuit condenseur et chauffage, la purge du réseau au redémarrage.

Pour chaque compteur d'Energie thermique, les travaux comprennent :

- Fourniture et pose d'un compteur d'énergie calorifique à mesureur électromagnétique, monté entre vanne sur le retour froid, avec option Carte de communication M-bus pour télérelève des consommations par la GTC

Le compteur d'énergie a les caractéristiques minimales suivantes :

Compteur avec approbation MID, étalonné en usine, comprenant :

- 1 mesureur de **débit électromagnétique**, PN 16, 130 °C, montage toute position.
- 1 intégrateur de classe 2, avec afficheur LCD, **et option communication**, alimentation sur secteur (pas de piles), avec 2 sondes départ retour, sonde type PT500, précâblées 10 mètres, sondes à plongeur, 4 doigts de gant, 2 pour les sondes de l'intégrateur et 2 laissés vide pour vérification à la mise en service

Le compteur et les doigts de gant sont implantés conformément aux prescriptions du fabricant. Une longueur droite minimum de **6 fois le DN** est prévue en amont du mesureur, même si cela n'est pas imposé par le fabricant, longueur droite sans aucun piquage (sonde est piquée en aval du compteur). A défaut de pouvoir respecter cette longueur droite, il est prévu un stabilisateur d'écoulement en amont du compteur, la longueur droite minimum étant alors ramenée à 3 fois le DN.

Marque : **DIEHL Metering** ou équivalent type : **CALEC ST III STANDARD +PROMAG DN150** pour débit nominal de 133 m<sup>3</sup>/h

Compris raccordement M-Bus sur l'automate de régulation et alimentation électrique du nouveau compteur depuis armoire existante en local technique.

La prestation comprend l'étalonnage en usine, la mise en service des compteurs par le constructeur avec la fourniture de la Vérification de Conformité d'Installation (**VCI**) du compteur, le raccordement du compteur sur la GTC.

Une manchette compteur est mise en place pendant les travaux. Le compteur est posé en fin de

chantier, après rinçage des installations mais avant réglage du débit hydraulique du réseau.

Les réseaux sont réalisés en tube fer noir de diamètre approprié, compris peinture antirouille, supportage par colliers isolés, calorifuge antidéperditeur, et repérage conventionnel selon spécifications techniques générales.

L'entreprise peut proposer la réalisation des réseaux en tube acier INOX. Elle devra le spécifier dans son offre. Dans ce cas, ils seront réalisés en inox 304 L, assemblé pas soudage.

Le calorifuge est réalisé en coquille de laine de roche avec finition tôle aluminium, épaisseur 50 mm selon les spécifications techniques générales, pour l'ensemble des réseaux créés.

Les réseaux extérieurs sont protégés de l'humidité par revêtement bitumineux. Ils sont supportés au sol par pied supports posés sur dalles béton de répartition ou tous système équivalent.

Compris toutes les sujétions pour l'approvisionnement et la manutention en vide sanitaire, les purgeurs automatiques à chaque point haut du réseau et les vidanges aux points bas.

Vanne 3 voies de commutation : idem vanne du circuit évaporateur selon descriptif du chapitre 1.2 du présent CCTP

Marque **BELIMO**, type **D7150NL/BAC** ou techniquement équivalent.

Position : Selon plans, local technique du sous-sol, vide sanitaire attenant et galerie technique

## 1.5 CONTROLE DE LA TEMPERATURE MINIMUM EN SORTIE DES TOURS AEROREFRIGERANTES

Nature : L'entreprise doit la création d'un système de maintien de la température en sortie des tours aéroréfrigérantes au-dessus de 38°C, par la mise en œuvre d'une vanne 3 voies de régulation.

Ces travaux comprennent :

- l'isolement et la vidange partielle du circuit refroidissement, compris récupération du mélange eau / mono-propylène glycol. L'arrêt et la consignation du circuit refroidissement et des tours est réalisé avec l'appui et sous la surveillance des services techniques du maître d'ouvrage.
- La création des piquages permettant la mise en œuvre de la vanne trois voies et ainsi que les modifications de tuyauterie nécessaires,
- La fourniture et pose d'une vanne 3 voies selon descriptif suivant :

La vanne est une vanne 3 voies papillon à très faible pertes de charge. L'autorité hydraulique de la vanne est obtenue par la mise en place d'une vanne de réglage sur le by pass créant une perte de charge équivalent à la perte de charge du circuit tour aéroréfrigérant.

La V3V est étanche classe A pour éviter tout taux de fuite. Cette étanchéité est garantie dans le temps grâce au moteur qui vient adapter son point de fermeture à l'usure du joint EPDM.

Les moteurs sont équipés d'un indicateur de position facilement visible pour faciliter les activités de maintenance, et de **contacts début et fin** de course dont la position sera reprise sur l'automate.

La V3V papillon peut être installée en mélange, en division, en dérivation ou en isolement.

Caractéristiques :

- Vanne papillon corps fonte, papillon inox 304
- Etanche classe A selon la norme EN12266-1
- Caractéristique égal pourcentage

- Température de fluide -20...+120°C
- $\Delta p_s$  fermeture = 12 bar
- $\Delta p_{max}$  = 3 bar
- Moteur multi tensions 24V/230V, proportionnel 0-10V
- IP66/67
- Début et fin de course inclus
- Indicateur visuel de position
- Paramétrage via NFC
- Communication BACnet ou Modbus (RS485)

Marque **BELIMO**, type **D7150NL/BAC** ou techniquement équivalent.

Un complément de capotage est à prévoir sur les moteurs afin de protéger leurs plastiques des rayons solaires.

- La fourniture, pose et réglage d'une vanne d'équilibrage

Vanne de marque **TA** type **STAF 125** ou techniquement équivalent.

- La fourniture et pose de 3 vannes d'isolement aux bornes de la V3V et de la vanne de réglage,
- la remise en eau glycolée du circuit refroidissement, la purge du réseau au redémarrage.

Position : Selon plan, en extérieur sur plateforme tour aéroréfrigérante

## 1.6 ELECTRICITE

### 1.6.1 Alimentation puissance depuis TGBT

#### Alimentation électrique de la PAC :

L'entreprise doit l'alimentation en puissance de la PAC depuis l'ancien départ condensateur du TGBT 4.

Hypothèses retenues :

- Puissance maximale de la PAC : 331 KW (520 Ampères)
- Longueur de la liaison électrique : 44 mètres
- Type de câble : Série U1000AR2V (Ame en Aluminium)
- Section : 2x4x(1x150 mm<sup>2</sup>) (8 câbles unipolaires de section 150 mm<sup>2</sup> et d'âme Aluminium)

Tous ces éléments seront à confirmer phase d'étude d'EXE.

