

Direction des Services de la Navigation Aérienne
Direction de la Technique et de l'Innovation

Direction Générale de l'Aviation Civile CRNA Sud-Ouest

**Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux
d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle
technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest**



Projet / Opération : Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest

Version : V1R3 du 11/07/26

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

DIFFUSION INITIALE

DESTINATAIRE(S)	COPIE(S) POUR INFORMATION	Toute reproduction ou communication de ce document, de son contenu ou de sa nature, même partielle, exceptés les usages internes des Services de la Direction Générale de l'Aviation Civile, est strictement interdite sans le consentement écrit de la Direction de la Technique et de l'Innovation
Entreprises génie climatique	CTFE	

Objet de la diffusion (facultatif) : Consultation d'entreprise travaux hydrauliques

VERIFICATION (V) / APPROBATION (A)

Nom	Fonction / Entité	V / A	Visa
Marc DEGINTHER	Adjoint-chef de pôle INS	V	MD
Nicolas NOCKELS	Chef de pôle INS	A	EO

MAITRISE DOCUMENTAIRE

Référence : MPA-2026-21147	
Gestionnaire du document : F. R.	
Affaire / Projet / Opération : Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest Classement et archivage du document Stockage : Fichier : CCTP_CVC_CRNA SO_circulateursEG_V1R3.docx Support / Format :	

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

Historique du document

<i>Version du document</i>	<i>Date de rédaction</i>	<i>Raison de l'évolution</i>	<i>Rédacteur</i>
V1R0	07/05/26	Version initiale validée Dir INS	FR
V1R2	27/05/26	Prise en compte observations CRNA SO avant seconde relecture F.Oppe	FR
V1R3	11/07/26	Réorganisation des chapitres et ajouts de clauses environnementales + relecture CRNA SO	FR

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

<i>Pièces écrites</i>	
Nom	Description
CCTP_CVC_CRNA SO_circulateursEG_V1R3.docx	CCTP de l'opération

<i>Pièces graphiques</i>			
N° Plan	Description du plan	Format	Échelle
Schémas hydraulique DOE, démolition et projet	Schémas pdf et source autocad format *.dwg	-	-
Plan de niveau existant, démolition et projet	Schémas pdf et source autocad format *.dwg	A1	1/100e
Schéma électrique armoires CTA et circulateurs EG	Schémas pdf	-	-

<i>Annexes</i>	
Nom	Description
SPEC 20	SPEC 20 DTI
Spécifications DVD DSNA	<i>Guide spécifications bâtiments opérationnels DGAC - Génie Climatique V1.15 du 28 juillet 2022</i>
Guide sobriété énergétique	<i>Guide de recommandations pour un usage des systèmes de génie climatique des locaux DSNA en période de sobriété énergétique – diffusé par courrier du directeur des opérations le 25/10/2024</i>

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

Sommaire

1	GENERALITES.....	9
1.1	Glossaire	9
1.2	Objet du présent marché	10
1.3	Offre	10
1.4	Présentation du marché	11
1.4.1	Postes et durée maximale	11
1.4.2	Travaux de nuit	11
1.4.3	Réception	11
1.5	Acteurs du projet	12
1.6	Documents applicables	12
1.7	Description des installations existantes	13
1.7.1	Production d'eau glacée et alimentation existantes	13
1.7.2	Equipements CVC opérationnels	14
1.7.3	Supervision technique spécialisée CVC	16
1.8	Accès, installation et organisation du chantier	16
1.9	Dommages liés aux travaux du titulaire	16
1.10	Certificat d'économie d'énergie	17
1.11	Conditions d'exécution	17
1.12	Description et séquençement de l'opération	17
1.12.1	Principe de fonctionnement retenu pour l'opération	17
1.12.2	Etapes de l'opération	17
1.12.2.1	Etape 1 : Etudes d'exécution et travaux préparatoires	17
1.12.2.2	Etape 2 : Circulateurs et vannes sur réseau Nord-Est	17
1.12.2.3	Etape 3 : Circulateurs et vannes sur réseau Sud-Ouest	18
1.12.2.4	Etape 4 : Mise à jour GTC, Essais, formation et réception	18
1.12.2.5	Etape 5 : GPA	18
1.13	Limites de prestation	18
1.13.1	Vis-à-vis de la GTC et des automatismes CVC	18
1.13.2	Vis-à-vis du mainteneur	18
2	SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	19
2.1	Généralités	19
2.2	Exigences et règles de l'art	20
2.2.1	Cadre réglementaire	20
2.2.2	Chauffage – Refroidissement	20

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

2.2.3	Plomberie	20
2.3	Guides DSNA applicables	21
2.4	Modélisation 2D/3D	21
2.5	Hypothèses de dimensionnement	21
2.5.1	Conditions climatiques extérieures	21
2.5.2	Conditions climatiques intérieures	21
2.5.3	Sélection des équipements de distribution et émission	22
2.6	Spécifications sur les matériels	22
2.6.1	Automates et sondes	22
2.6.2	Circulateurs	22
2.7	Spécifications sur les installations hydrauliques	22
2.7.1	Réseaux hydrauliques et calorifuge	22
2.7.1.1	Tubes	22
2.7.1.2	Calorifuge des accessoires et circulateurs	22
2.7.2	Fourreaux	23
2.7.3	Dimensionnement du vase d'expansion	24
2.7.4	Compensateur élastomère et alignement des réseaux	24
2.7.5	Thermomètre et manomètres	24
2.7.6	Robinetterie	24
2.7.7	Vannes de régulation motorisées	25
2.7.8	Repérage des canalisations et de la robinetterie	25
2.7.9	Cordons chauffants autorégulants	25
2.7.10	Spécification sur l'alimentation des réseaux EG en EF	25
2.8	Spécifications sur la qualité des matériaux livrés et la corrosion	26
2.9	Spécifications sur l'acoustique	26
2.10	Spécifications réseaux CFO/CFA	27
2.10.1	Bilan de puissance électrique de l'opération	27
2.10.2	Schéma de liaison à la terre	28
2.10.3	Chutes de tension	28
2.10.4	Types de câbles	28
2.10.5	Chemins de câbles	28
2.10.6	Tableau électrique	29
2.10.7	Mise à la terre des masses	29
2.10.8	Etiquetage et repérage des câbles	29
2.11	Spécifications vis-à-vis des Essais et recettage	30
2.11.1	Généralités	30
2.11.2	Essais de circulation et d'étanchéité	31
2.11.3	Essai de réglage de la puissance	31

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

2.11.4	Essais sur les systèmes CVC	32
2.11.5	Epreuves sur les asservissements et automatismes	32
2.11.6	Vérifications électriques	32
2.12	Spécifications vis-à-vis des DOE	32
2.12.1	Plans et autres documents issus des plans d'exécution	33
2.12.1.1	Nomenclatures des matériels	33
2.12.1.2	Schémas généraux ou synoptiques des réseaux	33
2.12.2	Documentation technique	33
2.12.3	Procès-verbaux	33
2.12.3.1	PV de mise en service des matériels	33
2.12.3.2	PV et cahiers d'essais et autocontrôles effectués sur le site	33
2.12.4	Notice d'exploitation	33
3	DESCRIPTION DETAILLEE DES PRESTATIONS.....	35
3.1	Poste 1 : Etudes d'exécution – installations de chantier	35
3.1.1	Relevés, vérification et mise à jour des données existantes	35
3.1.2	Etudes d'exécution	35
3.1.3	Organisation et accès chantier	36
3.2	Poste 2 : Travaux hydraulique et intégration GTC	37
3.2.1	Vidange puis dépose des liaisons et équipements obsolètes	37
3.2.2	Circulateurs pour eau glacée	38
3.2.3	Panoplies pour circulateurs	38
3.2.4	Rinçage batteries eau glacée	39
3.2.5	Vannes de régulation 2 voies communicantes	40
3.2.6	Filtres à tamis	40
3.2.7	Bypasses pour débit mini circulateurs	41
3.2.8	Panoplies pour les CTA	41
3.2.9	Autres accessoires hydrauliques et repérages	41
3.2.10	Calorifuge réseaux et accessoires	42
3.2.11	Sondes de T moyenne d'air mélangé	42
3.2.12	Raccordements CFO	43
3.2.13	Raccordements CFA + modules TXM	43
3.2.14	Switchs 2 alimentations	44
3.2.15	Analyse Fonctionnelle	44
3.2.15.1	Gestion des circulateurs EG	44
3.2.15.2	Régulation du débit EG CTA ST et SC	44
3.2.15.3	Surveillance température eau glacée aller CTA ST et SC	44
3.2.16	Liste de points et sondes	44
3.2.17	Mise à jour de la programmation automates	45

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

3.2.18	Mise à jour IHM	46
3.2.19	Essais spécifiques liés au poste	47
3.3	Poste 3 : DOE, formation et GPA	48
3.3.1	DOE	48
3.3.2	Formations	48
3.3.3	GPA	48

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

1 GENERALITES

1.1 GLOSSAIRE

Acronyme	Définition
AMO	Assistance à Maitrise d'ouvrage
BdC	Bon de Commande
BET	Bureau d'Etudes Techniques
BGTA	Brigade de Gendarmerie des Transports Aériens
BIM	Building Information Modeling
BT	Bloc Technique
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
CRNA SUD-OUEST	Centre en Route de la Navigation Aérienne Sud-Ouest
CRR	Compte-Rendu de Réunion
CTA	Centrale de Traitement de l'Air
CTFE	Centrale Thermo-Frigo Electricité
CV	CV = Curriculum Vitae
CVC	Chauffage-Ventilation-Climatisation
DCE	Dossier de Consultation des Entreprises
DD	Détente directe
DOE	Dossier des Ouvrages Exécutés
DI	Détection Incendie
DIAG	DIAGnostic thermique
DIUO	Dossier d'Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage
DPGF	DPGF = Décomposition du Prix Globale et Forfaitaire
DSAC	Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile
DSNA	Direction des Services de la Navigation Aérienne
DTI	Direction de la Technique et de l'Innovation
EF	Etude de Faisabilité
EG	Eau Glacée
ETMT	Entreprise Titulaire du Marché Travaux
GEG	Groupe de production d'Eau Glacée
GPA	Garantie de Parfait Achèvement
GTC	Gestion Technique Centralisée ou STS-CVC
HR% / HS	Humidité Relative / Humidité spécifique (ou poids d'eau gr_{vap}/kg_{as})
INS	pôle installations à la DTI
Jr.h	Jour.homme
MCO	Maintien en Condition Opérationnelle
MESO	Mise En Service Opérationnel
MISO	Méthodologie d'Intervention sur Système Opérationnel

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

NA	Navigation Aérienne
OPQIBI	Organisme Professionnel de Qualification de l'Ingénierie Bâtiment Industrie
OS	Ordre de Service
PAS	Pièges à son
PV	Procès-Verbal
SNIA	Service National des Infrastructures Aéroportuaires
SC	Salle de Contrôle (CRNA)
STS	Supervision Technique Spécialisée C (clim) ou E (Elec)
TD	Tableau de Distribution électrique
TF	Tranche Ferme
TO	Tranche optionnelle

1.2 OBJET DU PRESENT MARCHÉ

Le présent document a pour but de définir les spécifications générales et particulières relatives aux travaux de remplacement des 2 circulateurs doubles pour eau glacée ainsi que les vannes de régulation 3 voies de 4 CTA opérationnelles du site du CRNA Sud-Ouest dans un objectif triple de sécurisation hydraulique, de comptage et d'économie d'énergie en vigueur à la DSNA. Les 2 circulateurs doubles seront remplacés par 2 panoplies de 2 circulateurs simples à vitesse variable montées en parallèle. L'opération comprend également le remplacement des 4 vannes 3 voies des CTA par des modèles étanches 2 voies communicantes intégrant la fonction de comptage fluide, le remplacement des filtres à tamis en amont des vannes, l'installation de bypasse assurant un débit mini circulateur, l'ajout de sondes de température au niveau du caisson de mélange CTA ainsi que les interventions sur l'adaptation de la supervision des nouveaux équipements sur GTC CVC DESIGO CC.

