

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

Direction Générale de l'Aviation Civile CRNA Sud-Est

Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est



Projet / Opération : Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante
du CRNA Sud-Est

Version : V1R3 du 07/08/26

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

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 CVC	CRNA Sud-Est / Service technique	

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

VERIFICATION _(V) / APPROBATION _(A)

Nom	Fonction / Entité	V / A	Visa
Marc Deginther	Adjoint au chef de pôle INS	V	MD
Nicolas Nockels	Chef de pôle INS	A	NN

MAITRISE DOCUMENTAIRE

Référence : MPA 26-21146		Contenu personnalisable
Gestionnaire du document : F. R.		
Affaire / Projet / Opération : Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est		
Classement et archivage du document Fichier : CCTP_CVC_CRNA_SE_TAR_V1R3.docx		

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

Historique du document

<i>Version du document</i>	<i>Date de rédaction</i>	<i>Raison de l'évolution</i>	<i>Rédacteur</i>
V1R1	8/06/26	Prise en compte des remarques CRNA SE	FR
V1R2	11/07/26	Prise en compte des observations DIR INS – suppression des prestations hors FBA et validation CRNA	FR
V1R3	07/08/2026	Prise en compte des observations PAM	FR

Pièces écrites

Nom	Description
CCTP_CVC_CRNA_SE_TAR_V1R3.docx	CCTP de l'opération

Pièces graphiques

N° Plan	Description du plan	Format	Échelle
Schémas hydraulique DOE, Dépose et projet	Schémas pdf et source autocad format *.dwg	-	-
Plans de niveau DOE, Dépose et projet	Schémas pdf et source autocad format *.dwg	-	-

Annexes

Nom	Description
Dossier photos	Photos du site et de la documentation
SPEC 20	SPEC 20 DTI
Guides Foudres	Guides et fiches de protection Foudre
Guide DSNA CVC	Guide spécifications bâtiments opérationnels DGAC Génie Climatique V1R15 du 28/07/2022

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

Sommaire

1	GENERALITES.....	7
1.1	Glossaire	7
1.2	Objet du présent marché	8
1.3	Certificat d'économie d'énergie	8
1.4	Conditions d'exécution – clauses environnementales et de développement durable	8
1.5	Acteurs du projet	8
1.6	Accès, installation et organisation du chantier	9
1.7	Description des installations existantes	9
1.8	Levage des équipements sur toiture	12
1.9	Présentation du marché	12
1.9.1	Planning, postes et leur durée maximale	12
1.9.2	Travaux de nuit	12
1.9.3	Réception	12
1.9.4	GPA étendue	13
1.10	Description sommaire et phasage de l'opération	13
1.10.1	Etape 1 : Etudes d'exécution	13
1.10.2	Etape 2 : Livraison et assemblage des nouveaux équipements	14
1.10.3	Etape 3 : Vidange et dépose des équipements non conservés	14
1.10.4	Etape 4 : Mise en service TAR 3 et 4	14
1.10.5	Etape 5 : GPA	15
1.11	Limites de prestation	15
2	SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....	16
2.1	Généralités	16
2.1.1	Documents applicables	17
2.1.2	Spécifications sur la structure et hypothèse de conception	17
2.1.3	Spécifications sur les installations hydrauliques	17
2.1.3.1	Réseaux d'eau et calorifuge	17
2.1.3.2	Robinetterie	18
2.1.3.3	Repérage des canalisations et de la robinetterie	19
2.1.3.4	Sélection des TAR et de l'échangeur	19
2.1.4	Spécifications CFO/CFA	19
2.1.4.1	Schéma de liaison à la terre	19
2.1.4.2	Chutes de tension	19
2.1.4.3	Types de câbles	19
2.1.4.4	Chemins de câbles	20

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

2.1.4.5	Etiquetage et repérage des câbles	20
2.2	Eléments d'études et livrables à fournir	21
2.2.1	Eléments à fournir avant fabrication	21
2.2.2	Eléments à fournir avant installation	21
2.2.3	Eléments à fournir en fin des travaux	21
2.2.4	Eléments à fournir pour le DOE	22
2.3	Essais	22
2.3.1	Généralités	22
2.3.2	Essais de circulation et d'étanchéité	22
2.3.3	Essai de réglage de la puissance	23
2.3.4	Essais sur les systèmes CVC	23
2.3.5	Vérifications électriques	23
2.4	Dossier des ouvrages exécutés	23
2.4.1	Plans et autres documents issus des plans d'exécution	23
2.4.1.1	Nomenclatures des matériels	23
2.4.1.2	Schémas généraux ou synoptiques des réseaux	24
2.4.2	Documentation technique	24
2.4.3	Procès-verbaux	24
2.4.3.1	PV de mise en service des matériels	24
2.4.3.2	PV et cahiers d'essais et autocontrôles effectués sur le site	24
2.4.4	Notice d'exploitation	24
2.4.5	Documents d'aide à l'exploitation	25
3	DESCRIPTION DETAILLEE DES PRESTATIONS.....	26
3.1	Poste 1 : Etudes d'exécution – installations de chantier	26
3.1.1	Relevés, vérification et mise à jour des données existantes	26
3.1.2	Etudes d'exécution	26
3.1.3	Organisation et accès chantier	27
3.2	Poste 2 : Travaux hydrauliques et intégration GTC	28
3.2.1	Dépose des câbles inox	28
3.2.2	Manutentions et levages d'équipements	29
3.2.3	Supportage pour aéroréfrigérants	30
3.2.4	Aéroréfrigérants adiabatiques	30
3.2.5	Réseaux hydrauliques inox en local TAR et extérieur	32
3.2.6	Réseaux hydrauliques inox en local groupes froid	33
3.2.7	Calorifuge réseaux et accessoires et repérages	35
3.2.8	Dépose de la TAR 3 et des équipements obsolètes	36
3.2.9	Dépose de tubes obsolètes	38
3.2.10	Circulateurs condenseurs GF 3 et 4	39
3.2.11	Surpresseur eau froides TAR 1 à 4	39

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

3.2.12	Ramonage / hydrocurage haute pression	40
3.2.13	Filtres à tamis condenseurs GF 3 et 4 et remplissage glycol	40
3.2.14	Vases d'expansion	41
3.2.15	Autres accessoires hydrauliques	41
3.2.16	Armoire électrique TAR 3 et 4	42
3.2.17	Câblage électrique courant fort et modifications d'armoires	43
3.2.18	Câblage électrique courant faible et modifications d'armoires	44
3.2.19	Paramétrage de matériels de régulation	45
3.2.20	Analyse fonctionnelle	45
3.2.20.1	Gestion des TAR	45
3.2.20.2	Gestion des consignes TAR	46
3.2.20.3	Gestion des pompes condenseurs GF 3 et 4	46
3.2.20.4	Gestion des V2V condenseur GF 3 et 4	46
3.2.20.5	Gestion du surpresseur	46
3.2.20.6	Sécurité Hors gel	46
3.2.20.7	Circulateurs avec compteurs fluides TAR	47
3.2.21	MAJ IHM Desigo CC et liste de points	47
3.2.22	Mise en service et réglages sur TAR	49
3.2.23	Essais spécifiques liés au poste	49
3.2.24	Couverture du rejet TAR 3 et reprise d'étanchéité	49
3.2.25	Passerelle métallique	50
3.3	Poste 3 : DOE, formation et GPA	51
3.3.1	DOE	51
3.3.2	Formation	51
3.3.3	GPA étendue à 2 étés	51

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

1 GENERALITES

1.1 GLOSSAIRE

API = Automate Programmable Industriel

ANA = Alimentation Navigation Aérienne (réseau électrique secouru par groupe électrogène)

ATA = Armoire de Traitement de l’Air

BT = Bloc Technique ou Basse Tension

CTA = Centrale de Traitement de l’Air

CVC = Chauffage, Ventilation et Conditionnement d’air

DD = Détente Directe

DRY = Aérorefroidisseurs sec

EC = Eau Chaude

EER = Energy Efficiency Ratio ou coefficient d’efficacité frigorifique

EFS = Eau froide Sanitaire

EG = Eau Glacée

EPI = Equipement de Protection Individuel

ESP = Equipement Sous Pression

ETMT = Entreprise Titulaire du Marché de Travaux

FREECHILLING = refroidissement sur vecteur eau (glycolée)

GPA = Garantie de Parfait Achèvement

GTC = Gestion Technique Centralisée

GWP = Global *Warming Potential* (ou PRG = Potentiel de Réchauffement Global)

HQ = Haute Qualité

ICA = réseau électrique Infrastructure Aéroportuaire

IFR = Instrument Flight Rull (règles de vol aux instruments),

IHM = Interface Homme Machine

LVP = Low Visibility Procedures

OCM = Organisme de Contrôle de Montpellier

PAS = Piège à son

SD = Secours Différé

TA = Traitement de l’Air

TAR = Tour aéroréfrigérant ou aérorefroidisseur

TD = Tableau Divisionnaire

TFP = Thermofrigopompe ou PAC 4 Tubes EC/EG

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

TOR = contact Tout Ou Rien

VCO = Ventilo COnvecteur

VMC = Ventilation Mécanique Contrôlée

1.2 OBJET DU PRESENT MARCHÉ

Le présent document a pour but de définir les spécifications générales et particulières relatives aux travaux de remplacement d'une tour aéroréfrigérante ouverte (TAR) de 1400 kW par 2 TAR adiabatique non soumise à l'ICPE 2921 utilisées pour la production d'eau glacée du CRNA Sud-Est (Aix en Provence). Les 2 nouveaux équipements seront installés sur le parking aérien dans le prolongement des 2 autres TAR de marques Baltimore remplacées en 2017. Sont également prévu pour cette opération un certain nombre de simplifications hydrauliques comme la dépose de l'échangeur à plaques et ses circulateurs, l'intégration GTC des équipements remplacés. Cette action s'inscrit également dans le cadre de travaux d'économie d'énergie du site.

1.3 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.

1.4 CONDITIONS D'EXECUTION – CLAUSES ENVIRONNEMENTALES ET DE DEVELOPPEMENT DURABLE

Le titulaire doit présenter dans son offre ses engagements en matière de développement durable. Il devra présenter en outre qu'il contribue :

- A des actions en matière de développement durable (actions sociales, formation, communication, mobilité durable, ...) ;
- A une bonne gestion et limitation des déchets (tri sélectifs, recyclage, chantier propre, gestion des polluants, préfabrication, limitations des nuisances chantier, efficacité d'exécution travaux, ...) ;

Plus généralement, le titulaire doit montrer qu'il est force de propositions quant aux améliorations simples qui peuvent être mises en place sur un projet ne se limitant pas aux stricts performances minimales exigées dans le CCTP.