Le câble de puissance est placé sur un chemin de câbles de section utile de 200x50 mm  
Le cheminement extérieur et tout parcours d'altimétrie inférieure à 1,50 m. est capoté.

L'alimentation électrique est amenée au droit du caisson insonorisé pour alimenter en puissance l'armoire électrique décrite ci-après.

#### Travaux complémentaires à prévoir dans le local TGBT :

Le raccordement de la PAC nécessite plusieurs adaptations dans le local du TGBT 4 :

- Reprise des schémas du TGBT 4
- Adaptation des libellés de texte de la mesure de puissance du départ D13 « batterie de condensateur » sur le DIRIS
- Adaptation des libellés de texte des informations de contacts SD et OF du départ D13 « batterie de condensateur » sur le DIRIS et l'automate Wago
- Dépose du câble de puissance alimentant la batterie de condensateurs (Evacuation de la batterie de condensateurs hors marché).
- Dépose du disjoncteur 3x400A débrochable pour remise au maitre d'ouvrage
- Mise en place d'un disjoncteur débrochable 3x630A avec :
  - o Contact SD,
  - o Contact OF,
  - o Position débrochée,
  - o Prise de puissance adaptée au DIRIS.

### 1.6.2 Armoire électrique PAC et raccordements équipements

L'entreprise doit la réalisation d'une armoire électrique enveloppe métallique avec porte double, IP 67, selon spécification techniques générales, armoire comprenant :

- Un interrupteur général de 3x630 Ampères avec déclencheur MX + contact OF en attente sur bornier

- Un arrêt d'urgence général placé sur le flanc gauche (pas sur la porte)
- Un disjoncteur de 3x250 Ampères courbe D pour le compresseur 1 + contact SD en attente sur bornier
- Un disjoncteur de 3x250 Ampères courbe D pour le compresseur 2 + contact SD en attente sur bornier
- Un disjoncteur de 3x10 Ampères courbe C différentiel 30mA pour l'extracteur 1 + contacteur 3x20 Ampères
- Un disjoncteur de 3x10 Ampères courbe C différentiel 30mA pour l'extracteur 2 + contacteur 3x20 Ampères
- Un disjoncteur de 2x10 Ampères courbe B différentiel 30mA pour le détecteur de gaz et ses commandes d'asservissements (Arrêt des 2 compresseurs, coupure de prise de courant, démarrage des 2 extracteurs)
- Un disjoncteur de 2x10 Ampères courbe B différentiel 30mA pour l'éclairage
- Un contacteur 2x20 Ampères pour coupure d'éclairage
- Un disjoncteur de 2x16 Ampères courbe B différentiel 30mA pour la prise de courant
- Un contacteur 2x20 Ampères pour coupure PC
- Câblage des asservissements au détecteur de gaz
- Eclairage à leds interne à l'armoire avec contact pour allumage automatique

Dimensions minimales : 1000x1000x400 mm.

Position : selon plan de principe en façade du capotage insonorisé, compris renfort de supportage de l'armoire.

A partir de cette armoire, l'entreprise doit le raccordement de l'ensemble des équipements, compris la fourniture et pose d'une prise de courant de service étanche en façade extérieure du caisson insonorisé PAC, prise de courant 2 Pôles + Terre, calibre 16 Ampères IP55.

Les câblages électriques de liaison entre armoire et moteurs, organes de sécurité, sont réalisés en câble U 1000 R2V selon les normes en vigueur, posés sur chemin de câble, sous fourreaux rigides ou fixé par attaches plastique selon le cas.

Compris toutes sujétion pour alimentation des équipement ATEX.

## **1.7 AUTOMATISME GTC**

### **1.7.1 Analyse fonctionnelle**

Principe de fonctionnement attendu pour la PAC et la récupération :

L'objectif est de maintenir le fonctionnement de la récupération statique par échangeur en base en mi-saison et de ne faire fonctionner la PAC que lorsque la température extérieure descend en dessous d'un certain seuil, qui correspond à une température de fonctionnement du réseau de chaleur du site au-dessus de 45°C.

Le principe de fonctionnement et de régulation existant pour l'échangeur de 1 MW est maintenu.

Le principe de régulation est modifié pour que la récupération bascule automatiquement sur la PAC :



- soit sur une consigne de température extérieure paramétrable depuis la GTC : si Température extérieure moyenne sur une journée entière est inférieure à la consigne alors mise en route de la récupération PAC ; Si Température extérieure moyenne sur une journée supérieure à la consigne, alors arrêt récupération PAC et retour récupération sur échangeur.
- soit par une commande logique Marche / Arrêt de la PAC sur la GTC.

Sur commande de mise en service de la récupération par PAC :

- Arrêt des pompes P1 et P2 si elles étaient déjà en marche,
- Commutation des vannes 3 voies des 2 circuits évaporateur et condenseur pour irrigation de la PAC,
- Sur contact fin de course des 2 vannes 3 voies, mise en marche des 2 pompes P1 et P2, avec une consigne 0-10V correspondant aux débits souhaités pour la PAC (133 m3/h au condenseur et 138 m3/h à l'évaporateur). Consignes 0-10V à définir à la mise en service.
- Si absence de défaut pompes P1 / P2 / manque d'eau circuit évaporateur et condenseur / contrôleur de débit circuit évaporateur : mise en marche PAC sur consigne de température sortie condenseur à 70 °C, paramétrable depuis GTC via communication avec le régulateur de la PAC
- Régulation automatique de la PAC sur sa consigne via le régulateur embarqué de la PAC.

Sur commande d'arrêt de la récupération par PAC :

- Arrêt de la PAC
- Arrêt des pompes P1 et P2
- Commutation des vannes 3 voies des 2 circuits évaporateur et condenseur pour irrigation de l'échangeur 1 MW,
- Sur contact fin de course des 2 vannes 3 voies, mise en marche des 2 pompes P1 et P2, avec une consigne 0-10V correspondant aux débits souhaités pour l'échangeur (116 m3/h circuit condenseur et 120 m3/h circuit refroidissement). Consignes 0-10V à définir à la mise en service.

Les 4 sondes de température aux bornes de l'échangeur et de la PAC ne sont utilisées que pour le suivi du fonctionnement.

Nota : Le contrôleur de débit d'eau du circuit évaporateur est à connecter au contrôleur de la PAC. La pompe évaporateur P1 doit être asservie au fonctionnement de la PAC.