1.3 OFFRE

Le candidat indiquera dans son court mémoire technique rendu contractuel vis-à-vis des fiches techniques proposées les éléments suivants :

- les caractéristiques et les fiches techniques des équipements de CVC et des matériels qu'il compte commander à l'instar des circulateurs et vannes de régulation communicantes ;
- les moyens humains et leurs compétences au niveau projet, études, réalisation et mise au point ;
- les moyens matériels qu'il estime nécessaires à la réalisation de ce projet ;
- le planning prévisionnel cohérent avec la durée maximale des postes et délais envisagés dans un bargraphe.

Il est rappelé que les matériels ne pourront en aucun cas être de qualité inférieure aux exigences minimales du CCTP.

Le candidat démontrera également sa capacité à paramétrer ou faire paramétrer les API SIEMENS et autres systèmes évoqués dans le CCTP.

Le mémoire proposera un séquençage travaux explicité prévisionnel permettant de limiter les impacts sur la climatisation opérationnelle.

Le mémoire technique décrira spécifiquement pour les équipements proposés :

- Qui fera la mise en service circulateurs et vannes de régulation ;

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

- Qui est l'interlocuteur du CRNA pour l'année de GPA ;
- Qui est l'interlocuteur du CRNA pour l'année de garantie de bon fonctionnement ;

1.4 PRESENTATION DU MARCHÉ

1.4.1 Postes et durée maximale

Le CCAG applicable pour cette opération est le CCAG Travaux. Le présent document est contractuel. L'opération fera l'objet d'un marché ordinaire. La période de préparation (poste 1) s'entend lancée à la notification du marché. La durée maximale de chaque poste et les modalités de lancement sont mentionnées en suivant. La durée de chaque poste ne sera prolongée qu'exceptionnellement sur demande écrite et justifiée de l'entreprise et uniquement sur accord et signature du directeur de la DTI ou par délégation ses services.

Postes	Intitulés	Durée maximale du poste	Lancement
1	Etudes d'exécution et installations de chantier	10 semaines	A la notification du marché
2	Travaux hydraulique et intégration GTC	15 semaines	Sur OS
3	DOE, GPA et formations	1 an	Date de réception du poste 2

1.4.2 Travaux de nuit

Sans objet

1.4.3 Réception

Conformément à l'article 41 du CCAG-Travaux, les Opérations Préalables à la décision de la Réception (OPR) relatives au présent marché sont :

- la reconnaissance des ouvrages réalisés ;
- la réception par la DTI du cahier de tests, d'épreuves, des essais et des mesures prévus ci-dessus ;
- la constatation des prestations prévues au marché non réalisées ;
- la vérification de la conformité des conditions de pose des équipements afin de faire valoir leur propre garantie constructeur ;
- la constatation de malfaçons et/ou d'imperfections ;
- la constatation de la remise en état des locaux et des terrains (exemple : la base vie) ;
- les constatations relatives à l'achèvement des travaux.

Ces opérations feront l'objet d'un procès-verbal, dressé par la DTI dans lequel il sera précisé le délai accordé pour lever les réserves.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

Le titulaire pourra demander la réception du marché une fois toutes les réserves levées et que les délais évoqués dans le présent document seront tous écoulés. La DTI fixera les différentes dates de réception et convoquera l'ETMT.

GPA : 12 mois. Démarrage de la GPA (équipements et des travaux de chaque poste) à la date de réception du poste 2 sans réserve.

1.5 ACTEURS DU PROJET

Acteur	Dénomination
Type d'établissement (réglementation)	Code du Travail
Maître d'ouvrage – MOA/MOE	DTI / Infra / INS : Nicolas NOCKELS – Chef de pôle
Représentant du Pouvoir Adjudicateur — RPA financement de l'opération	DTI / DIR – Christophe Rouquie (directeur)
Conducteur d'opération — COP	Sans objet
Utilisateurs	CRNA Sud-Ouest – Thierry Rizzo pour la CTFE
Maîtrise d'œuvre — MOE CVC	DTI / Infra / INS – Mr Richieri Fabrice
Maintenance CVC	SPIE Facilities

1.6 DOCUMENTS APPLICABLES

Guide spécifications bâtiments opérationnels DGAC - Génie Climatique V1.15 du 28 juillet 2022

Guide de recommandations pour un usage des systèmes de génie climatique des locaux DSNA en période de sobriété énergétique – diffusé par courrier du directeur des opérations le 25/10/2024

SPEC 20

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26



Tableau 1 : Températures et hygrométries recommandées pour le dimensionnement par type de local à la DGAC

Désignation des locaux	Température d'air mode chauffage	Température d'air mode refroidissement	Hygrométrie mode humidification	Hygrométrie mode déshumidification
Salle technique et informatique de grande approche et CRNA ³ Local de paramétrage de baies techniques (partie Baies) Salle de supervision de grande approche et CRNA Salle de contrôle de grande approche et CRNA Vigie (double vitrages performants Ug<2.5 W/m².k)	21°C	24°C	6.5 gr φ /kg $\pm$ ou 35 % HR	12 gr φ /kg $\pm$ et 70% HR
Vigie avec vitrages peu performants (Ug $\geq$ 2.5 W/m².k)	22°C ⁴	24°C	HR 30% ou 5 gr φ /kg $\pm$ + arrêt local et GTC	
Salle de simulation de grande approche et CRNA Salle de paramétrage/TEST (partie occupant)	21°C	24°C	NC	12 gr φ /kg $\pm$ et 70% HR

1.7 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS EXISTANTES

1.7.1 Production d'eau glacée et alimentation existantes

Le CRNA Sud-Ouest (tout comme le CESNAC) occupe un même ensemble de bâtiments qui sont issus d'une succession d'extensions plus ou moins imposantes. Ils sont regroupés à proximité de l'aéroport de Bordeaux Mérignac. Le NBT a été réceptionné en 2002 avec la construction d'un bâtiment rassemblant Salle technique au RdC et Salle de contrôle à l'étage. La production d'énergie électrique et fluide (Eau chaude et eau glacée) est assurée par le bâtiment CTFE.

Les personnels de la section « Energie » gèrent les installations électriques et CVC de l'ensemble du site en s'appuyant sur un marché de maintenance avec une entreprise de génie climatique (SPIE Facilities).

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26



Figure 1: Vue aérienne du site CRNA SO

1.7.2 Equipements CVC opérationnels

La CTFE est équipée de 4 groupes Trane eau-eau de 590 kW environ. Une sous-station dans le bâtiment Administratif alimente les 4 CTA double flux des ST et SC situées en toiture terrasse couverte du NBT.

- **Salle technique :** 2 CTA CLIMACIAT GI 450 de 40000 m³/h pour 300 Pa externe disponible – 10% d'air neuf avec accès freecooling, batterie EG 6 rangs de 160 kWfr total (régime théorique 6/12°C – réel 7/12°C), batterie DX de 118 kWfr total, batterie électrique de 24 kW, un humidificateur à vapeur en ligne au soufflage Condaïr 20kg/h ;
- **Salle de contrôle :** 2 CTA CLIMACIAT GI 450 de 38500 m³/h pour 300 Pa externe disponible – 10% d'air neuf avec accès freecooling, batterie EG 6 rangs de 160 kWfr total (régime théorique 6/12°C – réel 7/12°C) et DX de 107 kWfr total + batterie EC de 28 kW (90/70°C – Réel 70-50°C) + batterie électrique de 24 kW, un humidificateur à vapeur en ligne au soufflage Condaïr 30kg/h;

L'ensemble des installations CVC est supervisé par une GTC Desigo CC.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