En toute rigueur, il est demandé au titulaire de mettre en avant ses pratiques tant en études qu'en recettage et réglage d'installation qu'il met en service dans une optique d'améliorer les performances environnementales au-delà des exigences minimales du marché.

1.5 ACTEURS DU PROJET

Acteur	Dénomination
Type d'établissement (réglementation)	Code du Travail
Maître d'ouvrage – MOA	DTI directeur – Rouquie

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

Représentant du Pouvoir Adjudicateur — RPA	SIR Sud
Conducteur d'opération — COP	<i>Sans objet</i>
Utilisateurs	CRNA Sud-Est / Service Technique – Sébastien Heurtier et les agents de la centrale énergie
Maîtrise d'œuvre — MOE	DTI / Infra / INS
Assistance maîtrise d'œuvre – AMOE (chantier)	CRNA Sud-Est / Service Technique / Personnels centrale Energie-clim – Mr Patrice Rinaudo - chef d'équipe et son équipe
Concessionnaire aéroport	<i>Sans objet</i>

1.6 ACCES, INSTALLATION ET ORGANISATION DU CHANTIER

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

L'entreprise devra en outre prévoir toutes les autorisations pour les accès de ses personnels y-compris sous-traitants ainsi que pour le grutage des équipements. En effet tout percement des servitudes aéronautiques par une flèche de grue mobile devra faire l'objet d'une autorisation préalable.

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.

1.7 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS EXISTANTES

Les installations opérationnelles et non opérationnelles de climatisation sont centralisées et composées des principaux équipements suivants :

- Production froid :

- 2 groupes d'eau glacée eau-eau n°1 et 2 de marque Trane RTWD 160 HE remplacés en 2017 de 534 kWfr ;
- 2 groupes d'eau glacée eau-eau n°3 et 4 de marque TRANE type ERTHA300 fonctionnant au R134a de 545 kWfr d'origine et **670 kW de réjection** ;
- 2 TAR Adiabatique n°1 et 2 de marque Baltimore SP7AECM613 E de 700 kW de réjection (parking) ;
- une grande TAR ouverte n°3 Baltimore (1400 kW réjection) située en sous-sol avec un rejet gainé vers la toiture du local remplacée entre 2015 et alimentée en permanence même sans réjection de chaleur ;
- 2 échangeurs à plaques séparant les 2 réseaux TAR de 1350 et 1400 kW (dont 1 rénové en 2017 – Régime 30/37°C – 32/39°C) ;

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

- En secours ultime : un groupe eau-eau glycolée de marque Trane de 44 kWfr avec cuve de stockage latente (40 m³ de glace) + échangeur à plaques de 1230 kW (autonomie réelle et bon fonctionnement sur épreuve non évoqués durant la visite) ;

- Distribution eau glacée primaire et TAR :

- 2 pompes simples 172 m³/h fixes N/S montées en parallèle pour TAR n°3 fonctionnant en permanence pour cause d'anti-légionnelle (pas de stagnation) ;
- 3 pompes simples 86 m³/h fixes (dont 1 secours) montées en parallèle pour 2 TAR n°1 et 2 ;
- 6 pompes simples 82 m³/h fixes N/S montées en parallèle côté condenseur GF pour 4 GF dont 1 secours ;
- 8 pompes simples 95 m³/h fixes N/S montées en parallèle côté évaporateur GF pour 4 GF dont 1 secours ;
- 2x2 pompes simples 212 m³/h fixes N/S montées en parallèle pour production stockage latent via échangeur stockage latent ;

- Distribution eau glacée secondaire :

- 2 pompes simples 53.6 m³/h fixes N/S montées en parallèle pour 311 kWfr de 5 ATA HIROSS de 43 kWfr unitaires pour ST + surpuissance prévue pour passer à 8 ATA et 4 ATA pour 45 kWfr côté Nord avec vanne d'isolement pour secours ;
- 2 pompes simples 52.6 m³/h fixe N/S montées en parallèle pour 305 kWfr de 5 ATA HIROSS de 43 kWfr unitaires pour ST + surpuissance prévue pour passer à 8 ATA et 4 ATA pour 45 kWfr côté Nord avec vanne d'isolement pour secours ;
- 2 pompes double 75 m³/h N/S pour 4x144 = 576 kWfr de 4 CTA opérationnelle SCntr + SIMU ;
- 2 pompes simples 74 m³/h fixe N/S montées en parallèle pour 4x86 = 344 kWfr pour Freechilling de 4 batteries de CTA opérationnelle SCntr + SIMU ;
- 1 pompe double 17,1 m³/h N/S pour 106 kWfr Onduleur 1, supervision, Bat N ;
- 1 pompe double 17,1 m³/h N/S pour 100 kWfr Onduleur 2, Bat S ;
- 2 pompes simples 152 m³/h fixe N/S montées en parallèle vers le primaire échangeur de 880 kWfr pour circuits ventilo-convecteurs N et S, CTA AN Bureaux Nord et Sud, CTA Réunions, CTA Cafétéria, CTA AN ST, ...» ;
- 2 collecteurs découplages DN600 C1 et C2 ;

- Production chaud :

- 2 Chaudières Guillot de 560 kW régime 90-70°C pouvant fonctionner en cascade ;

- Distribution eau chaude primaire et secondaire :

- 2 pompes doubles 23 m³/h fixe N/S pour 2 chaudières Gaz ;
- 2 pompes simples 9 m³/h fixe N/S montées en parallèle vers un échangeur de 209 kW « ventilo-convecteurs » + V3V pour température départ contrôlée ;
- 1 pompe double 7 m³/h fixe N/S pour 120 kW de CTA opérationnelle SCntr + SIMU ;
- 1 pompe double 7.2 m³/h fixe N/S pour 83 kW de CTA opérationnelle ST ;

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

1.8 LEVAGE DES EQUIPEMENTS SUR TOITURE

Le levage se fera du côté accès parking côté rue, les opérations de grutage devront être réalisées après obtention des habilitations réglementaires du **guichet unique DGAC**¹.

Il appartient au titulaire de prévoir dans son chiffrage les temps d'intervention nécessaires pour assurer cette opération sans risque, tant du point de vue du positionnement de la grue mobile, que le nombre de jour d'immobilisation et nombre d'accès groupés ou séparés. Les offres seront chiffrées et jugées en « base » selon ce scénario de levage de jour.

1.9 PRESENTATION DU MARCHE

1.9.1 Planning, postes et leur durée maximale

Le CCAG applicable pour cette opération est le CCAG Travaux. Le présent document est contractuel. L'opération comprendra une seule tranche ferme dont les postes 2 et 3 seront déclenchés par ordre de service (OS) de la DTI et s'enchaîneront. La période de préparation (Poste 1) s'entend lancée à la notification du marché. La durée maximale de chaque poste est mentionnée en suivant. Leur durée maximale travaux ne sera prolongée exceptionnellement que sur demande écrite et justifiée de l'entreprise et uniquement sur accord et signature du directeur de la DTI ou par délégation ses services.

Un planning détaillé études d'exécution, Travaux et GPA sera transmis et annexé au mémoire technique (voir cadre de réponse ou équivalent à transmettre). Les périodes couvertes par ces 3 postes devront figurés **obligatoirement** sur ce planning.

Postes	Intitulés	Durée maximale de chaque poste	Lancement
1	Etudes d'exécution – installations de chantier	10 semaines	Notification du marché
2	Travaux hydrauliques et intégration GTC	15 semaines	OS
3	DOE, formation et GPA	2 étés complets jusqu'au 22 septembre inclus	à compter de la réception du poste 2

1.9.2 Travaux de nuit

La plupart des travaux seront conduits de jour sauf demande du CRNA pour certaines prestations ou coupures.

1.9.3 Réception

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

¹ <https://guichet-unique-obstacles.aviation-civile.gouv.fr/>

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

- 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.

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 : 2 été complets jusqu'au 22 septembre inclus. Démarrage de la GPA (équipements et des travaux de chaque poste) aux dates de réception du poste 2 sans réserve.

1.9.4 GPA étendue

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 et le CRNA SE, dans le cadre des réserves mentionnées au procès-verbal de réception et par écrit pour désordres qui se révéleraient postérieurement à la réception.

Par dérogation à l'article 44-1 du CCAG-Travaux, à compter de la date de la réception du poste 2 la durée de la GPA sera d'un an plus le temps d'un second été qui s'achèvera un 22 septembre inclus afin d'assurer l'expérience de 2 étés complets² de production d'EG.

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.

1.10 DESCRIPTION SOMMAIRE ET PHASAGE DE L'OPERATION

Le présent marché se déroulera en 5 étapes (principe de séquençement à adapter) :

1.10.1 Etape 1 : Etudes d'exécution

Le prestataire devra effectuer sur site les relevés et mesures complémentaires qu'il juge nécessaires à ses études d'exécution.

Le prestataire devra notamment fournir pour VISA du Moe :

² A savoir du 21 juin au 22 septembre inclus

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

- une mise à jour du calendrier prévisionnel proposé dans l'offre ;
- l'ensemble des plans d'exécution et notes de calcul ;
- l'ensemble des fiches techniques des équipements installés (notamment TAR, échangeur, circulateurs et accessoires hydrauliques) ;
- l'ensemble des plans d'exécution et schémas d'installation des équipements (TAR + réseaux hydrauliques) ;
- la mise à jour du schéma électrique et réalisation d'une note de calcul câbles + protection en place ;
- les études complémentaires nécessaires à l'exécution des ouvrages, y compris ceux découlant des éventuels aléas et imprévus pouvant survenir au cours de la réalisation ;
- Les modalités de grutage et d'installation de chantier pour constitution du dossier d'autorisation d'accès ;

1.10.2 Etape 2 : Livraison et assemblage des nouveaux équipements

Le titulaire positionnera par grutage les deux nouvelles TAR désignées TAR 3 et 4 sur leur nouveau support, les éléments de tuyauterie extérieur et de supportage. Pendant ce temps, la TAR 3 restera fonctionnelle pour diminuer le temps d'indisponibilité des 2 GF et ne sera démantelée qu'au dernier moment tout comme la panoplie condenseurs des 2 GF. L'assemblage des nouveaux équipements pourra débuter tout comme le rinçage des nouvelles sections et le contrôle d'étanchéité. La société d'intégration SIEMENS préparera la désactivation des équipements qui seront déposés dans la phase suivante.