#### Gestion hors gel du circuit condenseur PAC.

Définition des cas de risque de gel : le calculateur est à l'arrêt et/ou pas de récupération d'énergie possible et la température extérieure est inférieure à une température de mise hors gel paramétrable (-2°C par défaut)

Si toutes ces conditions sont remplies, alors :

- Commutation de la vanne 3 voies du circuit condenseur pour irrigation de la PAC,
- Sur contact fin de course de la vannes 3 voies, mise en marche de la pompe P2 avec une consigne 0-10V réduite pour avoir un débit minimum d'irrigation hors gel.

Principe de fonctionnement attendu pour le contrôle de la température minimum en sortie tours aéroréfrigérantes (TAR):

Le principe général existant de régulation de la température sortie TAR est maintenu avec les modifications suivantes :

La sonde de température de référence pour le pilotage de la régulation des TAR devient la sonde installée au présent marché de travaux en sortie de vanne 3 voies, sonde qui mesure la température entrée calculateur (Tec).

La vanne 3 voies vient s'intégrer dans la cascade de régulation en priorité :

Si Tec augmente au-dessus de la consigne :

- Ouverture de la vanne 3 voies vers les TAR
- Puis enclenchement régulation TAR 1
- Puis enclenchement régulation TAR 2
- Puis enclenchement régulation TAR 3

Si Tec descend en dessous de la consigne :

- Arrêt régulation TAR 3, avec maintien vanne 2 voies TAR 3 ouverte
- Puis arrêt régulation TAR 2, avec maintien vanne 2 voies TAR 2 ouverte
- Puis arrêt régulation TAR 1, avec maintien vanne 2 voies TAR 1 ouverte
- Puis fermeture vanne 3 voies pour régulation Tec à la valeur minimum.

Les vannes 2 voies d'isolement des TAR ne doivent plus jamais se fermer en régulation : en effet la fermeture d'une de ces vannes entraîne une hausse significative de la perte de charge du circuit de refroidissement et donc une réduction du débit vers le calculateur, préjudiciable à son bon refroidissement.

Le maintien d'une température Tec suffisante est assuré par la vanne 3 voies.

### **1.7.2 Matériel et travaux à prévoir**

Le site est équipé d'une GTC avec une supervision PCvue.

Des automates programmables SAIA communicant avec la GTC sont existants au niveau du local technique.

Ils disposent d'un nombre suffisant d'entrées / sorties libres pour assurer le fonctionnement du projet.

La liste indicative des points GTC supplémentaires est fournie en annexe 5 du présent CCTP.

L'entreprise doit :

- La mise en œuvre de 4 sondes de température entrée / sortie PAC sur les réseaux condenseurs et évaporateur.

Chaque sonde de températures est de type à plongeur montée sur doigt de gant, sonde PT 1000, avec boîtier plastique résistant à la chaleur, IP 54 avec presse étoupe câble vers le bas, plage de fonctionnement de -50 à +120°C, précision +/- 0,3°C. Localisation selon schéma de principe.

- la fourniture et pose de tous les capteurs et actionneurs nécessaires au fonctionnement de l'installation :

- 1 sonde de température sortie vanne 3 voies régulation tour ;  
La sonde de températures est de type à plongeur montée sur doigt de gant, sonde PT 1000, avec boîtier plastique résistant à la chaleur, IP 66/67 avec presse étoupe câble vers le bas pour installation en extérieur, plage de fonctionnement de -50 à +120°C, précision +/- 0,3°C. Localisation selon schéma de principe.
- 1 contrôleur de débit sur circuit évaporateur PAC,
- Les moteurs des vannes 3 voies mis en œuvre, avec contact de fin de courses,
- La passerelle de communication avec le régulateur PAC,
- Leur câblage et raccordement sur les entrées / sortie des automates existants,
- Le complément de programmation de(es) l'automate(s) pour assurer le fonctionnement décrit au chapitre précédent
- La mise à jour de la supervision compris imagerie pour l'intégration du présent projet.

## **2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLES – DESCRIPTION DES TRAVAUX GROS OEUVRE**

### **2.1 GENERALITES – IMPLANTATION ET PIQUETAGE**

Avant le début des travaux, l'entrepreneur devra fournir les plans d'installations de chantier, qui tiendront compte des contraintes du site. Ces plans seront soumis au maître d'œuvre, au maître d'ouvrage, au coordinateur SPS, pour approbation.

L'implantation et le piquetage est à la charge de l'entreprise.

#### **2.1.1 Implantation des constructions**

L'Entrepreneur doit assurer l'établissement des repères fixes de planimétrie et de nivellement rattachés au niveau NGF.

Il devra procéder à la mise en place des repères à ses frais et sous sa responsabilité par un Géomètre expert agréé par le Maître d'Ouvrage.

Il devra également assurer le maintien en bon état de ces repères pendant toute la durée du chantier. A partir de ces repères invariables, l'Entrepreneur doit assurer l'implantation des ouvrages au moyen de chaises, piquets maçonnés, bornes, établis-en dehors de l'emprise des bâtiments.

Les erreurs de côtes et d'altitudes que les opérations d'implantation pourraient révéler doivent être immédiatement signalées au Maître d'Œuvre en vue d'apporter les modifications nécessaires au bon fonctionnement du chantier.

#### Composants intégrés :

L'Entrepreneur devra toujours avoir sur le chantier, à la disposition du Maître d'Œuvre, les appareils nécessaires à la vérification des ouvrages. Il devra également la main-d'œuvre mise à la disposition des techniciens chargés des vérifications.

#### **2.1.2 Constat d'état des lieux**

Un constat contradictoire en présence du maître d'ouvrage est à effectuer sur les ouvrages existants, mitoyens ou riverains. Il concerne les installations et espaces aux abords immédiats du chantier tels que :

- voiries,
- sur les bâtiments existants à proximité
- l'ensemble des clôtures mitoyennes à la parcelle
- les voies d'accès au chantier,
- tous les équipements tels que les poteaux incendies de proximité, les candélabres existants, etc...

Ce constat est effectué avant le démarrage des travaux.

#### Entretien des abords :

Les accès, les abords et le chantier proprement dit doivent être maintenus en parfait état d'entretien et de propreté. Toutes dégradations causées par la circulation liée au chantier doivent être réparées. Ceci implique notamment que l'entrepreneur réalise les travaux nécessaires, à ses frais, en y affectant en permanence le matériel et le personnel nécessaires.

### **2.2 INSTALLATIONS DE CHANTIER**

#### **2.2.1 Gestion et entretien des clôtures de chantier**

L'entreprise doit organiser son chantier pour limiter au maximum ses besoins de stockage sur site.