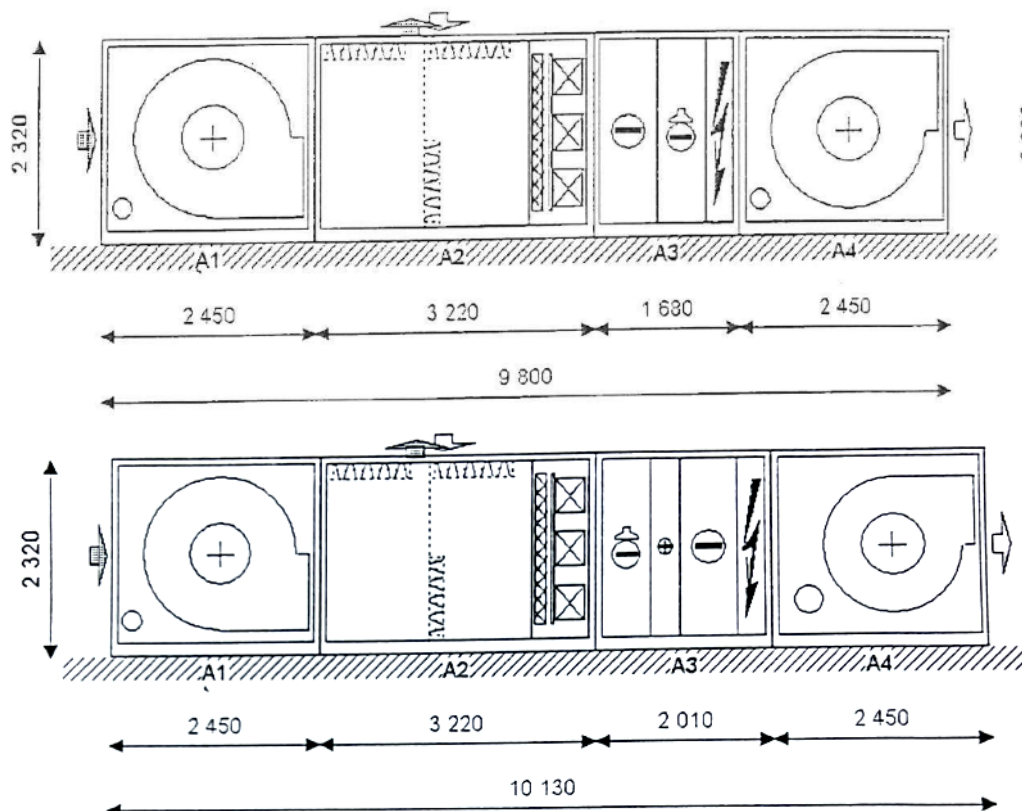


Figure 2: Vue en profil CTA ST et SC

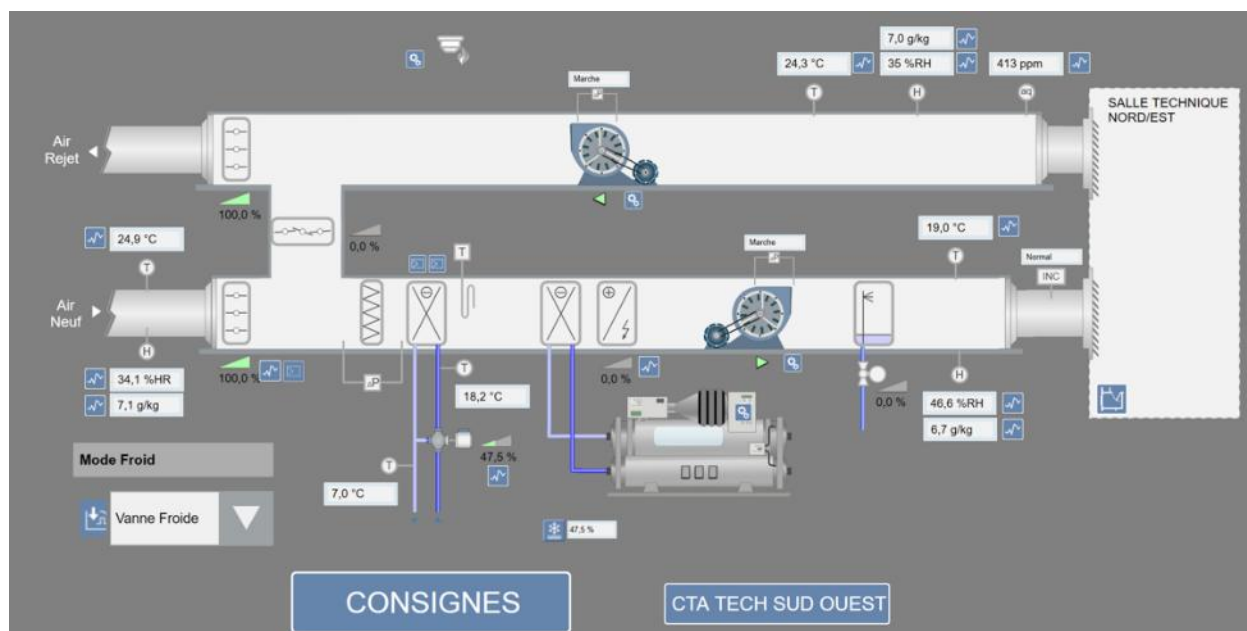
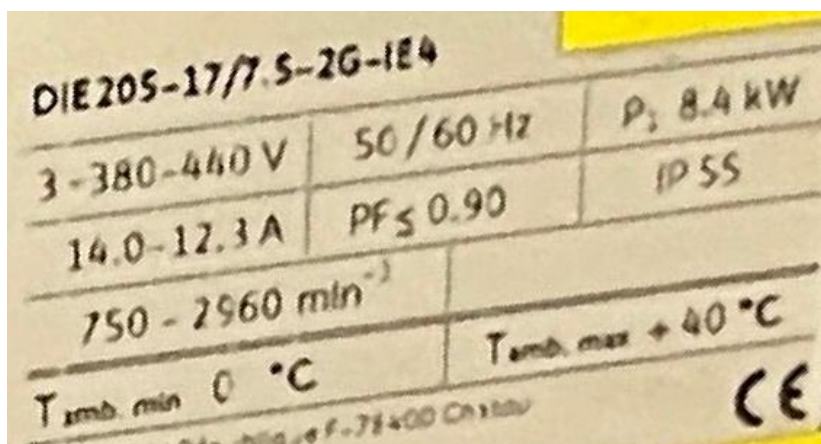


Figure 3: IHM d'une des 4 CTA avec ses sondes

Les circulateurs existants sont de marque SALMSON type DIE205-17-7,5-2G IE4.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26



1.7.3 Supervision technique spécialisée CVC

La GTC est de marque SIEMENS DESIGO CC.

1.8 ACCES, INSTALLATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

L'accès au chantier se fera en coordination avec le Service Technique du CRNA Sud-Ouest – CTFE (Mr Rizzo Thierry). A ce titre, l'ETMT devra fournir avant le démarrage des travaux la liste des personnes habilitées à intervenir dans les locaux du CRNA Sud-Ouest.

L'entreprise devra en outre prévoir toutes les autorisations pour accéder au site et signera les plans de prévention.

En outre, l'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions et les installations nécessaires à la protection des personnes et des ouvrages. Il devra adapter les méthodes de travail, le phasage, l'installation de chantier, etc..., aux contraintes liées à l'occupation du site (courants forts et faibles, évacuations, ...). Le titulaire devra enfin le nettoyage de la zone d'intervention et évacuation des déchets liés au chantier.

Concernant les installations de chantier, le titulaire aura accès à un local de stockage. Les techniciens de l'entreprise pourront accéder aux sanitaires du bâtiment dont la propreté sera à maintenir, ainsi que les vestiaires. Il n'y aura par contre aucun espace de restauration à disposition des personnels pour se restaurer. Si le titulaire estime que les locaux sont insuffisants pour la conduite de son chantier, il lui appartient de prendre ses dispositions via la location d'installation spécifique et leurs raccordements aux réseaux élec et fluides.

1.9 DOMMAGES LIES AUX TRAVAUX DU TITULAIRE

Il est rappelé qu'un constat d'état des lieux avant démarrage des travaux devra être réalisé avec émission d'un PV + photos. Ce PV contradictoire devra être établi à l'initiative et par le titulaire en présence d'un représentant du CRNA Sud-Ouest. Si ce constat n'est pas réalisé, le titulaire pourra être tenu responsable des dégradations constatées durant le chantier.

Il appartient donc au titulaire de prendre toutes les dispositions nécessaires pour protéger les surfaces contre les impacts, salissures et rayures (sols, murs, plafond et faux-plafond).

Tout sinistre réalisé durant les travaux devra être corrigé aux frais du titulaire et/ou son assurance RCP dans un délais de 3 mois suivant le constat.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

1.10 CERTIFICAT D'ECONOMIE D'ENERGIE

Conformément au partenariat prévu entre la DGAC et la société GREEN YELLOW, l'entreprise ne pourra se prévaloir d'aucune récupération financière en matière de Certificat d'Economie d'Energie.

1.11 CONDITIONS D'EXECUTION

Voir le guide de réponses décrivant la performance environnementale.

1.12 DESCRIPTION ET SEQUENCEMENT DE L'OPERATION

1.12.1 Principe de fonctionnement retenu pour l'opération

La nouvelle installation sera conçue afin de répondre aux conditions d'utilisation suivantes :

- Les nouveaux circulateurs fonctionneront en pression proportionnelle ;
- Un débit de fuite mini sera assuré lorsque les vannes 2 voies seront fermées (freecooling en hiver) et les circulateurs fonctionnant en vitesse mini ;
- La GTC sera mise à jour et les régulateurs impactés par les modifications demandées seront modifiés ;

1.12.2 Etapes de l'opération

Le présent marché se déroulera en plusieurs étapes (principe de séquençement à adapter dans la proposition de mémoire technique de l'entreprise).

1.12.2.1 Etape 1 : Etudes d'exécution et travaux préparatoires

Le prestataire devra effectuer sur site les relevés, mesures complémentaires qu'il juge nécessaires à ses études d'exécution. Le prestataire devra notamment fournir pour VISA du MOe :

- une mise à jour du calendrier prévisionnel proposé dans l'offre ;
- L'ensemble des fiches techniques des équipements modifiés (notamment circulateurs et accessoires hydrauliques) ;
- L'ensemble des plans d'exécution et schémas d'installation des équipements (réseaux hydrauliques, dallage béton) ;
- Une procédure écrite détaillée (+ planning) proposée décrivant le séquençement du chantier. Ces éléments **importants** seront validés par la DTI et le CRNA Sud-Ouest et serviront à l'établissement des MISO liées au chantier ;

1.12.2.2 Etape 2 : Circulateurs et vannes sur réseau Nord-Est

Après consignation électrique et hydraulique, cette étape verra le remplacement du circulateur double des CTA ST et SC Nord-Est par une panoplie de 2 circulateurs. Dans un second temps, les vannes 3 voies CTA ST puis SC seront remplacées par des modèles 2 voies communicants intégrant à chaque fois une vanne de bypass. Les nouvelles sondes sur caisson de mélange seront

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

câblées aux automates. Durant ces travaux, les 2 CTA seront maintenues en fonctionnement en mode freecooling. Un premier réglage de la pression circulateurs sera assuré.

1.12.2.3 Etape 3 : Circulateurs et vannes sur réseau Sud-Ouest

Après consignation électrique et hydraulique, cette étape verra le remplacement du circulateur double des CTA ST et SC Sud-Ouest par une panoplie de 2 circulateurs. Dans un second temps, les vannes 3 voies CTA ST puis SC seront remplacées par des modèles 2 voies communicants intégrant à chaque fois une vanne de bypass. Les nouvelles sondes sur caisson de mélange seront câblées aux automates. Durant ces travaux, les 2 CTA seront maintenues en fonctionnement en mode freecooling. Un premier réglage de la pression circulateurs sera assuré.

1.12.2.4 Etape 4 : Mise à jour GTC, Essais, formation et réception

Cette étape permettra le réglage des pression circulateurs et débits de fuites sur vannes de bypass tout en permettant l'optimisation de la consommation des 4 circulateurs en débit mini et maxi. La prestation consistera en la mise à jour finale du contrôle de l'imagerie GTC par le prestataire apte à modifier le programme des automates SIEMENS. Après les essais de bon fonctionnement, les essais réglementaires auront lieu en coordination avec le mainteneur (SPIE Facilities) et le CRNA Sud-Ouest. La transmission des DOE et leur présentation sera organisée sur 2 sessions de 2 demi-journées spécifiques sur 2 semaines non consécutives pour des raisons de service à l'instar de la formation.

1.12.2.5 Etape 5 : GPA

Au titre de la Garantie de Parfait Achèvement (GPA), le titulaire du présent marché sera tenu de réparer les désordres dus aux travaux qu'il aura réalisés. La GPA concernera la réparation de tous les désordres signalés par la DTI/INFRA/INS ou le CRNA Sud-Ouest dans le cadre des réserves mentionnées au procès-verbal de réception et par écrit pour désordres qui se révéleraient postérieurement à la réception.

1.13 LIMITES DE PRESTATION

1.13.1 Vis-à-vis de la GTC et des automatismes CVC

Le titulaire du marché prendra en charge la reprogrammation des automates SIEMENS pilotant les 4 CTA et la sous-station via son intégrateur qui aura en charge la modification réalisée dans le programme source et sur l'imagerie. La CTFE réalisera les consignations des alimentations électriques et hydrauliques. L'électricien du titulaire devra être présent lors des essais de communication avec l'automaticien.

1.13.2 Vis-à-vis du mainteneur

La société SPIE Facilities aura la maintenance des nouveaux équipements mais n'interviendra pas en correctif sur ces matériels sauf accord du titulaire pour prise en charge des interventions.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES

2.1 GENERALITES

Le titulaire devra fournir tous les éléments d'études techniques, tels que les notes explicatives, ainsi que les plans et notes de calculs détaillées de ses ouvrages avant toute mise en fabrication ou avant toute mise en œuvre.

Le titulaire devra fournir les fiches techniques et sélection du fabricant de tous les équipements installés. Les documents définitifs validés, et portant la mention « DEFINITIF », seront fournis en trois exemplaires en format papier et en format informatique.

Les marques de matériaux, produits, composants de construction et procédés cités dans le CCTP le sont à titre de référence qualitative. L'entrepreneur demeure libre de proposer d'autres marques équivalentes s'il démontre techniquement l'équivalence technique en tout point.

Tous les ouvrages défectueux, sous quelque forme que ce soit à la réception des travaux, se verront refusés. La remise à niveau de l'installation sera à la charge de l'entreprise. Il est rappelé que l'entreprise est responsable de l'installation jusqu'à sa réception et, de ce fait, devra la remise en état de toute dégradation constatée durant l'exécution des travaux.

Indépendamment des normes auxquelles devront obéir les différents matériels proposés, le titulaire proposera un matériel :

- Neuf et en parfait état,
- Livré sur chantier dans son emballage d'origine,
- Obéissant aux performances décrites dans le présent document,
- Répondant sans restriction aux normes et règlements auxquels il est assujetti,
- Garanti par le constructeur pour l'utilisation envisagée,
- Ayant une estampille ou un certificat de qualité délivré par un organisme officiel,
- Robuste (le matériel proposé sera défini dans sa durée de vie : nombre d'heures de fonctionnement, nombre de manœuvres pour les appareils de coupure),
- D'un entretien aisé (facilité d'accès, interchangeabilité des pièces consommables),
- Comportant des organes dont la fabrication devra être maintenue dans le temps pour un réapprovisionnement éventuel (prototype exclu),
- Comportant des organes dont la fabrication doit être maintenue dans le temps (10 ans minimum) pour un approvisionnement éventuel,
- D'une même famille d'utilisation ou composant un ensemble ou un sous-ensemble identique en marque et en type.

Rappels :

- Tout matériel devra être défini et proposé à la DSNA/DTI avant commande auprès des fabricants concernés, y compris la liste des pièces d'usure, de sécurité et consommables,
- La DSNA/DTI pourra refuser tout matériel ou appareillage qui ne lui paraîtrait pas correspondre aux besoins de l'installation ou aux prescriptions du présent descriptif, et aux

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

règles sans que cette décision puisse motiver une modification des conditions de marché, de leur application ou provoquer l'établissement d'un additif,

- Tous les matériaux et travaux présentant des défauts seront refusés.