1.10.3 Etape 3 : Vidange et dépose des équipements non conservés

Le prestataire procèdera avec l'appui de la centrale énergie du CRNA (ou son mainteneur) à l'isolement électrique et hydraulique du réseau TAR 3 et GF 3 et 4, contrôle fuites et pression, dépose des calo/tôles isoxal des portions à démonter, puis démontage et dépose/évacuation complète de la TAR n°3, de son échangeur à plaques et des pompes primaires et secondaires. Le bouclage du réseau TAR n°1 et 2 restera toujours en fonctionnement avec une production des 2 groupes maintenues en fonctionnement.

Le titulaire devra évacuer les équipements non conservés par le CRNA Sud-Est vers un centre de traitement des déchets et, conformément aux réglementations applicables, procèdera au recyclage par des entreprises agréées. En aucun cas il n'évacuera ses déchets dans une bene dont il n'est pas responsable.

1.10.4 Etape 4 : Mise en service TAR 3 et 4

Après rinçage / désembouage des portions conservées en vide-sanitaire, le nouveau réseau sera reconnecté à l'ancien dans le local ex-TAR 3. La panoplie de pompes variables groupes et la tuyauterie à proximité sera reprise. Une épreuve + contrôle d'étanchéité sera alors réalisée. A l'issue, un remplissage du réseau par le titulaire avec de l'eau glycolée de qualité industrielle sera fait, l'isolation des tubes extérieur et locaux non chauffés (ex TAR 3) sera réalisée. Après la mise en service des nouvelles TAR 3 et 4, les essais de bon fonctionnement auront lieu en coordination

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

avec le mainteneur (Engie), et la société d'intégration (supervision). L'entreprise à cette issue demandera à la maîtrise d'œuvre l'organisation des OPR.

1.10.5 Etape 5 : GPA

La dernière étape concerne la garantie de l'installation assumée sur 2 été complets, période durant laquelle le titulaire doit intervenir (sous 48h hors week-end) si des difficultés surviennent en ce qui concerne le bon fonctionnement de la nouvelle installation.

1.11 LIMITES DE PRESTATION

Le titulaire du marché prendra en charge le remplacement et programmation des automates pilotant les ordres de marche et consignes des futures TAR par la société SIEMENS Aix-en-Provence en charge de la maintenance du site, ou par un autre prestataire qui fera valider en tout point à la société SIEMENS les modifications réalisées dans le programme source et sur l'imagerie (contact : Alain Simonet alain.simonet@siemens.com 0621012540).

Le CRNA Sud-Est réalisera les consignations des alimentations électriques et hydrauliques. Le CRNA fera débroussailler les végétaux le long du tracé du réseau en extérieur et fera déposer l'abris de stockage grillagé gênant l'implantation de la nouvelle machine.

L'électricien du titulaire devra être présent lors des essais de communication avec le technicien automatique SIEMENS en charge du contrat du site.

Le mainteneur du site (Engie) aura en charge la maintenance des nouveaux équipements durant la période de GPA via un avenant à son contrat, toutefois la GPA étendue revient au titulaire qui devra intervenir en lien avec le site et son mainteneur.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

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 2 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 leur paraîtrait pas correspondre aux besoins de l'installation ou aux prescriptions du présent descriptif, et aux règles sans que cette décision puisse motiver une modification des conditions de marché, de leur application ou provoquer l'établissement d'un additif,

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

- 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.

2.1.1 Documents applicables

En plus du présent CCTP, le titulaire devra se référer aux documents suivants transmis à sa demande :

- « Spécifications générales des installations dans les centres de Navigation Aérienne – Edition de 2020 »,
- « Guide d'aide à la protection contre la foudre – Edition de 2020 »,
- Guide de conception des installations opérationnelles - CVC V1R15,

Ces documents sont fournis au DCE.

2.1.2 Spécifications sur la structure et hypothèse de conception

La toiture possède une tenue à 250 kg/m². Les nouveaux équipements seront installés sur support adapté et rehaussé d'environ 20 cm.

2.1.3 Spécifications sur les installations hydrauliques

2.1.3.1 Réseaux d'eau et calorifuge

Les tubes en grand diamètre seront en inox 304 L ou de qualité supérieure et soudé par inertage. En dessous du DN50 compris, 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). 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 présentant des risques particuliers de condensation ou le gel, 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.

En règle générale, il sera prévu pour les réseaux le nécessitant 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 $DN > 65$

Les isolants type Armaflex peut être exceptionnellement accepté pour du DN32 et diam inférieur seulement si :

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

- 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) pourra être 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 existant 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.

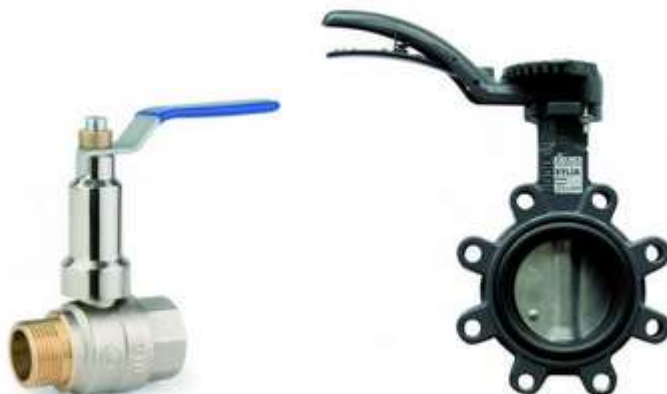
En exception de ces règles - les réseaux d'eau chaude (TAR) seront calorifugés en laine de roche > ou = 30 mm en prévision de l'installation d'une future PAC eau-eau sur ce bouclage en hiver. Ce calorifuge aura également pour fonction de limiter l'augmentation de température du réseau hors période de bouclage. Au niveau de la protection mécanique, une tôle isoxal sera prévue en extérieur pour le réseau en DN200 hormis pour le réseau d'alimentation en eau froide des tours qui pourra être isolé en coquille (styro bleu) d'épaisseur > ou = à 30 mm + protection UV par enduit flogul blanc à l'instar du réseau d'alimentation TAR 1 et 2.

2.1.3.2 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 (col allongé inox) pour brides **à chaque étage** et permettront d'isoler une antenne tout comme la dépose des réseaux ultérieurs. 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 rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26



2.1.3.3 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) ;

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.

2.1.3.4 Sélection des TAR et de l'échangeur

L'équipement sera sélectionné selon la puissance mentionnée au CCTP, correspondant à l'appel de puissance existant des groupes Trane eau-eau.

2.1.4 Spécifications CFO/CFA

2.1.4.1 Schéma de liaison à la terre

Seul les automates sont sur le sans coupure avec un SLT IT. Pour l'ensemble du matériel de climatisation sauf les automates sont en TN.

2.1.4.2 Chutes de tension

5% maxi ou selon les recommandations constructeur TAR.

2.1.4.3 Types de câbles

Par dérogation au SPEC 20, les câbles extérieurs uniquement seront de type RO2V et protégés par capotage. Les autres câbles seront conformes au SPEC 20.

Télécommandes et télésignalisations : conforme au SPEC 20.

Réseau Modbus : LIYCY blindé 4x1²;

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

Réseau RJ45 : catégorie 6a type 4x2 paires – relié au switch réseau GTC le plus proche ;

2.1.4.4 Chemins de câbles

En cas de pose de nouveaux chemins de câbles uniquement, 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.

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.



Figure 2: Fixation des MEPLAT sur chemin de câbles jusqu'aux descentes foudres

2.1.4.5 Etiquetage et repérage des câbles

Les nomenclatures de câblage seront données par le CRNA Sud-Est. A défaut, les étiquettes seront protégées par une gaine transparente thermo-rétractable à l'instar des câbles existants.

Un carnet de câble sera joint aux schémas électriques mis à jour (sources disponibles) mentionnant tenant et aboutissant. Les embouts de câble seront manchonnés.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26



Figure 3: Exemple d'étiquetage

2.2 ELEMENTS D'ETUDES ET LIVRABLES A FOURNIR

2.2.1 Eléments à fournir avant fabrication

Il sera fourni avant mise en fabrication :

- Les références et FT des TAR adiabatiques, leurs performances conformes aux exigences minimales du CCTP ;
- Calcul des pertes de charges hydrauliques ;
- Les FT des autres matériels (compteur, thermomètre EG, sondes SIEMENS, manomètres, calorifuge, Surpresseur et circulateurs ...) ;

2.2.2 Eléments à fournir avant installation

Il sera fourni avant le lancement des travaux :

- Date de la dépose de la TAR 3 existantes et de son échangeur ;
- Date et lieu de livraison des TAR 3 et 4 ;
- Dates et conditions d'interventions prévues pour le grutage des éléments en parking ;
- Liste des personnels devant travailler sur le site et en charge du grutage ;
- La mise à jour des schémas électriques et hydrauliques existantes ;
- Les notes de calcul des câbles et protections électriques ;
- La mise à jour de l'analyse fonctionnelle de l'installation et de gestion des TAR et pompes ;

2.2.3 Eléments à fournir en fin des travaux

Il sera fourni :

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

- Le PV d'essai (pression, débit, pertes de charge selon vitesse pompe condenseur, surpresseur) ;
- Le rapport d'intervention de SIEMENS avec MAJ de l'analyse fonctionnelle ;
- La mise à jour des schémas de câblage modifiés le cas échéant ;
- Les réglages des installations TAR et circulateurs ;
- 2 versions **plastifiées** du schéma de principe hydraulique du site après mise à jour ;

2.2.4 Eléments à fournir pour le DOE

L'ensemble des documents d'EXE de l'opération (voir chapitre 2.4).

2.3 ESSAIS

2.3.1 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.

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.

2.3.2 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 pompes 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.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

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

2.3.3 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.

2.3.4 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 de la machine, pertes de charges, 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.

2.3.5 Vérifications électriques

Les vérifications électriques porteront sur les points suivants :

- mesure des intensités absorbées ;
- contrôle des phases ;
- essais de fonctionnement des asservissements et régulations ;
- essais du mode hors gel et des traceurs, ainsi que de tous les appareillages de sécurité.

2.4 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

L'entrepreneur devra fournir en nombres définis au CCAP, 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 ;
- Textes : WORD ou OPEN OFFICE ;
- Tableaux : EXCEL ou OPEN OFFICE ;
- Autres documents : format PDF.

2.4.1 Plans et autres documents issus des plans d'exécution

2.4.1.1 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

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

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.

2.4.1.2 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.