Elle réalisera la mise en place d'une clôture pour fermeture de l'accès du chantier sur l'ensemble de l'emprise des travaux de gros œuvre. Les clôtures seront suffisantes, sous réserve que leur hauteur soit de 2 m minimum.

La prestation comprend également le maintien en état durant toute la durée des travaux, et l'enlèvement en fin de chantier, intégralement à la charge de l'entreprise.

L'entrepreneur doit :

- Le maintien en état de cette clôture,
- La réalisation d'accès,
- Le panneautage de signalisation, y compris l'affichage, mis en évidence, des panneaux d'interdiction de pénétrer sur le chantier,
- Les divers impératifs techniques préconisés dans le PGC.

L'entrepreneur a la garde du chantier, de l'ordre de service à la réception des travaux.

#### Localisation :

Périphérie complète de la zone de travaux gros œuvre suivant plan d'installation de chantier à produire par l'entreprise, dans les deux semaines après OS de démarrage de l'opération.

### **2.2.2 Bureaux de chantier intègres a la base vie**

Le maître d'ouvrage met à disposition de l'entreprise les locaux pour la vie du chantier : bureau pour réunion chantier, sanitaires pour le personnel, zone pour vestiaires et repas personnel.

L'entretien et le nettoyage des locaux mis à disposition est à la charge du titulaire du marché.

### **2.2.3 Locaux pour le personnel de chantier**

Sans objet.

### **2.2.4 Branchement de chantier**

Le maître d'ouvrage met à disposition de l'entreprise : l'énergie et l'eau nécessaires aux travaux.

### **2.2.5 Moyens d'accès extérieurs**

Les cheminements nécessaires à l'accès du chantier ainsi que les empièvements de voiries seront réalisés par l'entreprise, de même que l'enlèvement de ces plateformes en fin de chantier. Le maintien en état de ces ouvrages durant toute la durée du chantier sera réalisé par l'entreprise.

#### Localisation :

Suivant PIC.

### **2.2.6 Gestion des déchets de chantier**

Cf Règlement de Consultation

### 2.2.7 Nettoyage de chantier

La présente opération devra présenter des qualités d'entretien et de nettoyage irréprochables. Le nettoyage ne se substitue pas à l'évacuation normale due par l'entreprise.

Le nettoyage journalier et gros nettoyage hebdomadaire sont dus par l'entreprise en complément de finition de l'évacuation de ces déchets faisant partie intégrante de ces prestations.

### 2.2.8 Replis de la base de vie et remise en état

L'entreprise doit la remise en état du site après travaux qui comprend :

- L'enlèvement des déchets,
- Le nettoyage des espaces verts,
- La remise en état des ouvrages de voirie ou mobiliers urbains éventuellement dégradés par les travaux du présent marché.

## 2.3 PREPARATION DU TERRAIN

### 2.3.1 Nettoyage, Arrachage, dessouchage et débroussaillage du terrain

Cette prestation comprend le nettoyage, désherbage et débroussaillage sur toute l'emprise des travaux. Elle comprend notamment :

- l'arrachage des gros buissons non débroussaillés ;
- l'abattage, la découpe et l'arrachage des arbres encombrant les zones de travaux ;
- le dessouchage de chaque arbre concerné par cette découpe et arrachage.

Les déchets, les matériaux et autres détritiques occupant le site, seront évacués à la décharge en tri sélectif.

#### Localisation :

Sur l'emprise des travaux

### 2.3.2 Démolition, dépose d'ouvrages divers

Cette prestation comprend la dépose et la démolition de l'ensemble des ouvrages existants sur une partie de la parcelle du projet.

Cette prestation comprendra notamment :

- La dépose d'un linéaire de clôture type HERRAS ;
- La dépose des supportages des refroidisseurs adiabatiques (blocs en maçonnerie) présent dans l'emprise du futur radier ;
- La dépose d'éléments divers présents dans la zone des travaux.

#### Localisation :

Suivant contraintes, plan d'exécutions.

## 2.4 TERRASSEMENT ET REMBLAIS

### 2.4.1 Terrassements et remblais généraux

#### 2.4.1.1 Décapage de la terre végétale

L'Entreprise doit, sur l'emprise des travaux :

- le décaissement superficiel de la terre végétale sur une épaisseur de 20 cm par tout moyen approprié,
- la mise en dépôt des déblais pouvant être réutilisés en apport de terre végétale après enlèvement des corps étrangers solides (cailloux de grandes dimensions, débris végétaux, etc...),
- l'évacuation à la décharge des déblais non réutilisés et autres déchets,

Localisation :

Sur l'emprise du futur radier.

#### **2.4.1.2 Terrassements en pleine masse**

Réalisation des décaissements et terrassements en pleine masse, nécessaires à la création des plateformes, des ouvrages à construire (radier...).

L'Entrepreneur est réputé connaître les conclusions du rapport de sol et assume tous les travaux et sujétions particulières en découlant.

Les terrassements seront réalisés par utilisation de tous les moyens à la convenance de l'Entreprise, compatibles avec les réglementations locales en vigueur, y compris l'emploi d'engins puissants tels que BRH.

La prestation comprend notamment :

- Les fouilles pleine masse aux engins mécaniques, en terrain de toute nature, compris implantation, piquetage, épuisement des eaux, étalement et blindage si nécessaire, démolition d'ouvrages enterrés,
- Le dressement et le nivellement général des fonds de fouilles,
- L'aménagement et l'assainissement des fonds de fouilles et parois y compris toutes les sujétions d'épuisement et de pompage qui pourraient être nécessaires,
- Les travaux de pompage et l'épuisement des eaux d'infiltration dans les fouilles et rejet à l'égout public, pompes, protections câbles et compteur électrique, canalisations d'évacuation,
- Toutes sujétions pour talutage à 3H/2V, amenée et repli du matériel, en fonction de la nature du terrain,
- Le stockage de la quantité de matériaux nécessaire au remblai des zones talutées,
- L'évacuation à la décharge et tous frais de main d'œuvre et de transport.

Composants intégrés :

- Les terrassements à exécuter sont considérés en terrain de toute nature. Pendant l'exécution des déblais, l'entrepreneur devra faire en sorte que les matériaux de déblais réutilisés en remblais ne soient ni détrempés ni dégradés par les eaux de pluie. Pour cela, il maintiendra une pente suffisante des talus de déblais et exécutera tout ouvrage nécessaire à l'évacuation des eaux, rigoles, fossés, saignées,
- L'entrepreneur devra s'assurer de la bonne tenue du sol et entreprendre tous travaux permettant d'obtenir une stabilité parfaite de la plateforme. La périphérie de ces plateformes, tant en élévation qu'en excavation, sera traitée de manière à éviter tout éboulement ou mouvement de terre susceptible d'occasionner des affaissements.
- L'entrepreneur devra maintenir une pente suffisante à la surface des parties excavées et exécuter en temps utile, les saignées, rigoles, fossés et ouvrages provisoires nécessaires à l'évacuation des eaux, de manière à ce que le chantier soit toujours hors d'eau.
- Toutes les excavations pouvant être découvertes seront purgées et remblayées soigneusement avec des matériaux de bonne qualité.