Par ailleurs, tout matériel installé respectera un indice de protection correspondant à l'ambiance ou zone du local où celui-ci est installé.

Les indices de protection seront conformes aux normes NF EN 50.102 – EN 60.529 – CEI 60.529.

2.2 EXIGENCES ET REGLES DE L'ART

2.2.1 Cadre réglementaire

Les travaux seront exécutés selon les règles de l'art et en conformité avec tous les règlements, décrets, arrêtés et normes en vigueur à la date de signature de marché.

Les documents suivants, dont voici une liste non exhaustive, doivent être connus de l'entreprise. Le Guide spécifications bâtiments opérationnels DGAC – Génie Climatique est considéré comme applicable.

2.2.2 Chauffage – Refroidissement

- DTU 65.9 (NF P52-304-1) (mai 1993) : Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments – Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (octobre 2000) (Indice de classement : P52-304-1)
- DTU 65.9 (NF P52-304-2) (mai 1993) : Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Indice de classement : P52-304-2)
- DTU 43.1 - Équipements d'un poids supérieur à 90 kg mis en œuvre selon les dispositions de la norme NF P 84-204 (REF DTU 43.1) § 5.4.2.
- Arrêté du 10 juin 1996 relatif à l'interdiction d'emploi des brasures contenant des additions de plomb dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eaux destinées à la consommation humaine.
- Méthode ASHRAE RTS pour le dimensionnement des installations de climatisation
- Avis technique en cours de validité pour mise en œuvre et utilisation de tubes multicouches en chauffage.

2.2.3 Plomberie

- DTU 60.1 plomberie sanitaire
- DTU 60.11 règles de calcul des installations de plomberie sanitaire,
- DTU 60.2 canalisations en fonte, évacuations d'eaux usées, d'eaux pluviales et d'eaux vannes,
- DTU 60.3 canalisations en PVC,
- DTU 60.5 (P41-221) : canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique,

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

- DTU 65.10 (P52-305) : canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments - Règles générales de mise en œuvre,
- NF P 41 201 à 206 : code d'exécution de la plomberie,
- Norme NF EN 1717 relative à la protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour,
- Fascicule 75 du CCTG : « Conception et exécution des installations de traitement des eaux destinées à la consommation humaines. »
- Arrêté du 29 mai 1997, modifié 24 juin 1998, modifié 13 janvier 2000, modifié 22 août 2002, relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine.
- Arrêté du 23 juin 1978 installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public, arrêté du 30 novembre 2005 en modifiant l'article 36.

2.3 GUIDES DSNA APPLICABLES

En plus du présent CCTP, le titulaire devra se référer aux documents suivants :

- « Spécifications générales des installations dans les centres de Navigation Aérienne – Edition de 2020 »,
- Guide de conception des installations opérationnelles - CVC V1R15,

Ces documents sont fournis au DCE.

2.4 MODELISATION 2D/3D

Modélisation 3 D non obligatoire - l'entreprise pourra librement travailler sur une base 2D ou 3D selon ses pratiques adaptées, l'essentiel étant de faire les relevés existants, de positionner au mieux le futur équipement.

2.5 HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT

2.5.1 Conditions climatiques extérieures

Sans objet

2.5.2 Conditions climatiques intérieures

Sans objet

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

2.5.3 Sélection des équipements de distribution et émission

La nouvelle distribution hydraulique sera dimensionnée selon le besoin en débit maxi non foisonné – Delta T 5°C sur batteries de CTA, ATA et UTA correspondant à une puissance identique de l'existante donnant satisfaction.

2.6 SPECIFICATIONS SUR LES MATERIELS

2.6.1 Automates et sondes

Les différents systèmes équipant le CRNA sont actuellement régulés via un ensemble d'automate SIEMENS. A ce titre, pour ne pas multiplier les références sur ce site opérationnel, le maître d'ouvrage souhaite conserver une seule référence produit pour ses automatismes et sondes CVC à savoir SIEMENS. L'ensemble du CCTP est donc décrit avec ce type de matériel repris via une IHM sous licence DESIGO CC. Toute modification des codes sources existants devra être réalisée avec un appui technique de SIEMENS Bordeaux avec :

- une validation d'une part des programmes,
- d'autres part des AF proposées pour maintien des garanties de bon fonctionnement,
- une sauvegarde des programmes ;

2.6.2 Circulateurs

Le site dispose de 2 références de circulateurs à savoir Grundfos et KSB. Pour ne pas multiplier les références sur ce site opérationnel, le maître d'ouvrage souhaite ne conserver que ces 2 références produit pour la nouvelle installation.

2.7 SPECIFICATIONS SUR LES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

2.7.1 Réseaux hydrauliques et calorifuge

2.7.1.1 Tubes

Les tubes en grand diamètre seront en inox soudé par inertage. En dessous du DN40, le multicouche est accepté. L'attention sera portée par l'entrepreneur sur le choix des métaux afin d'éviter tout risque de couple oxydo-réduction inadapté (ex : cuivre / acier).

2.7.1.2 Calorifuge des accessoires et circulateurs

L'entreprise réalisera ou fera réaliser l'isolation par une entreprise compétente avec exemple illustratif de projet en extérieur.

Les organes de production, d'alimentation, de distribution ou encore condensats ainsi que toutes les tuyauteries, thermomètres et sonde présentant des risques particuliers de condensation, seront calorifugés.

De manière générale, l'entreprise estimera ses propres quantités (longueurs, m² isolant) pour l'établissement de son offre de prix qui reste globale et forfaitaire. Tout écart entre l'estimation de la MOe et l'entreprise ne pourra donc pas faire l'objet de devis pour travaux complémentaires.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

En règle générale, il sera prévu de la coquille pour DN40 et au-delà (classe d'isolation contre corrosion à justifier). L'isolation des tubes eau glacée et accessoires de DN supérieur sera constituée de coquilles en mousse de polyisocyanurate à cellules fermées, à haute résistance à l'eau de type ISOPIRFLAM 33 + Armabright®, ou équivalent d'épaisseur et conductivité thermique ($\leq$ ou $=$ à 0,029 W/m °C) :

- 35 mm minimum pour $35 < DN < 65$
- 40 mm minimum pour $DN > 65$

L'Armaflex peut être exceptionnellement accepté pour du DN32 et diam inférieur seulement si :

- La classe d'isolation est justifiée contre la corrosion,
- La mise en œuvre est irréprochable (Collage sur tube, étanchéité linéaire / rebouchage des extrémités, etc...). Des exemples (photos zoom, principe de mise en œuvre, références Qualibat 7112) sont à présenter ;
- Une inspection (potentiellement destructive) sera réalisée par le représentant de la Moe sur un point du réseau choisi au hasard pour en vérifier la mise en œuvre.

L'offre indiquera donc les intentions de l'entreprise sur le sujet tubes + calorifuge + Pare-vapeur + protection mécanique.

Cette épaisseur sera justifiée pour les réseaux d'eau glacée afin d'éviter toute condensation.

La mise en place du calorifuge ne sera effectuée qu'après les essais d'étanchéité. Le repérage de l'installation sera complété par des bandes de couleurs normalisées collées sur le calorifuge, conformément à la norme NF X 08-100.

La peinture sur acier sera exécutée à la brosse selon les règles de l'art. Deux couches de peinture de couleurs différentes ne seront appliquées qu'après grattage et dégraissage soigneux des surfaces à peindre.

Les raccords par flexibles seront évités au maximum.

Les diamètres seront sélectionnés pour ne pas dépasser 150 Pa/m de pertes de charge linéaires en couloir et 200 Pa/n en sous-station.

Au niveau de la protection mécanique, un revêtement en tôle isoxal est à réaliser.

Les circulateurs seront équipés de coquilles d'isolation spécifiques pour installation de climatisation. Les kits de calorifuge seront composés de deux coquilles en polyuréthane et d'un joint auto-adhésif pour assurer une parfaite étanchéité et fournis par le fabricant suivant le modèle des circulateurs.

Le calorifuge des accessoires extérieurs, tels que filtres, vannes, brides, ..., sera assuré par des boîtiers isolants préfabriqués épousant parfaitement le contour de l'appareil, revêtus d'un capot en aluminium de 8/10 d'épaisseur. L'ensemble sera démontable par un agent de maintenance afin de permettre un accès aux organes, sans dégradation du calorifuge, pour d'éventuelles interventions.

2.7.2 Fourreaux

Sans objet

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

2.7.3 Dimensionnement du vase d'expansion

Non remplacé ici.

2.7.4 Compensateur élastomère et alignement des réseaux

Les compensateurs seront de marque STENFLEX ou équivalent. Il s'entend que les réseaux seront correctement supportés et alignés avec les orifices d'alimentations des équipements (circulateurs, CTA). Tout défaut d'alignement des réseaux fluides seront repris en termes de mise en œuvre aux frais de l'entreprise.

2.7.5 Thermomètre et manomètres

Les plages de fonctionnement seront cohérentes avec la température du fluide (ex : pas de thermomètre à 120°C sur de l'eau glacée). Il en va de même pour les manomètres qui seront obligatoirement à bain d'huile. Concernant les circulateurs, un manomètre sera installé de la manière suivante.

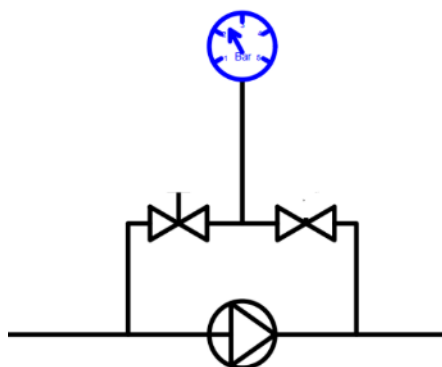


Figure 4: Manomètre sur circulateurs où aux bornes de la panoplie circulateurs

2.7.6 Robinetterie

A partir du DN50, les vannes d'isolement et de réglage resteront facilement manœuvrables avec un corps de vanne calorifugé avec rallonge. Les vannes d'isolement des antennes seront de type papillon industrielle (col allongé fonte et papillon inox corps à oreilles de démontage). Le montage des vannes papillon entre brides, sera réalisé de façon à permettre le démontage des systèmes de tuyauterie après la vanne sans vidange de l'ensemble des installations.

Les vannes jusqu'au DN40 seront de type taraudées, poignée en acier inox 304, corps en laiton ou inox, et boule en inox 316, et posséderont un prolongateur sur les manches pour une bonne isolation (col allongé).

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26



2.7.7 Vannes de régulation motorisées

Les vannes motorisées positionnées en extérieur mais faiblement exposées à la pluie auront un indice de protection IP54. Dans la majorité des cas, les vannes de régulation des réseaux secondaires seront de type V2V auto-équilibrantes et communicantes Bacnet TCP avec mesure du débit par capteur à ultrason et delta T pour les diamètres supérieurs ou égaux au DN20.

2.7.8 Repérage des canalisations et de la robinetterie

Les canalisations seront repérées avec les indications suivantes :

- Le sens de circulation du fluide (flèche + aller / retour) ;
- Le nom du fluide (eau glacée, eau chaude,) ;

Chaque étiquette est de couleur identique à la teinte de fond de la tuyauterie correspondante.

Chaque circuit sera généralement étiqueté par autocollant tous les 5m et à chaque passage de cloison. Tous les éléments de robinetterie sont repérés par une étiquette type Dilophane gravée, fixée sur le corps de la vanne ou du robinet d'une manière définitive et indémontable.

L'étiquette comportera :

- Le circuit auquel l'élément de robinetterie est rattaché ;
- Le type de réseau (aller/retour) ;
- Toute autre indication utile : normalement fermé NC, normalement ouvert NO, flèche (sens d'action).

Ce repérage sera strictement en concordance avec l'identification faite sur les schémas de principe. Chaque étiquette est de couleur identique à la teinte de fond de la tuyauterie correspondante.