Une version **plastifiée 5mm** des schémas de principe EC et EG sera produite format A0.

2.4.2 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.

2.4.3 Procès-verbaux

2.4.3.1 PV de mise en service des matériels

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

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

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

2.4.4 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 ;
- 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 ;

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

- L'ensemble des indications des appareils indicateurs et des appareils de mesure, pour un fonctionnement normal.

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.

2.4.5 Documents d'aide à l'exploitation

Dossier des nouvelles TAR et contacts distributeurs (voir chapitre 5.4).

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

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 et à la lecture du DCE. Cette phase comprendra au minimum les relevés (liste non exhaustive) :

- Réseaux EG en local GF, TAR 3 et toiture et implantation des machines ;
- Réseaux et schémas électriques pour alimentation et pilotages des équipements – **vérification/corrections et compléments des plans existants erronés ou obsolètes** ;

Cette étape importante permettra au titulaire et son électricien de s'approprier le site et les modifications réalisées depuis 1998.

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 :

- Les maquettes 2D ou 3D éventuelles,

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

- Le phasage détaillé,
- Les analyses fonctionnelles mise à jour,
- Les schémas électriques et les plans armoires électriques refaits **en partie ou intégralement**,
- 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 ;
- La création et / ou mise à jour des schémas électriques et hydrauliques existantes sur les folios modifiés (sources disponibles en pdf uniquement) ;
- 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 (notamment constitution des dossiers d'accès, enquêtes sureté et badges – voir CCAP et plan de prévention), 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 rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

3.2 POSTE 2 : TRAVAUX HYDRAULIQUES ET INTEGRATION GTC

3.2.1 Dépose des câbles inox

Description	La prestation comprend en premier lieu la dépose partielle des câbles inox empêchant la pose des 2 nouvelles TAR. Les câbles seront lovés + colsons et mis de côté en attente d'une future opération venant en remplacement.
Performances techniques	Sans objet
Conditions de réalisation	Cette opération devra être réalisée dans des conditions sécurisées pour les personnels de l'entreprise car le parking reste en fonctionnement durant les travaux. Un balisage adapté devra être mis en place durant cette opération avec un stockage propre des câbles déposés ;
Caractéristique visuelle et finition	Sans objet
Matériel de référence	Sans objet
Mise en œuvre	Compris toute sujétion de manutention et stockage des éléments
Localisation	Toiture terrasse parking
Etablissement offre	Ensemble

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

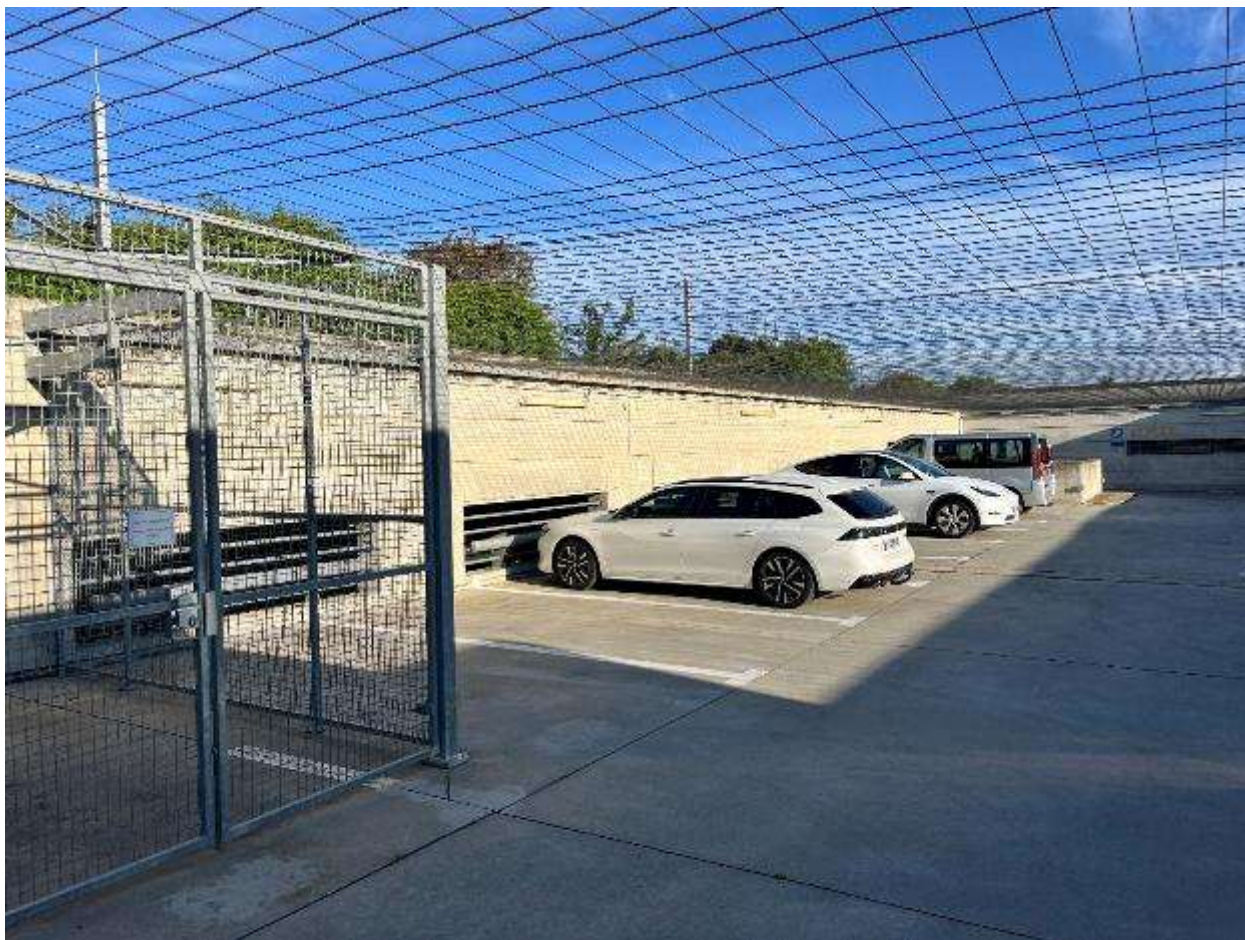


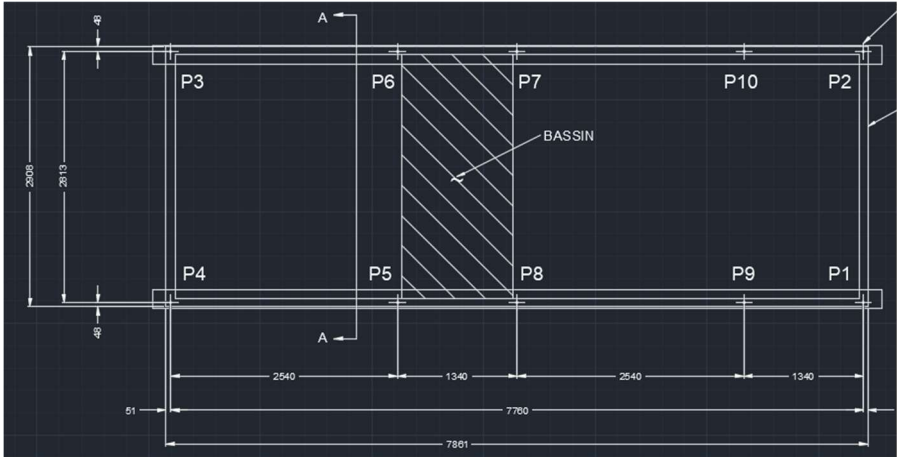
Figure 4: Câbles inox à déposer

3.2.2 Manutentions et levages d'équipements

Description	La prestation comprend toutes les opérations de manutention pour l'opération, notamment la dépose de la TAR 3 et les 2 nouvelles TAR, les réseaux de tubes extérieurs et supportage. Pour rappel la dépose de la TAR 3 existante et la pose des 2 nouvelles TAR se feront sur 2 opérations distinctes pour limiter la durée d'indisponibilité de l'ensemble des climatiseurs.
Mise en œuvre	Avis favorable du SPS et selon plan de prévention à signer. Le guichet unique DGAC (gratuit) devra avoir été contacté au minimum 2 mois avant l'opération de levage.
Performance technique	Sans objet
Localisation	Abords immédiats du site et parking CRNA
Modèle indicatif de référence	Sans objet
Etablissement du prix unitaire	Ensemble

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

3.2.3 Supportage pour aérorefroidisseurs

Description	Fourniture et pose d'un résilient anti-vibratile pour les 2 nouvelles TAR afin d'éviter le contact direct avec le sol du bâti support des machines. Produit pour les charges moyennes à lourdes sur bandes filantes.
Mise en œuvre	Selon spécification fabricant
Performance technique	Bande à découper ou commandées sur mesure selon la largeur du fer de la longrine sous chaque machines Longueur : 8,03 m x 0,203 m – 2 bandes par machines  Compression envisagée : 0,023 N/mm²
Localisation	Parking
Modèle indicatif de référence	Getzner Sylomer SR 28 (couleur bleue) – épaisseur 25 mm ou techniquement équivalent
Etablissement du prix unitaire	Ensemble

3.2.4 Aérorefroidisseurs adiabatiques

Description	Fourniture et pose sur support anti-vibratile adapté de deux tours de refroidissement avec pré-refroidisseur adiabatique traitées anticorrosion non soumises à la rubrique 2921 par agrément ministériel, compris l'ensemble des travaux électriques, hydrauliques, fonctionnant sur bulbe sec par temps frais, et sur bulbe humide dans les températures les plus extrêmes, via le mouillage total du média de pré-humidification sans recyclage permanent. Levage compris dans l'offre. Fonctionnement avec une vanne d'isolement motorisées sur chaque équipement et permutation cyclique et possibilité de fonctionnement simultané selon charge. Gestion normal/secours, cascade, IHM locale et à distance par automate SIEMENS inclus. Compris alimentation en eau adoucie des tours et réseau d'eau froide adoucie vidangeables en fin de saison d'été, tout comme le rejet qui sera en tube inox en surface (PVC sous-dallage).
--------------------	--