- Les fonds de fouille seront compactés et arasés aux côtes nécessaires à la réalisation des couches de forme et de fondation des dallages et voiries et devront présenter une surface uniforme exempte de roches, de vestiges de fondations, de canalisations, de souches,....
- L'étalement et blindage des fouilles éventuels seront réalisés par tous les moyens indispensables, de manière à empêcher tout mouvement de sol.
- Il est aussi précisé que tous les travaux ou sujétions résultant des terrains, les étalements, les pompages ou tout autre procédé nécessaire au captage ou à l'évacuation des eaux rencontrées, ainsi que toutes sujétions résultant de la proximité d'ouvrages existants enterrés, au sol ou aériens sont compris dans les travaux à effectuer.
- Les fonds de fouilles pourront faire l'objet d'une visite avec le Maître d'Œuvre et le bureau de contrôle pour vérifier la qualité du terrain rencontré.
- Les terres pouvant être réutilisées en remblais seront stockées sur le terrain, aux emplacements désignés par le Maître d'œuvre ou proposés par l'Entreprise et agréés par le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre. Les dépôts de terre seront exécutés en prenant toutes les précautions nécessaires à leur stabilité, afin d'éviter tout glissement ou éboulement. L'emplacement de ces dépôts devra être compatible avec le bon déroulement du chantier, en prenant en compte toutes les contraintes du site, ainsi que les contraintes de phasage.
- Les terres impropres aux remblais ainsi que les déblais excédentaires seront évacués dans des décharges autorisées, l'entrepreneur faisant son affaire des autorisations à obtenir.

#### Localisation :

Suivant plan de principe du présent dossier de consultation et impératifs techniques projetés sur les plans d'exécution. Sur l'emprise du futur radier.

#### **2.4.1.3 Remblais de réglage et couche de protection de l'arase de terrassement**

L'Entrepreneur devra la réalisation des remblais, en matériaux d'apport granulaires insensibles à l'eau, nécessaires :

- à la mise à la côte et au réglage des arases de terrassement,
- à la protection des arases de terrassement des ouvrages extérieurs.
- Aux circulations périphériques du bâtiment pour les travaux

Ce remblaiement et cette protection devront conduire à obtenir des plateformes de classe PF2, de bonne constructibilité. Pour se faire, après mise à la côte éventuellement de l'arase, l'Entrepreneur devra à minima mettre en place une couche de GNT de 30 cm d'épaisseur.

Le remblaiement se fera par couches horizontales successives de 0.20m d'épaisseur, compactées avec un matériel de puissance appropriée à la nature du terrain et à la configuration des lieux pour ne provoquer aucun dommage ni dégradations aux ouvrages existants ou créés tout en garantissant un serrage qui ne sera pas inférieure à 95% du Proctor normal. Si nécessaire, l'Entrepreneur devra prévoir l'arrosage de matériaux.

#### Localisation :

Remblaiements en grave nécessaires à la mise à la côte et au réglage des arases de terrassement et à la protection des arases de terrassement des ouvrages extérieurs et des différentes zones de chantier.

#### **2.4.1.4 Evacuation des déblais**



Les déblais excédants ou impropres à leur utilisation en remblais seront chargés sur camions et évacués vers les décharges publiques par l'entreprise, qui inclura dans ces prix toutes redevances liées à l'évacuation.

#### **2.4.2 Terrassements et remblais pour tranchées**

Sans objet

### **2.5 FONDATIONS**

#### **2.5.1 Radier de fondation**

Réalisation de radiers en béton armé pour supporter la PAC et son capotage à l'extérieur, y compris toutes sujétions de renforts d'armatures conformes aux résultats de l'étude d'exécution. Ce radier sera coulé sur terre-plein. Il sera calculé en fissuration préjudiciable.

Suivant les principes ci-avant indiqués, l'Entrepreneur dimensionnera et réalisera un radier en béton armé suivant le principe d'un plancher béton inversé permettant de répartir largement les descentes de charges sur des surfaces étendues afin de limiter la contrainte sollicitante sur le support géotechnique.

Les travaux comprennent à partir des plates-formes :

- Le compactage soigné de la plateforme,
- Remise à niveau de la plateforme après réalisation des ouvrages de fondation voisins,
- Mise en œuvre et compactage d'une couche de réglage en sable d'épaisseur 5 cm, compris sujétions de surépaisseur,
- Mise en place d'un polyane de 200 microns avec recouvrement d'au moins 50cm,
- Ferrailage selon plans de structure,
- Coulage du radier en béton armé, selon les caractéristiques données ci-après, dimensionné en fissuration très préjudiciable, d'épaisseur 30 cm minimum,
- Serrage par règles vibrantes ; dressage par règles,
- Finition soignée lissée par talochage mécanique, permettant la mise en place des équipements techniques.

#### Caractéristiques :

- Béton normalisé C25/30, dosé au minimum à 300 kg/m<sup>3</sup> de ciment minimum, de classe XC2 avec  $e/c < 0,55$  ou XA1, avec incorporation d'hydrofuge de masse,
- Aciers haute adhérence Fe 500 MPa,
- Toutes sujétions pour le liaisonnement entre les éléments de structure

#### Localisation :

Pour le radier support de l'équipement technique extérieur.

### **2.6 OUVRAGES EN INFRASTRUCTURE**

#### **2.6.1 Bêche hors gel**

Réalisation de bêtes en périphérie du radier permettant de garantir la mise hors gel de la couche de forme et comportant des armatures conformes aux résultats de l'étude d'exécution de la structure, reposant sur béton de propreté. Le bétonnage devra s'effectuer à sec (époussetage ou drainage du

fond de fouille). Afin d'éviter les décompressions des terrains, les Bêches seront coulées immédiatement après ouverture des fouilles.

- de tous fourreaux et réservations nécessaires au passage de tous les réseaux
- des tresses en cuivre pour mises à la terre
- Le niveau d'assise des fondations devra respecter au minimum la valeur de hors gel

#### Caractéristiques :

- Béton de classe XC 2
- Armatures aciers HA suivant études d'exécution BA, enrobage > 3 cm y compris armatures en attente de liaison
- Coulage d'un béton de propreté en fonds de fouilles, type XC0 dosé à 150 kg/m<sup>3</sup>, d'épaisseur minimale 5 cm coulé sur fonds de fouilles bien dressés, nettoyés et réglés à leur côte définitive.