2.7.9 Cordons chauffants autorégulants

Sans objet

2.7.10 Spécification sur l'alimentation des réseaux EG en EF

Sans objet

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

2.8 SPECIFICATIONS SUR LA QUALITE DES MATERIAUX LIVRES ET LA CORROSION

La fabrication et la mise en œuvre des ouvrages devront être conformes aux prescriptions des fournisseurs, du présent document et effectuées dans les règles de l'art.

Les éléments de l'installation seront tous neufs -sauf cas particulier spécifié- en parfait état, de qualité supérieure et conformes aux normes françaises ou européennes.

Tous les ouvrages défectueux sous quelque forme que ce soit à la livraison ou à la réception des travaux se verront refusés. La remise à niveau de l'installation sera à la charge de l'entreprise. Il est rappelé que l'entreprise est responsable de l'installation de la livraison des équipements par ses fournisseurs jusqu'à sa réception et, de ce fait, devra le remplacement des équipements défectueux ou la remise en état de toute dégradation constatée durant l'exécution des travaux.

Les références à des marques sont données à titre indicatif, afin de décrire des caractéristiques techniques particulières. L'entreprise a toute liberté de proposer du matériel de marque différente, à condition que celui-ci présente des caractéristiques techniques et qualité équivalentes. Un descriptif exact du matériel proposé doit être présenté dans son offre d'une part, et au maître d'œuvre durant les études d'exécution afin qu'il puisse juger de l'équivalence. Dans le cas contraire, la DTI se réserve le droit d'exiger les marques citées en référence dans le présent document.

Les équipements positionnés en extérieur seront traités contre la corrosion (environnement pollué). Leur parfaite intégrité devra être contrôlée depuis l'expédition usine jusqu'au site.

Important : Le titulaire s'assurera des conditions de transport et des protections physiques prévues, et vérifiera que l'équipement ne comporte aucun impact à la livraison sur site. Il devra donc s'inquiéter des conditions de transport et de stockage chez son manutentionnaire pour assurer l'intégrité des machines.

Dans le cas exceptionnel de dégâts notables constatés par les différentes parties, il pourra être demandé au titulaire :

- de faire remplacer l'équipement endommagé par un neuf sans impact financier pour l'opération,
- ou si les dégâts sont limités et uniquement avec l'accord de la maîtrise d'œuvre, une correction de la machine (remplacement huile, filtre anti-humidité/acidité, test acidité ...) + une garantie de 2 années supplémentaires constructeur (soit 4 au total) comprenant également 2 visites annuelles constructeur ou son représentant local le cas échéant.

2.9 SPECIFICATIONS SUR L'ACOUSTIQUE

L'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires afin de limiter la propagation du bruit aérien et solidien par transmission au travers de la structure. Pour ce faire, elle pourra mettre en œuvre les éléments suivants :

- Résilient anti vibratile
- Manchettes souples anti vibratiles
- Supports de canalisations anti vibratiles

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

- Colliers isophoniques (gaines et canalisations)
- Limitation de la pression d'alimentation en eau des appareils sanitaires à 3 bars et utilisation d'anti-béliers
- Limitation de la vitesse d'écoulement dans les canalisations
- Robinetteries de groupe 1 et chasses d'eau silencieuses
- Coffrages des descentes et soffite de gaines techniques isolés acoustiquement
- Isolation phonique sur paroi, canalisation et gaine
- Conception des réseaux réduisant la propagation des vibrations (calcul d'impédance acoustique, ...)

L'ensemble des équipements pouvant générer un bruit aérien ou solide fera donc l'objet d'une attention particulière pour limiter les transmissions.



Les gaines et tuyauteries seront suspendues avec des colliers anti vibratile et collier froid.



2.10 SPECIFICATIONS RESEAUX CFO/CFA

2.10.1 Bilan de puissance électrique de l'opération

Le titulaire aura à sa charge la vérification par note de calcul des TD existants modifiés le cas échéant et de la cohérence des protections impactées.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

2.10.2 Schéma de liaison à la terre

Le régime de neutre en sous-station et TGBT est IT. Les nouveaux équipements seront alimentés en 3P+ T. Les circulateurs existants sont alimentés depuis le TGBT en RdC en régime de neutre IT.

2.10.3 Chutes de tension

Ils seront de section appropriée à l'intensité d'emploi et une chute de tension maximale depuis le TGBT de 5% sera tolérée.

2.10.4 Types de câbles

Les câbles existants peuvent être conservés si leur longueur permet le raccordement des nouveaux équipements. Dans le cas contraire, ils seront remplacés intégralement.

En cas de nouveau câbles – ils seront dans ce cas conformes au SPEC 20, sans halogène (vert) type FR N1X1G1 en intérieur, U-1000 en extérieur (SPEC_20 fiche 5 / §4.1.5) et seront protégés par capotage. Les extrémités seront manchonnées avec gaine thermo rétractable.

Télécommandes et télésignalisations : Le câble multipaires type téléphonique LiHCH et SYT SHC1 sans halogène. Ils seront blindés pour les sondes alimentées et distantes avec signal 0-10 V.

Réseau RJ45 : catégorie 6a type 4x2 paires ;

Les câbles d'alimentation et communication cheminant sur châssis ne devront pas être abimés par un bord coupant et seront dans ce cas protégés par joint carrossier.

2.10.5 Chemins de câbles

En cas de pose de nouveaux chemins de câbles, ceux-ci doivent être conformes à la Norme AFNOR. Ce seront des chemins de câbles en fils de type Cablofil. Ils seront prévus par longueur de 3 m en ligne droite, de hauteur des bords relevés de 54 mm. Toutes les modifications de parcours seront traitées avec des pièces préfabriquées. Les éléments sont éclissés au moyen de raccords spéciaux, placés de préférence, en dehors des points d'appui.

Les supportages des chemins de câbles seront adaptés à la topologie du site. Dans tous les cas seront proscrites toutes fixations des chemins de câbles par tiges filetées.

Toute partie saillante sera recouverte d'un joint carrossier.

Les chemins de câbles seront pourvus de couvercles ou de protections mécaniques au droit des traversées de cloisons, dans les parcours horizontaux extérieurs, au droit des traversées de dalles dans les parcours verticaux et pour toutes les parties verticales à hauteur d'homme.

Les chemins de câbles recevront également un couvercle assurant une protection efficace des réseaux électriques (courants forts et courants faibles) contre les risques de détérioration mécanique dans les zones à forts passages ou des intempéries.

La continuité électrique des chemins de câbles devra être assurée, réalisant ainsi une liaison équipotentielle supplémentaire à l'aide d'un feuillard de cuivre étamé 30 x 2 sur une des ailes du chemin de câbles. La fixation sera réalisée à l'aide de colliers métalliques inoxydables SRB-200M de METATRACON ou techniquement équivalent. Leur serrage sera réalisé à l'aide d'une pince n°3763 de TELENCO DISTRIBUTION à 38430 MOIRANS ou techniquement équivalent.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

Le percement des méplat est **interdit**. Il reliera le maillage de terre à celui existant le plus proche.



Figure 5: Fixation des MEPLATs sur chemin de câbles jusqu'aux descentes foudres

2.10.6 Tableau électrique

Sans objet

2.10.7 Mise à la terre des masses

Le mise à la masse des matériels sera réalisée conformément aux spécifications du Guide Spécifications générales – SPEC20.

Les nouveaux équipements seront interconnectés sur liaison équipotentielle existante par des méplats de cuivre étamé 30x2mm.

2.10.8 Etiquetage et repérage des câbles

Les nomenclatures de câblage seront données par le CTFE. Un carnet de câble sera joint aux schémas électriques mis à jour (sources disponibles via société Jack Tardif – Contact F. Frugère tardif.sas@gmail.com) mentionnant tenant et aboutissant. Pour les schémas en sous-station, leurs sources ne sont pas disponibles et ils ne sont pas mis à jour sur la partie puissance (uniquement pdf).

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26



Figure 6: Exemple d'étiquetage

A défaut, tous les câbles touchés par le présent marché seront identifiés avec des étiquettes BRADY auto-protégées (en intérieur) ou par une gaine transparente thermo-rétractable. Les textes sur 3 lignes, feront l'objet d'une validation avant réalisation des étiquettes et leur pose.

Câbles courants faibles (CFA)	Câbles courants forts (CFO)
• L1 : N° de Marché [N° de câble] • L2 : Tenant • L3 : Aboutissant • L4 : Bornier <u>Exemple :</u> Xxxxxx/2025 [001] ATA1-CED-INT Coffret API X12à28	• L1 : [Nom du tableau] Disjoncteur.Niveau-Arborescence • L2 : Tenant • L3 : Aboutissant • L4 : Bornier <u>Exemple :</u> [TD xxx] D10.1 ATA1-CED-INT TD xxxxx 57-58

Une proposition devra être formulée pour validation avant l'exécution des travaux.

2.11 SPECIFICATIONS VIS-A-VIS DES ESSAIS ET RECETTAGE

2.11.1 Généralités

Indépendamment des vérifications sur la qualité et la provenance des appareils et du matériel prévus au marché et des essais C.O.P.R.E.C. réalisés par l'Entrepreneur, l'installation après son achèvement fera l'objet des essais suivants, lesquels feront l'objet d'un procès-verbal.

Les essais seront réalisés en présence du représentant du Maître d'œuvre et à la date fixée par celui-ci.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

En fin de travaux, les installations seront soumises à un programme d'essais permettant de vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble des constituants. Ces essais sont à la charge de l'entreprise en charge des travaux et placés sous sa responsabilité.

L'entreprise informera le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et le mainteneur en charge de l'exploitation de l'installation des dates de ces essais afin d'y être éventuellement présents. Les essais seront conduits conformément aux documents C.O.P.R.E.C., les résultats étant portés sur ces documents.

Les essais en fonctionnement seront réalisés avant la réception des ouvrages. Un rapport comprenant le descriptif des essais réalisés et les résultats de ceux-ci sera dressé par l'entreprise. Ce rapport sera adressé au maître d'œuvre.

Dans le cas où les résultats ne seraient pas satisfaisants, celui-ci pourra exiger tous les essais complémentaires qu'il estime nécessaires, aux frais de l'entreprise, et, le cas échéant, la mise en conformité des ouvrages concernés.

Ces essais font partie intégrante des prestations du présent chapitre. Les documents dûment complétés attestant leur conformité conditionnent la réception des travaux.

Il sera notamment fourni :

- Le PV d'essai ;
- Le rapport d'intervention de l'intégrateur GTC avec MAJ de l'analyse fonctionnelle ;
- La mise à jour des schémas de câblage modifiés le cas échéant ;

2.11.2 Essais de circulation et d'étanchéité

Le plein d'eau normal de l'installation ayant été fait, on mesurera la quantité d'eau et vérifiera que celle-ci ne présente de fuite en aucune de ses parties. La pression de service sera réglée en fonction de la hauteur statique du bâtiment et de la pression de gonflage du vase d'expansion.

L'installation sera mise en service, les circulateurs en fonctionnement et réglées de manière à y maintenir, sans la dépasser, la température minimale de marche. Au cours de ces essais, on vérifiera en outre :

- Que le fonctionnement de l'installation se fait sans bruit ni coup de bélier ;
- Que les dilatations se sont effectuées librement sans créer de contre-pente ni donner lieu à des efforts anormaux sur les supports et assemblages ;
- Que le débit mini circulateur est assuré ;
- Que les débits maxi CTA sont obtenus ;

Pendant tous ces essais, et après refroidissement, l'installation ne devra présenter aucune fuite.

2.11.3 Essai de réglage de la puissance

Cet essai a pour but de vérifier la possibilité de maintenir constantes les températures du réseau d'eau glacée effectué suivant les indications du tableau de marche établi par l'entrepreneur.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

2.11.4 Essais sur les systèmes CVC

Les documents à fournir afin de justifier de la conformité des installations sont les suivants :

- note de synthèse de l'entreprise reprenant la FT des circulateurs, HMT et réglages et les résultats de ses essais sur l'ensemble des installations (contrôle de pressions et débits hydrauliques, de températures, etc.) et justifiant de la capacité des installations à atteindre les objectifs fixés.
- Comprend également le PV de mise en route des fournisseurs de matériel sans réserve.