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

Performances techniques 1/2	Puissance de réjection pour sélection : 697 kW par unité (surdimensionnement pour réduction puissance acoustique avec objectif < ou = à 54 dBa à 15 m en champs libre) ; Nombre de ventilateurs : 12 Puissance absorbée : 12 x 1,3 kW au point de sélection pour 12 x 3,17 kW (max) Tension du moteur ventilateur 380-480 V Intensité absorbée : 12x1,9 A au point de sélection pour 12 x 4.8 A (max) Débit ventilateurs : 62,6 m³/s au point de fonctionnement (792 TPM) vitesse 74% - 1070 TPM max Température d'entrée/sortie du fluide : 37°C/30°C (20% glycol) Point de congélation : -9 °C Débit d'eau : 90,4 m³/h glycolée – 66 kPa de pertes de charge Température de l'air au bulbe humide 23.3 °C Température de l'air au bulbe sec 39.9 °C Débit d'humidification (en mode adiabatique) : 1 l/s – 3,6 m³/h par TAR pour 3 Bar minimum de pression d'alimentation Longueur (globale) 8672 mm - Largeur (globale) 2985 mm Hauteur (globale) 2972 mm hors plot Poids d'expédition / poids en opération 6120 / 7445 kg Niveau sonore à 15 m : 54 dB(A) / Lw de 97 dB(A) Garantie : période minimale de 24 mois
Performances techniques 2/2	Ventilateurs : Les ventilateurs seront du type axial à haute résistance et à faible niveau sonore. Ils seront à entraînement direct et seront conçus pour un fonctionnement sans maintenance. Les ventilateurs seront protégés à l'aide d'une grille de ventilateur conforme à la norme EN ISO 13857. En outre, la prestation devra être certifiée par EUROVENT conformément à la norme de certification STD – 201 du CTI. Le matériel devra se conformer aux exigences d'efficacité énergétique de la norme ASHRAE 90.1. Batteries : Il sera constitué de tubes en cuivre sans soudures disposés en quinconce de 10.03 mm de diamètre extérieur et testés à une pression de 15 bar. Les ailettes seront pourvues de bagues étirées au maximum afin de maintenir un espacement suffisant de 2,5 mm entre les ailettes ainsi qu'une surface de contact continue tout le long du tube pour un échange de chaleur maximal. Tout contact direct entre l'échangeur de chaleur et l'eau sera interdit afin d'éviter l'entartrage et pour minimiser les coûts liés au traitement de l'eau. Médias : Les médias doivent avoir une efficacité d'humidification minimale de 0,93 pour optimiser le transfert de chaleur sensible sur la batterie à ailette. Les médias de pré-refroidissement doivent servir de filtre pour l'échangeur de chaleur à ailettes à haute densité, en éliminant la majeure partie des particules en suspension dans l'air qui s'écoule sur la batterie. En tant que tels, les médias seront maintenus en place à tout moment. Automate de gestion : type industriel (Schneider + IHM/PLC protégée du soleil) Caisson/tôlerie : Acier avec revêtement traité contre environnement pollué - hybride Baltibond anti-corrosion (cuisson à chaud des peintures) – cuve Inox

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

Mise en œuvre	Selon recommandations fournisseur Les ventilateurs seront bridés à la vitesse maximale autorisée en condition nominale de performance (39,9°C BS /23.3°C BH) soit 792 TPM. Essai de mise en service à faire avec réseau eau de ville et 3 Bar au niveau des TAR ;
Options retenues	1 Echelle à plateforme mobile 1 Potence pour dépose moteurs avec support coulissant 2 Panneaux de partition de redondance des ventilateurs 2 Cartes de communication Modbus RS485 selon recommandations SIEMENS ; Pompes de recirculation (2x250 W) avec vidange programmée conforme aux exigences de l'agrément ministériel + détecteur de niveau de cuve inox type radar
Nombre	2 tours identiques
Modèle indicatif de référence	Baltimore Trillium - modèle TRF 1026E-C60EM51E ou équivalent performances en tout point
Localisation	Toiture terrasse parking face aux TAR 1 et 2 existantes
Etablissement du prix unitaire	Ensemble

3.2.5 Réseaux hydrauliques inox en local TAR et extérieur

Description	Mise en place d'un réseau hydraulique entre les 2 nouvelles TAR, et le réseau existant en local TAR 3 (départ, retour, alimentation en eau et rejet). Les nouvelles portions de réseau cheminant verticalement et horizontalement seront supportées par des platines fixées en acier Galva. Compris dévoiement tout obstacle (ex : luminaire – voir photo ci-après).
Performances techniques	Toutes les canalisations nouvelles seront calorifugées et en inox 304 L soudé par inertage y-compris le réseau d'alimentation des 2 TAR qui peut monter en température avec l'ensoleillement. Une jonction avec le réseau existant en acier noir DN200 sera réalisée avec 2 kits diélectrique pour brides A-R type Béné inox type 57 ou équivalent pour éviter les couples galvanique entre 2 métaux de nature différente.
Mise en Oeuvre	Le débroussaillage sera réalisé par les services logistiques du CRNA SE. Le creusement du terrain pour fixer les supports est à la charge du titulaire.
Caractéristique visuelle et finition	Voir généralité sur isolation des réseaux de tubes chapitre 2.1.3. Supportage tous les 5 m minimum avec collier froid
Références	Voir généralité sur réseaux de tubes
Localisation	Ensemble de la distribution modifiée en toiture terrasse depuis le local TAR 3.
Quantitatifs	

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

	Diam nominal	Réseau d'eau TAR et EFS (ml)
	DN 20	
	DN 25	
	DN 32 (alim EF)	25
	DN 40	
	DN 50 (alim EF)	12 + 86 = 98
	DN 65	
	DN 80	
	DN 100	2
	DN125 (TAR)	4
	DN150 (TAR)	18
	DN200 (TAR)	= (11 + 86) x 2 = 194
Linéaire total estimé ³ (aller-retour) entre le local TAR 3 et les 2 nouvelles TAR 3 et 4. Relevé à faire durant la visite et sur plan selon estimatif de l'entreprise.		
Etablissement offre	ENS L'entreprise devra fournir un sous détail de prix et reste responsable de ses quantitatifs	



Figure 5: Dévoiement du luminaire en cas de gêne du nouveau réseau

3.2.6 Réseaux hydrauliques inox en local groupes froid

Description	Après dépose des sections vers l'échangeur déposé, il sera mis en place un réseau hydraulique entre les 2 groupes froids 3 et 4, ses nouvelles pompes variables et le réseau existant en local groupe. Deux attentes bouchonnées DN125 seront installées sur la sortie condenseur en vue d'installer une future PAC eau-eau de 550 kWch hors opération). Le réseau de remplissage / vase d'expansion déposé + surpresseur sera rétabli en fonction des nouvelles sections installées.
-------------	---

³ Il appartient à l'entreprise de fournir son propre estimatif dans l'offre en précisant le coût fourni posé détaillé pour chaque diamètre, ainsi que les coûts du calorifuge

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

Performances techniques	Contrairement à l'existant, les canalisations eau TAR en local groupe froid ne seront pas calorifugées . En cas de nécessité, le chemin de câble sera dévoyé.		
Caractéristique visuelle et finition			
Références	Sans objet		
Localisation	Local Groupes froids		
Quantitatifs	Diam nominal	Réseau d'eau (ml)	
	DN 20		
	DN 25		
	DN 32 (vase exp + remplissage)	25 (remplissage - exp)	
	DN 40		
	DN 50	5 (surpresseur)	
	DN 65		
	DN 80		
	DN 100 (GF)	7	
	DN125 (GF)	7	
	DN150		
	DN200 (TAR)	=21 x 2 =42	
Etablissement offre	ENS L'entreprise devra fournir un sous détail de prix et reste responsable de ses quantitatifs		



Figure 6: Cheminement potentiel nouveau réseau TAR 3 et 4 et attentes pour future PAC eau-eau

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

3.2.7 Calorifuge réseaux et accessoires et repérages

Description	La prestation comprend l'ensemble des calorifugeages et leur protection mécanique des tubes, vannes et accessoires par tôle isoxal cheminant en extérieur ⁴ (DN200, 150 et 125). Le réseau d'alimentation en EF extérieur en DN50/32 pourra être traité par des coquilles > ou = 20 mm d'épaisseur + flogul blanc + collier froid. Marquage / repérage des réseaux avec leurs étiquettes ou plaques gravées résistante aux UV et selon sens d'écoulement ;	
Mise en œuvre	Voir spécifications hydrauliques	
Références	Voir spécifications hydrauliques	
Localisation	Ensemble de la distribution extérieure ou présentant un risque de condensation	
Quantitatifs	Selon relevés schémas projet et estimation entreprise	
	DN 32 (alim EF)	25
	DN 40	
	DN 50 (alim EF)	86
	DN 65	
	DN 80	
	DN 100	2
	DN125 (TAR)	4
	DN150 (TAR)	= 18
	DN200 (TAR)	= 86 x 2 = 172
Etablissement offre	Ensemble L'entreprise devra fournir un sous détail de prix et reste responsable de ses quantitatifs	

⁴ Le local TAR 3 désormais fermé sera considéré comme un local non chauffé mais sans risque lié au gel ou aux agressions extérieures

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

3.2.8 Dépose de la TAR 3 et des équipements obsolètes

Description	La prestation de dépose comprend notamment : - Dépose et évacuation en déchèterie / recyclage de la TAR 3 au complet (cuves et automate de traitement), pièges à son, longrine/dalle béton et ses gaines de rejet extérieur ; - Dépose de l'armoire électrique TAR 3 et de son variateur de fréquence (remis au CRNA pour pièces), des sondes, câbles de puissance et de commande après repérage câbles ; - Dépose et évacuation en déchèterie / recyclage des circulateurs PTR1 et PTR2, ainsi que de l'échangeur à plaques TAR 3 (méthode libre à décrire dans le mémoire technique) ; - Une plaque d'obturation sera posée pour masquer les voyants et commutateurs déposés ; Mise à jour des schémas électriques impactés suite aux déposes ;
Performances techniques	Sans objet
Conditions de réalisation	Selon SOGED entreprise à fournir au mémoire technique. Modalité de découpe scie sabre à décrire ;
Localisation	Local TAR 3 et local groupes EG – voir plan de dépose
Etablissement offre	Ensemble

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26



Figure 7: TAR 3 Baltimore à déposer et son armoire électrique



Figure 8: Dépose circulateurs TAR 3 et échangeur (gauche) et des 2 circulateurs PC1 et 2 côté condenseurs GF 3 et 4 (droite)