#### Références normatives et réglementaires

Suivant NF EN 206-1

#### Localisation :

Pour l'ensemble des ouvrages de Bêches à réaliser.

## **2.7 OUVRAGES DIVERS DE GROS ŒUVRE**

### **2.7.1 Réservations, percements, rebouchages, encastremements**

#### **2.7.1.1 Réservations et percements**

L'Entrepreneur de gros œuvre réalisera toutes les réservations et trémies dans les ouvrages de structures, en béton et en maçonnerie, mentionnés sur les plans techniques de tous les corps d'état intervenant sur le chantier.

Les réservations dans les ouvrages autres que ceux énoncés ci-avant seront à la charge du corps d'état utilisateur. Les réservations seront exécutées sous la responsabilité de l'Entrepreneur concerné, qui vérifie sur plans et sur place, qu'elles sont correctement exécutées.

Les percements seront effectués par l'Entrepreneur du gros œuvre lorsque :

- Les percements concernent des ouvrages en béton, en béton armé et en béton précontraint,
- Les percements concernent des ouvrages en maçonnerie et que la section demandée est supérieure à 10x10cm ou  $\Phi 10$ cm. Les percements de section inférieure seront réalisés par le corps d'état demandeur sous sa responsabilité.

Carottages envisagés en phase DCE :

- Les 4 réseaux hydraulique aller / retour vers PAC : 8 carottages Diam. 350 mm pour les traversées de la paroi béton local technique / vide sanitaire et de la paroi béton vide sanitaire / extérieur pour
- L'alimentation électrique de la PAC : 4 carottages pour fourreau électrique, diamètre selon étude d'exé, idem réseau hydraulique plus sortie local TGBT et entrée local technique.

#### **2.7.1.2 Rebouchages et calfeutremements**

Les rebouchages des éléments de structure, après passage des gaines, des canalisations, des fourreaux, des câblages devront être soigneusement rebouchés.

Ils sont à la charge de l'entrepreneur de gros œuvre lorsque celui-ci a réalisé les réservations et percements associés.

Les rebouchages des trous et réservations dans les éléments de structure de section inférieure à 10x10cm ou  $\Phi$ 10cm et dans les ouvrages autres que des ouvrages de structures sont à la charge du corps d'état utilisateur.

Les rebouchages seront effectués avec des matériaux compatibles avec leur support. Ils devront permettre de respecter les exigences réglementaires en matière de degré coupe-feu des ouvrages. Chaque Entreprise doit la mise en place de ses fourreaux.

### **2.7.1.3 Encastremets, scellements**

Sans objet.

## **2.8 PRESTATIONS ANNEXES**

### **2.8.1 Nettoyage de chantier**

L'Entrepreneur doit dans le cadre de sa prestation, le nettoyage de chacun de ses postes de travail et l'acheminement de ses gravois et détritux jusqu'aux bennes de chantier.

Suivant nécessité, d'autres nettoyages pourront être demandés et organisés, en complément de celui de fin de chantier.

### **2.8.2 Epreuves et essais**

Ces prestations doivent être chiffrées en fonction des prescriptions des Règlements et pièces contractuelles du dossier de consultation.

Il s'agira en particulier de réaliser tous les essais et épreuves sur :

- Les couches de formes des dallages,
- Les bétons employés pour le coulage des ouvrages du gros œuvre.

#### Composants intégrés :

Mise en forme et production d'un dossier comprenant :

- Le compte rendu détaillé des prestations fournies, précisant la qualité des personnes présentes et visé par le responsable de l'Entreprise,
- L'ensemble des documents établis (relevés, mesures, fiches COPREC...).

#### Composants de liaison :

Prestation à effectuer en concertation avec le Contrôleur Technique.

### **2.8.3 Etudes - plans d'exécution**

Les études d'exécution sont en totalité à la charge de l'entreprise.

Ces études devront être réalisées pendant la période de préparation.

Ces documents seront soumis à l'approbation du Maître d'œuvre et du Contrôleur Technique, avant exécution.

**Caractéristiques :**

Selon fonds et format du dossier de consultation ou autres si nécessaires (plans d'atelier).  
Plans à l'échelle 2cm/m, coupes à l'échelle 5cm/m.

**Composants intégrés :**

Nomenclature à établir et à tenir à jour en fonction des mises au point et des indexations des documents.

Diffusion à l'ensemble des intervenants concernés (MO, MOE, BC, Entreprises concernées).

**2.8.4 Documents de récolement**

Etablissement et remise au Maître d'Ouvrage des documents de récolement.

Ces prestations doivent être chiffrées en fonction des prescriptions des pièces contractuelles du dossier de consultation.

**Composants intégrés :**

Constitution des dossiers avec :

- Nomenclature des documents,
- Notices commerciales,
- Documents d'entretien et de maintenance,
- Schémas et plans des ouvrages exécutés.

**A.1 – LISTE DES PLANS**

<b>Description</b>	<b>Echelle</b>	<b>Date</b>	<b>Indice</b>
CVC 01 - Plan sous-sol état des Lieux - dépose	1/50	07/03/2025	0
CVC 02 - Plan sous-sol travaux à réaliser	1/50	14/03/2025	A
EL 01-A - Plan sous-sol travaux électricité	1/50	05/03/2025	A
SP 01 - Schéma de principe état des Lieux - dépose	Sans	07/03/2025	0
SP 02 - Schéma de principe travaux à réaliser	Sans	14/03/2025	A

## A.2 – FICHE SELECTION POMPE P1



WILO SE

Contact Christophe Bonzom  
E-mail christophe.bonzom@wilo.com  
Téléphone +33 (0) 6 80 18 53 85