2.11.5 Epreuves sur les asservissements et automatismes

Ces essais ont pour but de tester non seulement la cohérence des points sur chaque automate (claquage de point) mais également de vérifier la cohérence des réglages (stabilité de la régulation, des temporisations, des paramètres PID) ou encore de contrôler le bon fonctionnement des ordres de marches, permutations d'équipement de circulation d'eau glacée reprise de l'analyse fonctionnelle existante. Ces épreuves devront être réalisées tout ou partie en présence d'un membre du CTFE mais également d'un représentant de la DTI. Un PV listant les essais envisagés devra être constitué avec VISA préalable.

2.11.6 Vérifications électriques

Les vérifications électriques porteront sur les points suivants :

- mesure des intensités absorbées ;
- contrôle des phases ;
- essais de fonctionnement des asservissements et régulations ;

2.12 SPECIFICATIONS VIS-A-VIS DES DOE

L'entrepreneur devra fournir un dossier complet conforme aux travaux réellement exécutés. Ce dossier devra comprendre au minimum :

- Les plans et autres documents issus des plans d'exécution d'ouvrage (PEO) ;
- La documentation technique ;
- Les procès-verbaux ;

En plus des documents papiers ci-dessus, l'entreprise fournira tous ces documents sur support informatique. Les fichiers seront enregistrés sur clefs USB aux formats suivants :

- Les plans et schémas : AUTOCAD en DWG et pdf ;
- Textes : WORD ou OPEN OFFICE ;
- Tableaux : EXCEL ou OPEN OFFICE ;
- Autres documents : format PDF.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

2.12.1 Plans et autres documents issus des plans d'exécution

2.12.1.1 Nomenclatures des matériels

Elles seront collectées au titre des DOE. Dans la mesure du possible, les entreprises incorporeront ces nomenclatures de matériels dans les schémas et les synoptiques. Sur les nomenclatures seront rappelées les références des plans de repérage de ces matériels ainsi que celles de la documentation. La nomenclature concerne non seulement les appareils, mais aussi ses constituants. Elle sera établie en parallèle avec la constitution de la documentation technique.

2.12.1.2 Schémas généraux ou synoptiques des réseaux

Ils seront collectés au titre des DOE. Ils préciseront les limites de prestations du présent marché ainsi que les références des schémas individualisés pour chaque équipement installé. L'entreprise n'emploiera pas d'abréviation sur ces plans. Le schéma en version DWG sera joint aux DOE.

2.12.2 Documentation technique

De manière à permettre une recherche rapide et adaptée, l'entreprise fera ressortir, par fléchage (non effaçable à la reproduction), les différents des matériaux, produits et matériels concernés et mentionnera les options choisies.

La documentation sera classée par ordre alphabétique de produits, avec sommaire, liste récapitulative des fabricants et des fournisseurs avec leur adresse et téléphone, le tout séparé par des intercalaires.

La documentation concerne la totalité des prestations du présent marché, y compris celles éventuellement sous-traitées.

2.12.3 Procès-verbaux

2.12.3.1 PV de mise en service des matériels

Ils seront classés par ordre alphabétique de produits, avec sommaire et intercalaires.

2.12.3.2 PV et cahiers d'essais et autocontrôles effectués sur le site

Ils seront classés par ordre alphabétique de produits, avec sommaire et intercalaires.

2.12.4 Notice d'exploitation

Elle s'adresse au personnel de conduite des installations et donc s'attache à un fonctionnement normal des installations. A ce titre, elle comprend pour chaque type d'installation :

- Qui joindre en cas de problèmes ;
- Le rappel des principes de fonctionnement des circuits et les références des schémas généraux et synoptiques ;
- L'ensemble des procédures marche/arrêt (manuel, automatique, normal, secours, urgence) avec l'ordre des enclenchements pour chaque phase et les sécurités correspondantes ;

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

- L'ensemble des paramètres de conduite (valeur normales, écarts tolérés correspondant aux limites d'utilisation, écarts limites de fonctionnement (seuils, dysfonctionnement, alarmes) ;
- La liste des défauts amenant la coupure ;
- Les procédures de modifications des réglages et des points de consignes (abaques de fonctionnement et de réglage) ;
- L'ensemble des positions des organes de manœuvre ;
- L'ensemble des indications des appareils indicateurs et des appareils de mesure, pour un fonctionnement normal ;
- L'ensemble des réglages des organes (vannes, circulateurs et régulateurs).

Les procédures de manœuvre détailleront les points suivants :

- Consignes de sécurité ;
- Conditions préliminaires à la manœuvre ;
- Description de la manœuvre et commentaires ;
- Description des moyens de contrôle du bon déroulement de la manœuvre.

Cette notice d'exploitation ne se limite pas à la notice écrite par chaque constructeur, mais doit être complétée par l'ensemble des renseignements techniques propres à l'opération.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

3 DESCRIPTION DETAILLEE DES PRESTATIONS

3.1 POSTE 1 : ETUDES D'EXECUTION – INSTALLATIONS DE CHANTIER

3.1.1 Relevés, vérification et mise à jour des données existantes

Pour la bonne exécution de la prestation, ainsi que pour la constitution de ses plans d'exécution, l'entreprise devra **compléter, vérifier et corriger l'ensemble des plans fournis au marché (Dwg)**.

L'entreprise évaluera pour son offre cette prestation suite à la visite sur site. Cette phase comprendra au minimum les relevés (liste non exhaustive) :

- Réseaux EG en toiture et implantation des machines ;
- Réseaux électriques pour alimentation des équipements – vérification des plans existants **erronés** sur quelques équipements ;
- Recherches des sources de pertes de charge hydraulique inutiles ;

Enfin, il est rappelé que les schémas fournis au DCE n'ont uniquement vocation qu'à indiquer à l'entreprise responsable du présent chapitre les principes de cheminement des principaux réseaux et emplacement des productions EG. **Des incohérences ou éléments non connectés peuvent en plusieurs endroits être repérés dans les plans et schémas.** Toutes les modifications locales devront être apportées pour tenir compte des particularités de la construction, et notamment, du voisinage éventuel de canalisations d'eau ou d'électricité. Il appartient à l'entreprise de s'inspirer des cheminements sur plans et d'adapter si nécessaire l'ensemble des circulations en accord avec le maître d'œuvre.

L'entrepreneur est réputé avoir visité les lieux du chantier après avoir préparé sa visite, et en avoir apprécié à leur juste valeur les problèmes :

- d'exécution sur un site existant,
- d'approvisionnement,
- de manutention / levage,
- et d'installation de chantier.

Il ne pourra être évoqué une méconnaissance de ces problèmes pour justifier, en cours de chantier un retard ou une dépense supplémentaire.

Etablissement du prix unitaire : Ensemble

3.1.2 Etudes d'exécution

L'ETMT consolidera les données présentes dans les chapitres précédents en fournissant un dossier détaillé de type EXE. En coordination avec la DTI et la CTFE, ce document EXE intégrera :

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

- Les maquettes 2D ou 3D éventuelles,
- Le phasage détaillé,
- Les analyses fonctionnelles mise à jour,
- Les schémas électriques complétés et mis à jour des plans armoires électriques,
- Un nouveau schéma des liaisons IP sur les switch ss-station et CTA SC/ST ;
- Les fiches techniques de l'ensemble des équipements,
- Le cahier de tests, d'épreuves, d'essais et de mesures,

Notamment, il sera fourni avant mise en commande pour fabrication :

- Les sélections et FT des matériels (circulateurs, thermomètre EG, sondes, vannes, manomètres, purgeurs, calorifuge, ...) ;

Il sera fourni avant le lancement des travaux :

- Date et lieu de livraison des principaux matériels ;
- Liste des personnels devant travailler sur le site (Remettre le formulaire de demande de badge 1 mois avant l'intervention) ;
- La mise à jour et **mise en cohérence** des schémas électriques (TD CTA automates, TD ss-station puissance et automatisme) et hydrauliques existantes sur les folios modifiés ;
- Les notes de calcul des câbles et protections électriques ;
- La mise à jour de l'analyse fonctionnelle de l'installation et de gestion des productions ;

Etablissement du prix unitaire : Ensemble

3.1.3 Organisation et accès chantier

Description	L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions pour les accès des personnels du chantier, et les installations nécessaires à la protection des personnes et des ouvrages intérieurs et extérieurs. Il devra adapter les méthodes de travail, le phasage, l'installation de chantier, etc..., aux contraintes liées à l'occupation du site (courants forts et faibles, évacuations, ...). Le titulaire devra enfin le nettoyage de la zone d'intervention et évacuation des déchets liés au chantier.
Performances techniques	Sans objet
Localisation	Ensemble des zones concernées par le chantier
Référence	Plan de prévention à signer par l'entrepreneur et par ses sous-traitants
Etablissement du prix unitaire	Ensemble

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

3.2 POSTE 2 : TRAVAUX HYDRAULIQUE ET INTEGRATION GTC

3.2.1 Vidange puis dépose des liaisons et équipements obsolètes

Description	La prestation comprend notamment : Vidange partielle des réseaux EG avec l'appui du mainteneur ou du CTFE; Dépose des circulateurs doubles existants et de leur plot béton porteur le cas échéant ; Dépose et évacuation en déchèterie des calorifuges et tubes existants non conservés ; Dépose des sondes, V3V motorisées, câble de puissance et de commande après repérage câbles pour réutilisation ;
Performances techniques	Sans objet
Conditions de réalisation	Selon SOGED entreprise à fournir
Localisation	Toiture terrasse
Etablissement offre	Ensemble



Figure 7: Circulateurs existants (gauche) et V3V existante (droite)

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

3.2.2 Circulateurs pour eau glacée

Description	Fourniture et pose de 4 circulateurs simples IE5 à vitesse variable. Compris adaptation électrique et hydraulique et carte de communication Bacnet IP
Mise en œuvre	Chaque moteur sera considéré comme indépendant et géré en ordre de marche via la réutilisation des ordres de marche existants au niveau de chaque GV. Le schéma des armoires électriques devra être adapté sur les folios modifiés en gardant le même principe d'un fonctionnement normal/secours sur défaut synthèse ou Arrêt/marche forcée locale. Compris tirage de câbles multipaires pour ordre de marche et synthèse défauts vers les TD alimentant ces circulateurs.
Performance technique	Débit : 57 m ³ /h - 30 mCE - 7.5 kW max
Localisation	Local sous-station CRNA NBT
Modèle indicatif de référence	GRUNDFOS TPE3 80-340 ou techniquement équivalent
Etablissement du prix unitaire	Ensemble

Bornier MGE standard			
Fonction	Bornes types	Type de signal	Configuration recommandée
Marche/Arrêt Distant	DI1 & GND (ou 2, 3)	Entrée - Contact sec externe	Marche/Arrêt externe
Synthèse Défaut	Relay 1 (C / NO)	Sortie - Contact Sec (Inverseur)	Alarme / Défaut
Retour de Marche	Relay 2 (C / NO)	Sortie - Contact Sec (Inverseur)	En fonctionnement

3.2.3 Panoplies pour circulateurs

Description	Mise en place d'un ensemble de liaisons hydrauliques pour EG sur les portions modifiées du réseau d'eau glacée en sous-station au niveau des 4 nouveaux circulateurs. Compris implantation d'accessoires et supportage modifié selon schéma de principe ou plan DCE de l'opération à compléter en EXE.
Performances techniques	Une préfabrication des liaisons est recommandée pour accélérer les temps de pose. Un jeu de vanne permettra d'éventuellement bénéficier d'une alimentation des 2 réseaux Sud-Ouest et Nord-Est par 1 seul circulateur.
Caractéristique visuelle et finition	Voir généralité sur isolation des réseaux de tubes chapitre 2.7 notamment pose d'un bipasse avec vanne d'isolement ;
Références	Voir généralité sur isolation des réseaux de tubes
Localisation	Ensemble de la distribution entre toiture terrasse à proximité des 4 CTA