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

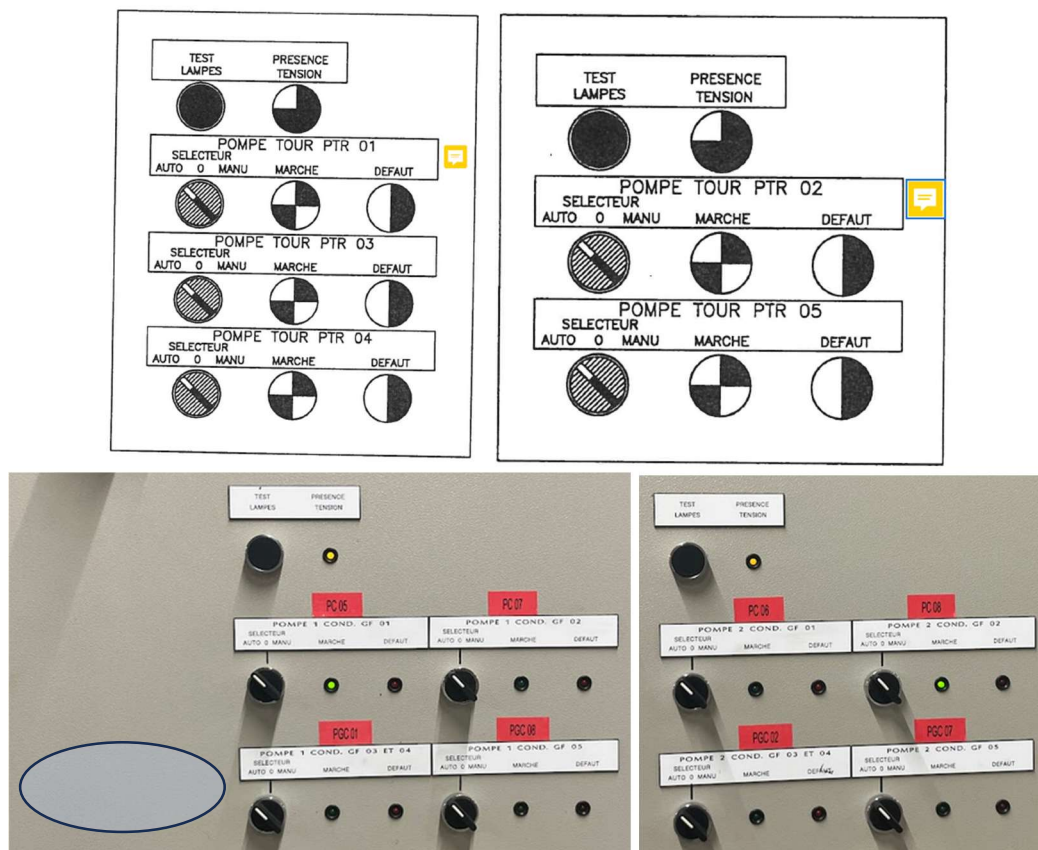


Figure 9: Armoires pompes PTR 01 et PTR02 à modifier et compléter

3.2.9 Dépose de tubes obsolètes

Description	La prestation de dépose comprend notamment : - Vidange des réseaux avec l'appui du mainteneur ou du CRNA, - Dépose des réseaux hydrauliques et accessoires TAR 3 1400 kW primaire et secondaire échangeur et à proximité des condenseurs des GF 3 et 4 ; - Dépose et évacuation en déchèterie pour recyclage des calorifuges et tôles isoxal sur les portions de réseaux hydraulique GF 3 et 4 et TAR 3 ; - Dépose du vase d'expansion (remis au CRNA pour pièce) et des liaisons réseaux de remplissage, vidange et expansion,
Performances techniques	Sans objet
Conditions de réalisation	Selon SOGED entreprise à fournir ;
Localisation	Local TAR 3 et local groupes EG – voir plan et schéma de principe dépose
Etablissement offre	Ensemble

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

3.2.10 Circulateurs condenseurs GF 3 et 4

Description	Fourniture et pose de 2 circulateurs doubles IE5 à vitesse variable + 4 cartes de COM Bacnet IP avec fonction de comptage d'énergie (sonde départ et retour). Compris adaptation électrique et hydraulique et liaisons vers le switch GF à proximité dans la salle.
Mise en œuvre	Chaque moteur sera considéré comme indépendant (gestion normal/secours externalisée) et géré en ordre de marche via la réutilisation et ajouts d'ordres de marche automates et nouvelles alimentations. 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 2 TD alimentant ces circulateurs (source SD A et B).
Performance technique	Débit : 91 m ³ /h – 20 mCE ou valeur selon estimation titulaire à justifier dans l'offre P1 : 6.71 kWabs pour 7.5 kW nominal ou autre sélection à justifier dans l'offre du titulaire
Localisation	Local pompes à proximité GF3 et 4
Modèle indicatif de référence	Stratos GIGA2.0-D 100/1-38/7,5-S1 ou équivalent
Etablissement du prix unitaire	Ensemble

3.2.11 Surpresseur eau froides TAR 1 à 4

Description	Fourniture et pose d'un surpresseur à vitesse variable doubles motorisation IE5 + carte de COM Bacnet IP à connecter sur le réseau TAR 1 à 4. Compris adaptation électrique et hydraulique et liaisons vers le switch GF à proximité dans la salle.
Mise en œuvre	Gestion cascade de régulation en fonction de l'appel de débit
Performance technique	Débit : 11 m ³ /h – 41 mCE ou valeur selon estimation du titulaire à justifier dans l'offre et à calculer en EXE. Hypothèse : Pression amont fluctuante – 2 Bar, pression aval : 6.5 bar – pression au niveau de l'alimentation des 4 TAR : 3.5 Bar (mini 3) + pertes de charge écoulement dans le réseau DN50 (base 1 Bar). Local Groupe dalle 255 m NGF et TAR 271 m NGF soit 16 mCE entre le surpresseur et l'alimentation TAR 2 x 2.2 kW max (2 x 3.9 A max) ou autre sélection à justifier dans l'offre du titulaire Fonction : sécurité pression aspiration mini (anti-cavitation – débit bridé) et débit maxi autorisé - comptage
Localisation	Local groupe sur dalle à proximité adoucisseur – connexions aux Tubes multicouche DN50 (63 ext)
Modèle indicatif de référence	Wilo SiBoost2.0 Smart 2 Helix VE 604 ou équivalent
Etablissement du prix unitaire	Ensemble

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

3.2.12 Ramonage / hydrocurage haute pression

Description	L'entreprise devra le rinçage complet (base 2 x 40 ml) du réseau acier noir TAR 3 et 4 (portions existantes et neuves) notamment du biofilm / tartre sur les parois du réseau par une technique d'hydrocurage haute pression par buse rotative (150 à 200 Bar) incluant le passage caméra et rapport état interne des parois. Une analyse d'eau sera réalisée à l'issue du remplissage.
Modèle indicatif de référence	Contacts potentiels : - Les déboucheurs Aixpress 06 52 74 93 21 - Auximob : 04 42 54 61 61 - contact@auximob.com
Localisation	Entre local groupes froid et TAR 3
Etablissement offre	Ensemble

3.2.13 Filtres à tamis condenseurs GF 3 et 4 et remplissage glycol

Description	L'entreprise devra la fourniture et pose de 2 filtres à tamis (FAT) à purge installés en amont des 2 condenseurs groupes. Ces FAT comprendront 2 kits prise de pression différentielle à manomètre à bain d'huile pour contrôle encrassement. Compris contrôle présence de débris à l'admission des 2 échangeurs tubulaires des GF3 et 4 ainsi que le démontage ultérieur des 2 tamis pour contrôle d'encrassement après mise en service de l'installation après 1 semaine de fonctionnement. Compris livraison et remplissage glycol de qualité industrielle et régulateur de pH une fois le réseau rincé et assuré.
Performance technique	Le fluide caloporteur sera composé de Monoéthylène Glycol (MEG) de premier choix (non régénéré/recyclé), de qualité industrielle, formulé spécifiquement pour les applications de génie climatique (type Climalife Friogel, Dowtherm, Ethygel ou équivalent validé). Le produit devra intégrer un pack d'inhibiteurs de corrosion non toxiques, sans nitrates, sans phosphates, sans silicates ni amines, assurant une protection multi-métaux (acier, cuivre, laiton, soudures). Le fluide, après dilution à 20%, devra présenter une réserve d'alcalinité suffisante avec un pH tamponné compris de préférence entre 7,5 et 9 pour éviter toute dégradation acide. La dilution à 20% sera impérativement réalisée sur site (container de dilution à fournir 1 m ³ minimum + pompe d'injection) avec de l'eau adoucie (TH final entre 8°f et 12°) ou déminéralisée pour éviter l'apport de chlorures, de sulfates et de calcaire. Volume d'eau de l'installation estimée : 15 m ³ (calcul à refaire pour l'offre du titulaire) soit 3 m ³ de Monoéthylène glycol à prévoir au minimum. La donnée réelle sera notée pour les DOE.
Mise en œuvre	Procédé envisagé pour le remplissage et le contrôle à décrire dans le mémoire technique
Modèle indicatif de référence	CGR –FILTRE A TAMIS A BRIDE ACS A PURGE DN125 - base 91 m ³ /h – 5.5 kPa max Glycol : type Climalife Friogel, Dowtherm, Ethygel de chez Westfalen ou équivalent validé

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

Localisation	Local groupes froid – Condenseur GF3 et 4
Etablissement offre	Ensemble

3.2.14 Vases d'expansion

Description	Fourniture, remplacement et pose après calcul justificatif d'un vase d'expansion pour réseau TAR 3 et 4 de 300 l, compris manomètre. Il en va de même pour le réseau d'eau froide le cas échéant ; Dimensionnement des vases à justifier avec augmentation de 20% en surdimensionnement. Positionnement à fixer avec le CRNA à proximité du remplissage ;
Référence	Flamco flexcon ou équivalent
Localisation	Local groupe froid
Etablissement du prix unitaire	<i>Ensemble</i>