Client

Contact  
E-mail  
Téléphone

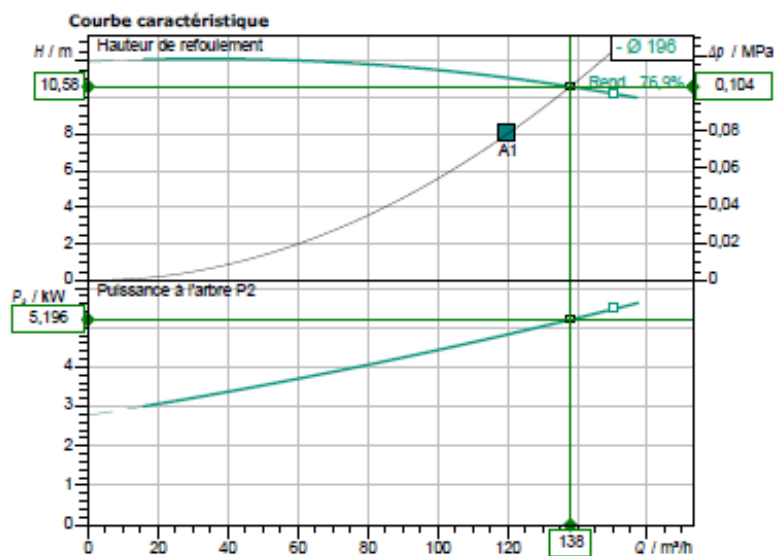
## Caractéristiques techniques

Pompe à moteur ventilé simple standard  
IL 125/210-5,5/4-S1

Nom du projet Quote-QUO-1134426-R3N3Q0-0.xml

N° du projet  
Lieu de montage  
Numéro de position du client

Date 07/11/2023



## Caractéristiques requises

Débit 120,00 m³/h  
Hauteur de refoulement 8,00 m  
Fluide Eau 100 %  
Température du fluide 20,00 °C  
Densité 998,30 kg/m³  
Viscosité cinématique 1,00 mm²/s

## Caractéristiques hydr. (point de fonctionn.)

Débit 138,00 m³/h  
Hauteur de refoulement 10,58 m  
Puissance à l'arbre P2 5,20 kW  
Rendement hydraulique 76,32 %  
NPSH 2,65 m

## Caractéristiques du produit

Pompe à moteur ventilé simple standard  
IL 125/210-5,5/4-S1  
Pression maxi. de fonctionnement 1,6 MPa  
Température du fluide -20 °C ... +140 °C  
Maxi. température ambiante 40 °C  
Indice de rendement minimal (MEI) ≥ 0.4

## Caractéristiques moteur

Moteur niveau de rendement IE3  
Alimentation réseau 3~ 400 V / 50 Hz  
Tolérance de tension admissible +10 %  
Vitesse nominale 1450 1/min  
Puissance nominale P2 5,50 kW  
Courant nominal 11,10 A  
Facteur de puissance 0,79  
Rendement 50% / 75% / 100% 86,8/ 89/89,5%  
Indice de protection IP55  
Classe d'isolation F  
Protection moteur PTC intégré

## Dimensions d'accouplement

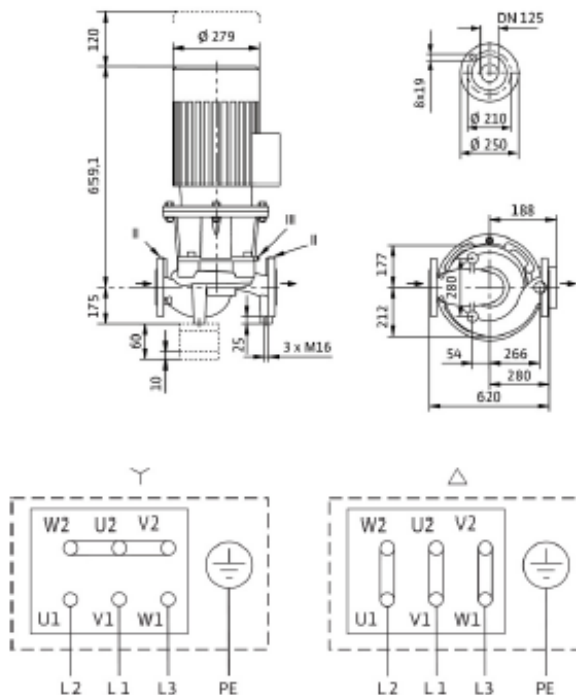
Bride côté aspiration DN 125, PN 16  
Bride côté refoulement DN 125, PN 16  
Longueur hors tout 620 mm

## Matériaux

Corps de pompe 5.1301, EN-GJL-250 revêtement par cathaphorèse  
Roue EN-GJL-200  
Lanterne 5.1301, EN-GJL-250 revêtement par cathaphorèse  
Arbre Acier inoxydable  
Garniture d'étanchéité 630M GG

## Informations de commande

Poids env. 170 kg  
Numéro d'article 2171258



Sous réserve de modifications

Version du logicielEpaix, Version 4.3.19 - 2023/01/26 (Build 21)  
Version des données 08.07.2023

Pages 3 / 3

## A.3 – FICHE SELECTION ECHANGEUR 1 MW

## Spécification Technique

Échangeur de chaleur à plaques et joints



Référence du projet: ATMOSPHERES (31) - METEO FRANCE (Version pour AO)

Référence de la ligne: VERSION 4

Modèle: T15-BFM

Page: 1(1)