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

Etablissement offre	ENS L'entreprise devra fournir un sous détail de prix par linéaires / sections par ensemble.
----------------------------	--

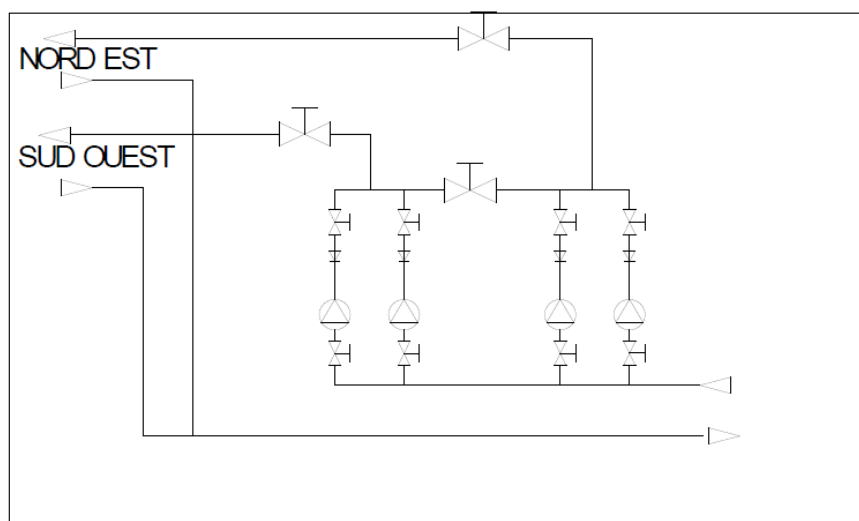


Figure 8: Principe de panoplie envisagée pour les 4 circulateurs

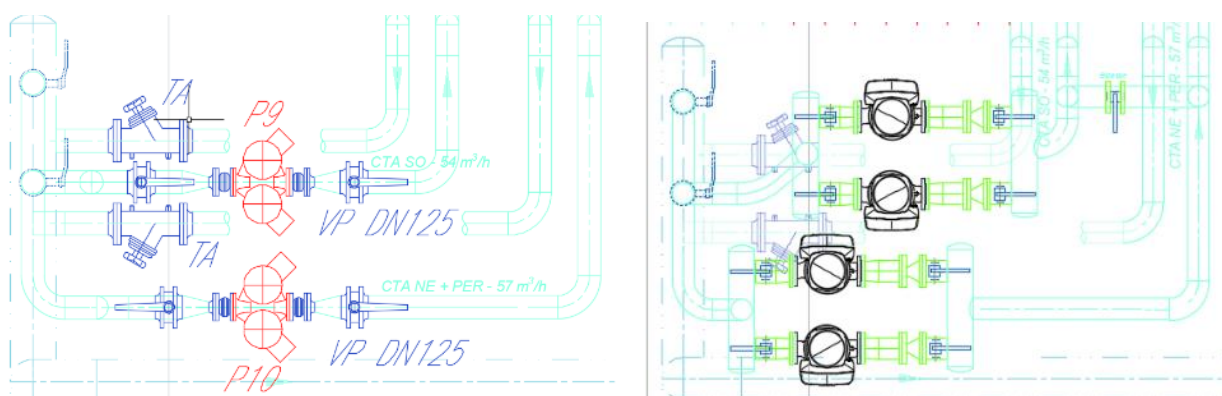


Figure 9: Principe d'implantation envisagée (avant – après)

3.2.4 Rinçage batteries eau glacée

Description	Lors du remplacement de la panoplie eau glacée sur les 4 CTA, il sera prévu un rinçage des collecteurs batteries pour évacuer les traces de boue éventuellement accumulée au fil des ans.
Performances techniques	Sans objet
Caractéristique visuelle et finition	Sans objet
Références	Sans objet
Localisation	Toiture terrasse à proximité des 4 CTA

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

Etablissement offre	ENS
---------------------	-----

3.2.5 Vannes de régulation 2 voies communicantes

Description	Il sera installé 4 nouvelles vannes 2 voies auto-équilibrantes pour eau glacée dédiées à la régulation de puissance et au sous-comptage énergétique de la climatisation des 4 CTA ST et SC NE/SO. Compris modification de panoplie CTA, calorifuge, câblage vannes, paramétrage et mise en service des vannes en lien avec la société d'intégration.
Caractéristiques géométriques	DN80
Mise en œuvre	Chaque vanne Energy valve sera positionnée avec un montage de la vanne externalisé à la CTA régulée en puissance en position verticale et montée sur le retour batterie et connectée à la régulation de chaque CTA. Le débit maxi sera réglé à la mise en service selon la pression disponible de la vanne. La commande est en 0,5-10 V reprise de l'automate. La COM en lecture sera en Bacnet IP.
Performance technique	Communicante Bacnet IP et NFC Vanne dotée d'un capteur débitmètre à ultrason et d'un servomoteur sur vanne étanche ¼ de tour.
Localisation	CTA ST et SC en toiture terrasse Alimentation 24 V/ 50 Hz reprise de l'existant - Câble de COM RJ45 sans halogène vers switch au niveau de chaque TD régulation.
Modèle de référence	Belimo Energy valve EV080F+BAC avec son calorifugeage – Base 27 m ³ /h constructeur et ses doigts de gants
Etablissement du prix unitaire	Ensemble

3.2.6 Filtres à tamis

Description	Les 4 filtres à tamis existants sont difficiles à maintenir (joints, écrous endommagés). L'opération prévoira leur remplacement intégral avec vanne d'isolement amont-aval et manomètres pour prise de pression différentielle.
Performances techniques	Filtre DN 100 800 microns avec vanne d'isolement pour chasse d'impuretés. Le calorifugeage sera soigné pour faciliter le démontage du tamis. Voir généralité sur isolation des réseaux de tubes chapitre 2.7. Une préfabrication des liaisons est recommandée pour accélérer les temps de pose. La boîte sera facilement démontable pour accès au filtre.
Caractéristique visuelle et finition	Voir généralité sur isolation des réseaux de tubes chapitre 2.7
Références	Voir généralité sur isolation des réseaux de tubes et accessoires
Localisation	Ensemble de la distribution entre toiture terrasse à proximité des 4 CTA

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

Etablissement offre	ENS
---------------------	-----

3.2.7 Bypasses pour débit mini circulateurs

Description	Il sera installé au minimum 2 nouvelles vannes 2 voies auto-équilibrantes sans servomoteur assurant un débit de fuite en toiture à proximité des 4 CTA pour assurer un débit mini circulateur si les 4 V2V sont fermées.
Caractéristiques géométriques	DN 40 – base 6 m ³ /h par vanne de bypass réglable selon présent d'équipement en V3V notamment sur le réseau Nord-Est.
Mise en œuvre	Selon prescription constructeur
Performance technique	Vanne dotée de 2 prises de pression différentielle et réglable en débit de fuite. Le réglage sera justifié et testé.
Localisation	CTA ST et SC en toiture terrasse
Modèle de référence	SIEMENS VPP46.25 sans servomoteur et avec prise de pression + coquille isolante. Variante acceptée en vannes Belimo EPIV (fermée si demande non nulle également).
Etablissement du prix unitaire	Ensemble

3.2.8 Panoplies pour les CTA

Description	Mise en place d'un ensemble de liaisons hydrauliques pour EG sur les portions modifiées du réseau d'eau glacée au niveau des 4 CTA. Compris implantation d'accessoires (vidanges, purges et selon schéma de principe). La panoplie EG de chaque CTA sera intégralement remplacée en aval de chaque vanne TA / filtre à tamis + vanne d'isolement.
Performances techniques	Voir généralité sur isolation des réseaux de tubes chapitre 2.7. Une préfabrication des liaisons est recommandée pour accélérer les temps de pose.
Caractéristique visuelle et finition	Voir généralité sur isolation des réseaux de tubes chapitre 2.7
Références	Voir généralité sur isolation des réseaux de tubes et accessoires
Localisation	Ensemble de la distribution entre toiture terrasse à proximité des 4 CTA
Etablissement offre	ENS L'entreprise devra fournir un sous détail de prix par linéaires / sections par ensemble.

3.2.9 Autres accessoires hydrauliques et repérages

Description	Mise en place d'un ensemble d'accessoires selon schéma de principe de l'opération à compléter en EXE dont 1 clapet anti-retour pour chaque circulateur et un ensemble de vanne d'isolement DN100 ou diamètre adapté. Compris étiquetage des réseaux. Matériels à lister dans l'offre.
-------------	---

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

Performances techniques	Vannes de vidange, vannes d'isolement et purgeur en point haut de l'installation
Caractéristique visuelle et finition	Equipement spécifique pour eau glacée – inox (voir spécifications)
Mise en œuvre	
Références	Voir généralité sur isolation des réseaux de tubes
Localisation	Ensemble de la distribution en toiture terrasse et abri technique
Etablissement offre	ENS

3.2.10 Calorifuge réseaux et accessoires

Description	La prestation comprend les calorifugeages anti-condensation et leur protection mécanique des tubes et vannes. Marquage / repérage des réseaux avec leurs étiquettes selon sens d'écoulement ;
Mise en œuvre	Voir spécifications hydrauliques
Références	Voir spécifications hydrauliques
Localisation	Ensemble de la distribution en toiture terrasse
Etablissement offre	Ensemble L'entreprise devra fournir un sous détail de prix par m² isolant de son prix par ensemble.

3.2.11 Sondes de T moyenne d'air mélangé

Description	Compte tenu de la proximité du caisson de mélange et de son fonctionnement imparfait (de l'air neuf rentre par le volet air rejeté), le besoin du surveillance permanente du mélange AR/AN et souhaité. Il sera donc mis en place sur chaque CTA une sonde T Ni1000 sur les 2 voies en sortie de caisson de mélange des CTA ST. Le capteur fera au minimum 6 m de longueur. Compris câblage et étiquetage des câbles sondes.
Performances techniques	Signaux Ni 1000 sur chaque signal. Montage en forme de Z en frontale sur filins inox. Mesures à mettre en place pour repérage de l'emplacement adapté.
Caractéristique visuelle et finition	Selon modèle SIEMENS
Mise en œuvre	Avant la première batterie pour avoir la température de mélange ANeuf/AREcyclé. La sonde sera installée sur les UI en réserve de points des modules TXM1.8U-ML.
Références	Sonde SIEMENS type QAM2120.600
Localisation	Au niveau des 2 CTA ST avant batterie – compris supportage le long de la batterie

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

Etablissement offre	ENS
----------------------------	-----

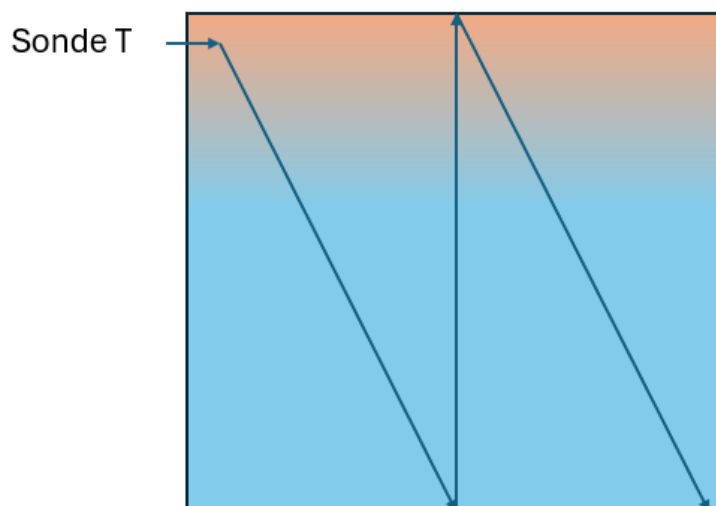


Figure 10: Principe de pose d'une sonde T moyenne après caisson de mélange

3.2.12 Raccordements CFO

Description	L'offre comprendra l'alimentation des circulateurs à partir de l'armoire électrique (4 câbles remplacés). L'intervention comprendra notamment : - Remplacement intégral des alimentations existantes de section adaptée sur justification auprès d'un bureau de contrôle ; - Le cas échéant, un chemin de câbles avec Mepla cuivre + capotage en cas d'ajout de chemin de câble raccordés aux descentes foudres et équipotentielles les plus proches ; - Note de calcul électrique justifiant l'installation modifiée ; Y-compris toutes sujétions pour le bon fonctionnement de l'installation.
Modèle de référence	Câble FR-N1X1G1 ou FR-N1X6G3
Mise en œuvre	Conformément au SPEC 20 et NF C 15100;
Etablissement offre	Ensemble