3.2.15 Autres accessoires hydrauliques

Description	La prestation comprend en outre : ○ la fourniture et la pose d'un minimum de 10 thermomètres gradués pour 2 TAR (4), AR général (2) et condenseur GF3 et GF4 (4) ; ○ la fourniture et pose de doigts de gants et 2 sondes de température à plongeur SIEMENS R1K compris câblage sur automate AR général et réutilisation des sondes condenseurs GF3 et GF4 avec nouveau doigts de gants ; ○ la fourniture et pose d'un pressostat manque d'eau Rxs TAR 3 et 4 ; ○ la fourniture et pose d'un ensemble de manomètre (minimum 8) à bain d'huile montés en différentiels notamment au niveau filtres à Tamis (2), HMT pompes (2), pression statique remplissage (1) ; ○ la fourniture et pose de 2x2 vannes papillons motorisées IP 54 mini en opposition de position (position mini/maxi réglable et signal de recopie) pour régulation d'une température mini-condenseur en DN100 ou DN125 selon justification autorité, compris câblage vers automate ou équivalent V3V voies ; ○ la fourniture et pose de 2 vannes de réglage débit à volant sans prise de mesure sur bipasse branches condenseur DN100 ou 125 (uniquement si jugées nécessaires par le titulaire) ; ○ la fourniture et pose de 2 clapets anti-retour à battants inox entre brides DN125 – base 91 m³/h ; ○ la fourniture et pose d'un ensemble de purgeurs en point hauts à grand débit et vannes inox de vidange en point bas ; ○ la fourniture et pose d'un ensemble de soupape de sécurité ;
--------------------	--

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

	○ la fourniture et pose d'un compteur d'eau réseau EF TAR 3+4 conforme aux normes ISO 4064 et possède la certification MID DN 40 ou supérieur – impulsions pour remonter sur automate et GTC ; ○ la fourniture et pose d'un compteur d'eau remplissage réseau eau glycolée TAR 3+4 et son disconnecteur associé ; ○ la fourniture et pose d'un dispositif de vidange en fin de saison estivale du réseau TAR EF ; ○ la fourniture et pose de compensateurs en élastomère pour pompes et TAR 3 et 4 ; ○ la fourniture et pose d'un ensemble de vanne d'isolement (papillon à oreilles taraudées et boisseau sphérique avec rehausse si calorifugées) notamment avec une attente (2 brides bouchonnées) pour futur bipasse entre réseau TAR 3/4 et TAR 1/2 et future pompe à chaleur ; ○ Ajout d'un point d'injection remplissage glycol (DN40) selon convenance du site et utilisé pour l'installation ; ○ Percements dallages parking + création de 4 évacuations sous dallage en PVC DN50 minimum + collier de supportage pour eau perdue des 4 TAR vers le réseau EP parking, compris connexions aux 4 descentes EP en fontes et regard pour débouchage aux extrémités ; Compris toute sujétion à décrire en mémoire technique pour faciliter les travaux ou la maintenance de l'installation.
Modèle indicatif de référence	Vannes Belimo motorisées D6150WL/JRCA-S2-T (isolement TAR) ou équivalent ; Vannes Belimo motorisées D6125WL/JRCA-BAC-S2-T (bouclage condenseur) ou équivalent ; Compensateurs Stenflex ou équivalent ; Vannes à volant CGR GL A BRIDES ou équivalent ;
Spécificité de la prestation	Compris toute sujétion permettant le bon entretien des réseaux hydrauliques.
Localisation	Local groupe, TAR 3 et parking (voir plans)
Etablissement offre	Ensemble

3.2.16 Armoire électrique TAR 3 et 4

Description	Fourniture et pose d'une armoire électrique câblée dédiées à l'alimentation, la commande et la supervision des équipements CVC TAR 3 et 4. Elle sera de type fermée (IP55) protégée contre les projections verticales d'eau, constituée par une enveloppe métallique en tôle d'acier d'épaisseur minimum 20/10 mm, protégée contre la corrosion par un décapage et un revêtement anti phosphatant, deux couches d'apprêt anticorrosif et deux couches de peinture glycérophthalique. Elle pourra si elle le juge possible réutiliser le câble existant 4G50mm ² R02V (sectionneur actuel 160 A). Dans le cas contraire, elle remplacera le câble jusqu'aux départs au TGBT.
--------------------	--

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

	Chaque armoire doit posséder 30% d'espaces disponibles et être conforme au SPEC 20. Alimentation de commande et communication de l'ensemble des équipements à la charge du responsable du présent chapitre.
Mise en œuvre	L'offre comprendra en outre : - Protections magnétothermiques NSX100F 2.2M pour chaque TAR ; - Raccordements des différentes sondes avec un nouvel automate PXC5 ; - Voyants présence tension ; - 2 commutateurs position Automatique/Arrêt/Marche forcée TAR 3 et 4 ; - Un arrêt d'urgence MX et un sectionneur ; - Câblage d'une alimentations sans coupure depuis le coffret à proximité de l'automate ; - Eclairage interne LED et une prise sur rail DIN; - Un transformateur 230 ou 400 V / 24 VAC ; - Un bouton réarmement défaut automate ; - Toute autre matériel nécessaire au bon fonctionnement ;
Mise en œuvre (suite)	<u>Sur la face avant des portes :</u> - Un voyant de présence de tension sur le circuit de commande ; - Les voyants Marche et défaut pour chaque TAR 3 et 4 ; Un bouton poussoir test-lampes.
Etablissement du prix unitaire	Ensemble

Précisions : La TAR 3 est alimentée depuis SD 4 départ D1

SLT : TN

Disjoncteur : NS160H 3P 3STR22SE 160 A - Réglage I0 : 0.8 ; Ir : 1 ; Im : 8

Cable alimentation TAR 3 : U1000RO2V 4G50 - Longueur : 74 ml

3.2.17 Câblage électrique courant fort et modifications d'armoires

Description	L'offre comprendra l'alimentation de chaque TAR depuis la nouvelle armoire électrique, tout comme le câblage des 2 nouveaux circulateurs doubles côté condenseurs, le nouveau surpresseur et modifications d'armoires impactées. L'intervention comprendra notamment : - Le câble d'alimentation RO2V de chaque TAR 4x16 ; - L'alimentation des 2 doubles pompes + surpresseur (4 nouveaux câbles depuis SD A et SD B) + commutateurs et voyants dito existants ; - Raccordement sur chaque équipement ; - Un chemin de câbles avec Meplat cuivre + capotage entre les TAR et l'édicule de toiture le cas échéant raccordé aux descentes foudres ; - Raccordement des équipements via Meplat raccordé aux descentes foudres les plus proches ; - Note de calcul électrique justifiant l'installation ; - Modification/création des folio impactés ;
--------------------	--

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

	Y-compris toutes sujétions pour le bon fonctionnement de l'installation ;
Modèle de référence	Câble FR-N1X1G1 ou FR-N1X6G3 sans halogène
Mise en œuvre	Conformément au SPEC 20 et NF C 15100 + guide foudre ; Longueur selon plans d'implantation / cheminements
Etablissement offre	Ensemble

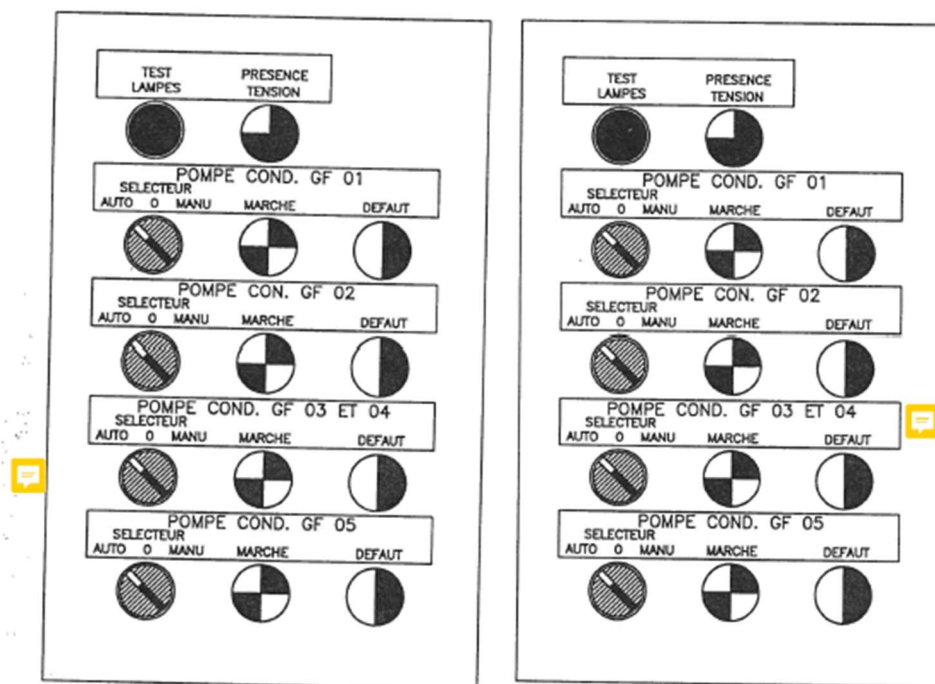


Figure 10 - Modification façades pour pompes condenseurs GF 3 et 4 séparées

3.2.18 Câblage électrique courant faible et modifications d'armoires

Description	L'offre comprendra le raccordement et modifications d'armoires impactées des équipements au nouvel automate via : - L'ajout de câbles multipaires SYT pour commande et défauts TAR 3 et 4 ; - L'ajout de câbles multipaires SYT pour sondes de mesure et sécurité ; - L'ajout de câbles multipaires SYT pour 4 commandes de pompes doubles condenseurs GF 3 et 4 et vanne de bouclage condenseur ainsi que tout autre nouvel équipement ; - L'ajout de câbles Bus RTU entre les 2 TAR et le nouvel automate pour communication Modbus ; - Les réseaux RJ45 (entre surpresseur et switch local GF) ; - Raccordement sur les équipements des câbles de commandes et synthèse défaut ; - Un chemin de câbles avec Méplat cuivre + capotage le cas échéant ; - Modification/création des folio impactés ;
--------------------	---

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

	y-compris toutes sujétions pour le bon fonctionnement de l'installation ;
Modèle de référence	Conformément au SPEC 20 et NF C 15100 – câbles sans halogène
Mise en œuvre	Prestation doit se faire en coordination avec société d'intégration Conformément au SPEC 20 et NF C 15100
Etablissement offre	Ensemble

3.2.19 Paramétrage de matériels de régulation

Description prestation	La prestation comprend l'adaptation au fil de l'eau des programmes et automates impactés suite à la dépose notamment des circulateurs TAR 3, GF 3+4, variateurs TAR 3, sondes pression et température sur réseau condenseur GF3+4 et de la gestion de la V3V primaire condenseur lors de la phase de dépose, puis une seconde période d'adaptation avec le fonctionnement des nouveaux équipements de l'opération.
Mise en œuvre	La prestation comprend : - extension de pt de licence (100 pts) ; - Test de communication et accès aux régulateurs ; - Vérification de la remontée des informations sur Desigo CC et vers l'automate PXC5 ; - Mise en œuvre du routage des alarmes ; - Coordination/Gestion de projet ; - Gestion du dossier (Vérification de compatibilité, approvisionnements du matériel, planification des interventions, communication avec les différentes entreprises) ;
Localisation	PXC5 en local TAR 3
Etablissement offre	Ensemble

3.2.20 Analyse fonctionnelle

Mise à niveau de l'analyse fonctionnelle par la société d'intégration ou en coordination avec elle. Les données du projet sont décrites en suivant ainsi que la liste de point GTC.