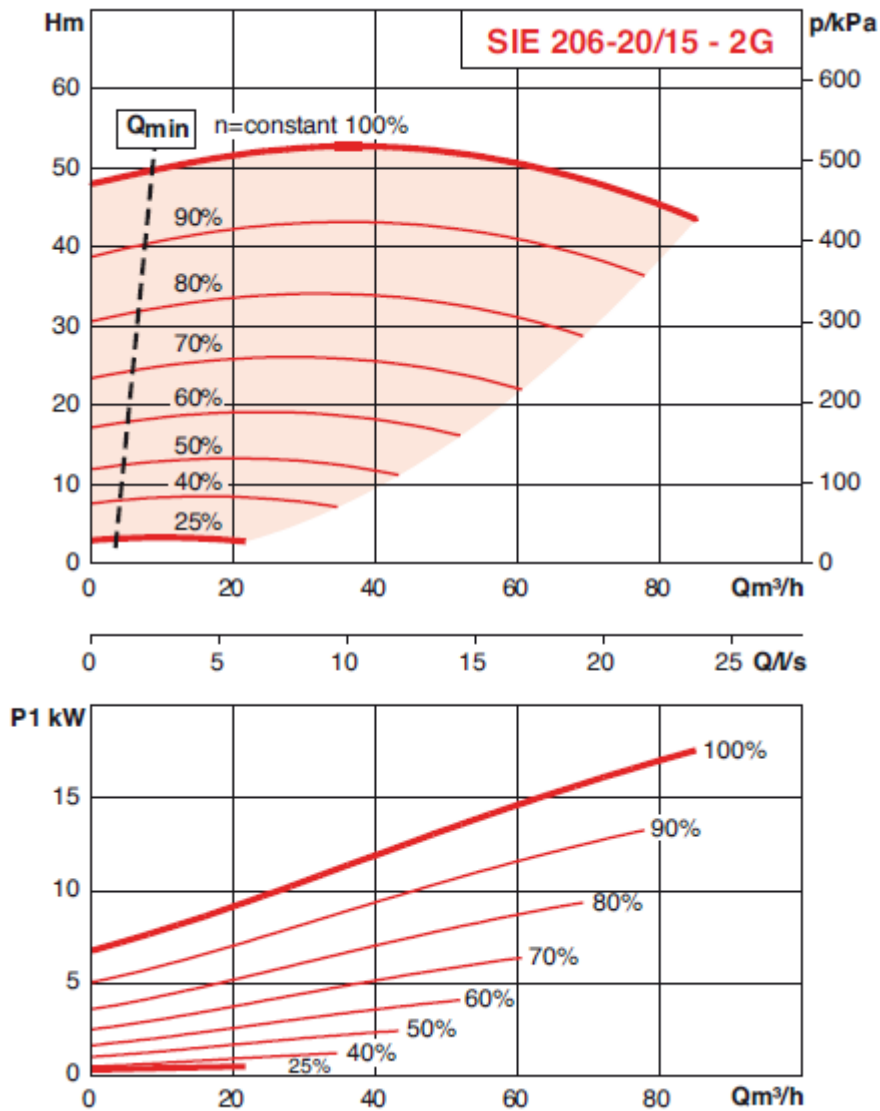
Nombre d'unités: 1

Date: 12/09/2023

		Côté chaud	Côté froid
Fluide:		30.0% Prop.glycol	Water
Densité:	kg/m <sup>3</sup>	1 009,5	990,4
Chaleur spécifique:	kJ/(kg·K)	3,95	4,18
Conductibilité Thermique:	W/(m·K)	0,479	0,631
Viscosité en entrée:	cP	1,21	0,693
Viscosité en sortie:	cP	1,54	0,596
Débit volumétrique:	m <sup>3</sup> /h	120,00	115,16
Température d'entrée:	°C	46,0	37,0
Température de sortie:	°C	38,0	45,0
Perte de charge:	kPa	39,3	34,9
Puissance échangée:	kW	1 060,1	
DTLM:	K	1,0	
Sens de circulation des fluides:		Countercurrent	
Positions des raccords et sens d'écoulement:		S1->S2	S3->S4
Raccordements: S1,S2,S3,S4		Flange EN 1092-1 PN10 DN150 unlined	
External loads according to API:		No loads	
Pression de service:	bar	10,0	10,0
Pression d'épreuve:	bar	14,3	14,3
Température de service max:	°C	100,0	100,0
Température de service min:	°C	0,0	0,0
Pressure vessel approval:		PED Article 4.3	
Fluid classification group:		2	2
Fluid with vapour pressure >0.5 barg at max. design temp:		No	No
Matériaux des plaques / épaisseur:		ALLOY 304/0,4 mm	
Matériau et fixation du joint:		NBRB ClipGrip™	NBRB ClipGrip™
Dimension de l'unité approx. (L x l x H)	mm	1 720 x 620 x 1 820	
"Approx. weight, empty / operating":	kg	1 396 / 1 760	
Type d'emballage:		Skid base	
Approx. packed weight:	kg	1 477	

#### A.4 – CARACTERISTIQUES POMPE P2

Caractéristiques pour 1 seule pompe en marche :





## A.5 – LISTE DES POINTS SUPPLEMENTAIRES POUR GTC

Liste indicative minimale :

DI : Entrée digitale  
AI : Entrée analogiqueDO : Sortie digitale  
AO : Sortie analogiqueTA : TéléAlarme  
TS : TéléSignalisation  
TM : TéléMesureTc : Téléréleve Comptage  
TC : TéléCommande  
TR : TéléRéglage

Désignation	Points physiques regul. ou automate						Type de matériel	Observations	Gestion centrale						Observations
	Entrée		Sortie		Communication				Entrée				Sortie		
	DI	AI	DO	AO	Nbre	Type			TA	TS	TM	Tcp	TC	TR	
SYSTÈME DE RECUPERATION CHALEUR FATALE															
Vanne 3 voies commutation évaporateur	2		1				Belimo : les moteurs des vannes 2 voies sont relayés entre eux	2 positions à remonter : ouvert vers PAC ou ouvert vers échangeur		2			1		
Vanne 3 voies commutation condenseur	2		1				Belimo : les moteurs des vannes 2 voies sont relayés entre eux	2 positions à remonter : ouvert vers PAC ou ouvert vers échangeur		2			1		
Températures récupération et injection A/R		4					Sonde à tige avec doigt de gant PN16				4				
Pilotage pompe P1				1			pilotage variateur de fréquence pompe							1	
Contrôle de débit d'eau évaporateur	1								1						
Compteur d'énergie					1	M-bus ou mod bus					3	1			Débit / Temp A + R / index énergie
Contact OF arrêt urgence armoire puissance	1								1						
Contact SD compresseur 1	1								1						
Contact SD compresseur 2	1								1						
Régulateur PAC															
Commande marche / arrêt PAC					1	Modbus							1		
Etat de Fonctionnement de la PAC					1	Modbus				1					
réglage consigne sortie condenseur					1	Modbus		°C						1	
Consigne active					1	Modbus		°C		1					
Défaut Contrôleur de Débit d'Eau Condenseur					1	Modbus			1						
Unité en Arrêt d'Urgence CCN					1	Modbus			1						
Défaut du Contrôleur de Débit Evaporateur					1	Modbus			1						
Temp.Entrée Eau Evap					1	Modbus		°C			1				
Temp.Sortie Eau Evap					1	Modbus		°C			1				
Pourcent. Total Capacité					1	Modbus		%		1					
Temp.Entrée Condenseur					1	Modbus		°C			1				
Temp.Sortie Condenseur					1	Modbus		°C			1				
Hrs Fonctionnement Unité					1	Modbus						1			
Nb Démarrages Unité					1	Modbus						1			
Compresseur B					1	Modbus						1			
Hrs Fonctionnement cp A					1	Modbus						1			
Nb Démarrages cp A					1	Modbus						1			
Hrs Fonctionnement cp B					1	Modbus						1			
Nb Démarrages cp B					1	Modbus						1			
SYSTÈME DE CONTRÔLE TEMPERATURE MINIMUM SORTIE TAR															
Vanne 3 voies régulation				1	1	Modbus	Belimo : les moteurs des vannes 2 voies sont relayés entre eux			1				1	Position à remonter en communication sur GTC = % d'ouverture de la vanne
Température sortie TAR		1					Sonde à tige avec doigt de gant PN16				1				
TOTAL POINT	8	5	2	2	3				7	8	12	8	3	3	
	20								41						