3.2.13 Raccordements CFA + modules TXM

Description	L'offre comprendra tous les raccordements nécessaires pour ce poste, notamment l'ajout de modules complémentaires pour automate (ex : 1 module TXM1.6R-M en sous-station et 1 module TXM 8U ML en toiture (CTA SC/ST). L'intervention comprendra notamment la commande filaire et COM Bacnet IP selon recommandation de l'intégrateur - y-compris toutes sujétions pour le bon fonctionnement de l'installation ;
Mise en œuvre	Prestation doit se faire en coordination avec la société d'intégration

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

Etablissement offre	Ensemble
---------------------	----------

3.2.14 Switchs 2 alimentations

Description	L'offre comprendra l'installation de 2 nouveaux switch 5 ports (ref 2682130000 IE-SW-EL05-5TX) avec réutilisation des alimentations 24 V. Compris recâblage RJ45 entre Switch.
Matériel de référence	Gamme Weidmuller IE-SW-EL05-5TX
Mise en œuvre	Prestation doit se faire en coordination avec la société d'intégration et le CRNA SO
Etablissement offre	Ensemble

3.2.15 Analyse Fonctionnelle

La prestation prévoira la mise à jour de l'analyse fonctionnelle existante et du programme pour la gestion des installations CVC modifiées. Quelques principes sont donnés en suivant.

Etablissement du prix : Ensemble

3.2.15.1 Gestion des circulateurs EG

Principe de fonctionnement non modifié – les 2 ensembles de circulateurs seront gérés en normal / secours sur défaut grave avec priorité 1 / 2 modifiable ou permutation sur temps de fonctionnement pour les 4 circulateurs. Temps de fonctionnement pour bascule si pas d'alarme (250 heures).

3.2.15.2 Régulation du débit EG CTA ST et SC

Principe de fonctionnement non modifié de l'existant. La commande d'ouverture des vannes 2 voies CTA est reprise de la régulation existante. Seuls les points en lecture se feront en Bacnet IP.

3.2.15.3 Surveillance température eau glacée aller CTA ST et SC

Les sondes A/R SIEMENS seront maintenues en complément des sondes Belimo. Principe de fonctionnement modifié de l'existant concernant la surveillance T eau glacée pour déclenchement de l'ultime secours. Elle sera inhibée si la commande vanne 2 voies est fermée. Après ouverture, une temporisation réglable de 5 min sera intégrée avant déclenchement du secours DX.

3.2.16 Liste de points et sondes

Le tableau ci-dessous comprend les sondes et données à remonter sur GTC et servant à la supervision des équipements. Certains points existent déjà mais sont à recâbler. La liste proposée n'est également pas complète. Il appartient à l'entreprise de considérer une marge supplémentaire si nécessaire pour les nouveaux points GTC remontés sur API SIEMENS.

4 CTA ST/SC	Température moyenne de mélange AN/AR (avant batterie) – uniquement CTA ST NE/SO	AI	Filaire
	Bouton de réarmement défaut automate (1 par automate)	AI	Filaire
	V2V – Débit d'eau glacée	Lecture	Bacnet IP

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

	V2V – Temp EG entrée batterie	Lecture	Bacnet IP
	V2V – Temp EG sortie batterie	Lecture	Bacnet IP
	V2V – Puissance – kWfr	Lecture	Bacnet IP
	V2V – Consommation – MWh - index	Lecture	Bacnet IP
	V2V – Retour de position (0/90°)	Lecture	Bacnet IP
	V2V – Retour de position filaire	AI	Filaire
	V2V – Synthèse défaut	Lecture	Bacnet IP
Ss station Pmp 1 à 4	Bouton de réarmement défaut automate (1 par automate)	AI	Filaire
	M/A Pmp 1 rsx NE	DO	Filaire
	M/A Pmp 2 rsx NE	DO	Filaire
	M/A Pmp 1 rsx SO	DO	Filaire
	M/A Pmp 2 rsx SO	DO	Filaire
	Défaut GV+bornier Pmp 1 rsx NE	DI	Filaire
	Défaut GV+bornier Pmp 2 rsx NE	DI	Filaire
	Défaut GV+bornier Pmp 1 rsx SO	DI	Filaire
	Défaut GV+bornier Pmp 2 rsx SO	DI	Filaire
	RdM Pmp 1 rsx NE	DI	Filaire
	RdM Pmp 2 rsx NE	DI	Filaire
	RdM Pmp 1 rsx SO	DI	Filaire
	RdM Pmp 2 rsx SO	DI	Filaire
	Rdm vitesse Hz ou %	Lecture	Bacnet IP
	Débit [m³/h]	Lecture	Bacnet IP
	HMT [Bar]	Lecture	Bacnet IP
	Puissance abs [kW]	Lecture	Bacnet IP
	Conso – index [MWh]	Lecture	Bacnet IP
	Réarmement défaut pompe à distance	Ecriture	Bacnet IP

3.2.17 Mise à jour de la programmation automates

Description	La prestation prévoira la programmation de chaque automate selon l'analyse fonctionnelle validée et ses passerelles de communication.
Performances techniques	Selon recommandations intégrateur GTC.
Conditions de réalisation	La prestation comprend notamment : - Test de communication et accès aux régulateurs ; - Coordination/Gestion de projet ; - Gestion du dossier (Vérification de compatibilité, approvisionnements du matériel, planification des interventions, communication avec les différentes entreprises) ;
Caractéristique visuelle et finition	Sans objet
Matériel de référence	Sans objet

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

Mise en œuvre	Suivant recommandation intégrateur GTC
Localisation	Sous-station froid et toiture CRNA
Etablissement du prix unitaire	Ensemble

3.2.18 Mise à jour IHM

Description	La prestation prévoira la mise à jour de l'IHM existante pour les nouveaux équipements.
Performances techniques	Selon recommandation intégrateur GTC.
Conditions de réalisation	La prestation comprend notamment : - Test de communication et accès aux régulateurs ; - Vérification de la remontée des informations sur IHM et vers chaque automates ; - Mise en œuvre du routage des alarmes ; - Coordination/Gestion de projet ;
Caractéristique visuelle et finition	Vue IHM à soumettre pour visa : - 1 MAJ vue CTA et V2V ; - 1 MAJ vue sous-station froid ;
Matériel de référence	Sans objet
Mise en œuvre	Suivant recommandation Intégrateur
Localisation	Local STS-C CTFE

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

Infos Vanne Chaude CTA 1 Vigie	
Retour de marche	20 ° Angle
Température d'entrée	43,7 °C
Température de sortie	25,5 °C
Débit	0,4 m³/h
Puissance	9,0 kW
Synthèse défaut : Normal	
IP : 192.168.127.114	

Figure 11: IHM avec représentation état V2V en Bacnet IP

	CTA 1 IFR Normale Vanne froide	CTA 2 IFR Secours Vanne froide
Janvier	141,3 MWh	19,8 MWh
Février	0,0 MWh	19,8 MWh
Mars	0,2 MWh	19,8 MWh
Avril	1,4 MWh	1,9 MWh
Mai	0,0 MWh	2,1 MWh
Juin	0,0 MWh	0,0 MWh
Juillet	0,0 MWh	21,3 MWh
Août	0,0 MWh	16,7 MWh
Septembre	0,0 MWh	3,9 MWh
Octobre	0,0 MWh	0,0 MWh
Novembre	0,0 MWh	0,0 MWh
Décembre	0,0 MWh	0,0 MWh
Année N-1	22,6 MWh	0,2 MWh
Année en cours	1,7 MWh	4,1 MWh
Mensuel - 1	1,4 MWh	1,9 MWh
Journalier - 1	0,0 MWh	0,1 MWh
Energie	165,6 MWh	24,0 MWh
Puissance	9,0 kW	0,0 kW

Figure 12: Exemple d'intégration des données V2V pour la supervision des consommations d'énergie

Exemple d'historique données (même principe pour les autres équipements)

4 CTA ST/SC NE/SO	Trend sonde Tair mélange AN/AR
4 CTA ST/SC NE/SO	Trend sonde HR et PdE mélange AN/AR
4 CTA ST/SC NE/SO	Trend commande % V2V EC/EG
4 CTA ST/SC NE/SO	Trend Puissance kWfr EG
4 CTA ST/SC NE/SO	Trend Débit EG
4 CTA ST/SC NE/SO	Trend Conso vanne EG
Pmp 1 à 4	Trend Rdm vitesse + 3 infos complémentaires pour Pmp 1 à 4 parmi table de points

Etablissement du prix unitaire : Ensemble

3.2.19 Essais spécifiques liés au poste

A l'issue des travaux du poste, le titulaire réalisera les réglages et essais spécifiques pour vérifier le bon fonctionnement de l'installation selon le chapitre 2.11.

Etablissement du prix unitaire : Ensemble

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de remplacement des circulateurs des réseaux d'eau glacée des centrales de traitement d'air de la salle technique et salle de contrôle du CRNA/Sud-Ouest	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	11/07/26

3.3 POSTE 3 : DOE, FORMATION ET GPA

3.3.1 DOE

L'entreprise constituera les DOE de l'opération conformément au chapitre 2.12 en version papier et numérique conformément aux spécifications mentionnées en début de CCTP.

Etablissement du prix unitaire : Ensemble

3.3.2 Formations

L'offre de l'entreprise comprendra ensuite les formations des personnes chargées de l'exploitation et de la maintenance selon un planning défini en accord avec la DTI et la CTFE du CRNA. Il sera prévu 2 séances de formation d'une demi-journée sur 2 semaines non consécutives (pour raison de service) chacune dans les conditions suivantes :

- Présentation des DOE à la CTFE ;
- Vannes de régulation Belimo et réglages circulateurs (performance, débit, HMT, pression proportionnelle),

Le titulaire prévoira des supports de formation aux formats « papier » et « électronique » qui seront préalablement validés par la DTI tout comme les PV de formation.

Etablissement du prix unitaire : Ensemble

3.3.3 GPA

Au titre de la Garantie de Parfait Achèvement (GPA), le titulaire du présent marché sera tenu de réparer les désordres dus aux travaux qu'il aura réalisés. La GPA concernera la réparation de tous les désordres signalés par la DTI ou le CTFE sur simple appel téléphonique à un numéro à communiquer lors de la réunion d'ouverture de chantier.

La GPA débutera à la date de réception du poste 2 et durera 1 année (mise sous tension des nouveaux équipements par le constructeur ou son représentant local).

Durant cette GPA, le titulaire fera 1 visite installateur d'une demi-journée dans l'année de GPA durant l'été ou la mi-saison et rédigera un rapport de visite pour vérifier le bon fonctionnement de la régulation.

Rappel CCAG Travaux art. 44.1 : Il est rappelé qu'en cas de dysfonctionnement avéré d'une partie de l'installation et conformément au CCAG travaux, un mécanisme de prolongation du délai de garantie de parfait achèvement peut être envisagé dans l'hypothèse où l'entrepreneur n'exécute pas les travaux de reprise des désordres qui lui ont été signalés.

Le paiement du poste se fait en une fois à l'issue de la fin de GPA.

Etablissement du prix unitaire : Ensemble