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

3.2.20.1 Gestion des TAR

Pour des raisons d'acoustique, les TAR 3 et 4 seront mise en fonctionnement et irriguées simultanément à condition que la régulation soit stable.

Mode Auto :

- Sur ordre de marche groupe 3 ou 4 (ou les deux), l'ordre de marche est donné sur TAR 3 + 4 après confirmation de la présence débit pompe ;
- Si les groupe 3 ou 4 sont à l'arrêt, les TAR sont à l'arrêt ;

Mode forcé :

- Ordre de marche forcé TAR 3 ou 4 ou les 2 en même temps ou Arrêt ;

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

3.2.20.2 Gestion des consignes TAR

La consigne de chaque TAR est modifiable manuellement en vue d'une optimisation des consommations GF en hiver ou été. La consigne de base est de 30°C retour TAR.

Les vitesses ventilateurs TAR seront bridées pour avoir 54 dB en champs libre sur les performances nominales. La régulation de vitesse (rampe de montée) sera stabilisée et progressive pour un fonctionnement à charge partielle.

3.2.20.3 Gestion des pompes condenseurs GF 3 et 4

Si ordre de marche groupe 3 (ou 4), autorisation de marche donné à pompe 3 (ou 4) ;

En base – chaque pompe fonctionne en débit fixe auto-régulé sur consigne prééglée sur le circulateur. En cas de panne d'une des pompes, l'autre viendra en secours.

Commandes par commutateurs Arrêt / Auto / Manu forcé + voyants dito existant

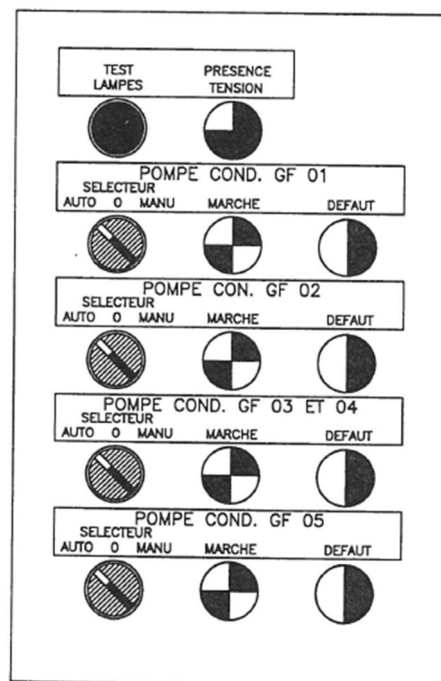


Figure 11 - Modification façades pour pompes condenseurs GF 3 et 4 séparées

3.2.20.4 Gestion des V2V condenseur GF 3 et 4

Ouverture progressif des 2 V2V (un signal de commande 0-10V) pour maintenir une température minimale retour condenseur de 25°C. Par défaut le jeu de vanne sera en bouclage sur condenseur GF3 / 4.

3.2.20.5 Gestion du surpresseur

Le surpresseur sera indépendant en régulation sur sa consigne. Une carte de COM remontera en lecture son fonctionnement.

3.2.20.6 Sécurité Hors gel

Les tubes sont calorifugés et le réseau glycolé à 20%.

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

3.2.20.7 Circulateurs avec compteurs fluides TAR

La puissance de réjection en kW du réseau TAR 3/4 sera disponible sur les circulateurs et prise en historique – pas de temps 5 min. La consommation fluide permettra de connaître mois par mois la puissance rejetée, et sur 5 ans annuellement. La GTC fera le bilan mensuel et annuel des productions en énergie.

Il en sera de même avec le nouveau compteur d'eau où un bilan de consommation journalier, mensuel et annuel est à calculer dans l'automate pour affichage IHM.

3.2.21 MAJ IHM Desigo CC et liste de points

Description prestation	Modification d'une imagerie sur Desigo CC pour l'intégration des nouveaux équipements selon la liste de point minimale avec réserve de 10% à prévoir .
Liste de point	Voir liste en suivant – contact Mickael Lapeyre (SIEMENS Bordeaux) pour calcul conso mensuelle
Localisation	GTC existante DESIGO CC
Etablissement offre	Ensemble

Liste de points

Equipements	Donnée	Unité	Type I/O	Signal
TAR 3 TAR 4	Text	°C	AI	Data
	Température sortie TAR	°C	AI	Data
	Consigne Temp TAR	°C	AI + AO	Data
	Réarmement défaut à distance	0/1	BO	Data
	% ventilateurs	%	AI	Data
	Rampes humidification 1 ou 2	0/1	BI	Data
	Marche/Arrêt	0/1	BO	Filaire
	Synthèse défaut	0/1	BI	Filaire
	Arrêt d'urgence	0/1	BI	Filaire
	Présence tension	0/1	BI	Filaire
	Retour de marche	0/1	BI	Filaire
	Acquittement défaut PXC 5	0/1	BI	Filaire
1 Sous-compteur eau TAR 3 et 4	Index Conso	M ³	BI	Filaire
	Conso eau J-1	M ³ /Jr	Calcul dans automate	
	Conso eau M-1	M ³ /mois		
	Conso eau A-1	M ³ /an		
Sonde T TAR 3/4	T départ commun TAR 3/4	°C	AI	Filaire
	T retour commun TAR 3/4	°C	AI	Filaire
Pressostat	Manque d'eau TAR 3/4	0/1	BI	Filaire
4 circulateurs PC1a PC1b PC2a PC2b pour condenseurs GF 3 et 4	M/A distant	0/1	B0	Filaire
	Défaut GV + bornier	0/1	BI	Filaire
	RdM vitesse	Hz ou %	AI	data
	Débit	[m ³ /h]	AI	data
	HMT	[Bar]	AI	data

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

	Puissance abs	[kW]	AI	data
	Conso – index	[MWh]	AI	data
	Réarmement défaut pompe à distance	-	BO	data
	Puissance fluide Cond GF	kW	AI	Data
	Conso fluide réjection	MWh	AI	Data
	T départ cond	°C	AI	Data
	T retour cond	°C	AI	Data
Surpresseur 2 moteurs variables	Etat marche/arrêt	-	DI	Data
	Consigne pression	Bar	AI	Data
	Pression refoulement	Bar	AI	Data
	Vitesse moteur 1	%	AI	Data
	Vitesse moteur 2	%	AI	Data
	Débit	m ³ /h	AI	Data
	Conso Index	m ³ /h	AI	Data
	Synthèse défaut moteur 1	-	DI	Data
	Synthèse défaut moteur 2	-	DI	Data

Température d'entrée	43,7 °C
Température de sortie	25,5 °C
Débit	0,4 m ³ /h
Puissance	9,0 kW

Figure 12: IHM avec représentation état d'un compteur

	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 13: Exemple d'intégration des données de comptage pour la supervision des consommations d'énergie

Etablissement du prix unitaire : Ensemble

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

3.2.22 Mise en service et réglages sur TAR

Description	Une visite constructeur sera prévue pour la mise en service des nouvelles TAR 3 et 4 et comprendra l'assistance de l'automaticien en charge de la GTC pour les tests de communication. Une visite constructeur TRANE (mini 1 jr) est également à prévoir pour vérifier le bon fonctionnement des 2 groupes 3 et 4 à l'issue des modifications hydrauliques réalisées.
Mise en œuvre	Un réglage des rampes ventilateurs sera réalisé pour la nouvelle TAR pour réduire la rampe d'accélération des ventilateurs qui peuvent osciller en hiver en cas de faible charge.
Performance technique	PV de mise en service et contrôle de fonctionnement à prévoir pour chaque fournisseurs
Localisation	Toiture parking et local GF
Modèle indicatif de référence	Baltimore et TRANE
Etablissement du prix unitaire	Ensemble

3.2.23 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 2.3.

Etablissement du prix unitaire : Ensemble

3.2.24 Couverture du rejet TAR 3 et reprise d'étanchéité

Description	Fourniture et pose d'une couverture polycarbonate similaire aux 2 couvertures ex TAR 1 et 2, ou Bac acier sandwich selon propositions d'un couvreur. Retouche d'étanchéité des 2 couvertures existantes suite aux pénétrations du nouveau réseau de tube ;
Modèle indicatif de référence	Voir visite sur site – compétences couvreur exigées
Localisation	Toiture végétalisée du parking
Etablissement offre	Ensemble

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26



Figure 14: Rejet actuel TAR 3 et ex-1 et 2



Figure 15: Débouché du réseau TAR 1 et 2

3.2.25 Passerelle métallique

Description	Fourniture et pose au minimum d'une passerelle en acier Galva pour enjamber les réseaux de tubes TAR 3 et 4. L'ensemble des zones devront être facilement accessibles.
Modèle indicatif de référence	Voir visite sur site

DTI/INFRA/INS	Projet	Travaux de rénovation de la tour aéroréfrigérante du CRNA Sud-Est	Version	V1R3
CCTP	Titre		Du	07/08/26

Localisation	Toiture végétalisée du parking
Etablissement offre	Ensemble

3.3 POSTE 3 : DOE, FORMATION ET GPA

3.3.1 DOE

L'entreprise constituera les DOE de l'opération conformément au chapitre 2.4 en version papier et numérique conformément aux spécifications mentionnées en début de CCTP.

Etablissement du prix unitaire : Ensemble

3.3.2 Formation

Avant la réception, deux formations à l'utilisation sera dispensée aux exploitants du site à raison d'une session de 3 heures minimum chacune pour 5 personnes mentionnant le fonctionnement global de l'installation et le principe de maintenance / surveillance à mener. Un complément de formation sera prévu si nécessaire (1,5 h max).

Etablissement du prix : Ensemble

3.3.3 GPA étendue à 2 étés

Voir modalités chapitre 1.9.4.

La GPA débutera à la date de réception du poste 2 et durera 2 été complets. Durant cette GPA, le titulaire fera 1 visite installateur d'une demi-journée dans la période de GPA (commissionnement) durant le premier été et rédigera un court rapport de visite pour vérifier le bon fonctionnement de la régulation. Un PV d'intervention sera rédigé pour toute intervention de dépannage à la demande du CRNA.

Etablissement du prix unitaire : Ensemble