

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

# **Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est Cahier des Clauses Techniques Particulières Procédure : MPA-24-21056**

---

**Projet / Opération :** Travaux de remplacement des automatismes de la  
centrale secours du CRNA-Sud Est

---

**Version :** V1R0 du 04/03/2025

---

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 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

Objet de la diffusion (facultatif) :

## VERIFICATION (V) / APPROBATION (A)

Nom	Fonction / Entité	V / A	Visa
E.Ouanes	Chef de pole INS (DTI)	V	29/10/24
P.Rinaudo/D.Gadeau/F.Desjardin	Pôle CNS-NRJ (CRNA-SE)	V	22/11/24

## MAITRISE DOCUMENTAIRE

Référence : 20240207-1		Contenu personnalisable
Gestionnaire du document : DSNA/DTI		
Affaire / Projet / Opération : Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est		
Classement et archivage du document  Stockage :  Fichier : MPA-24-21056_CCTP_CRNA- SE_Automatisme GE_V1R0.docx  Support / Format :		

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## Historique du document

[illegible]

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## Sommaire

<b>1</b>	<b>GENERALITES.....</b>	<b>10</b>
1.1	Objet	10
1.2	Terminologie	10
1.3	Constitution du dossier	10
1.4	Documents spécifiques relatifs au marché	11
1.5	Connaissance du site	11
1.6	Déroulement des travaux, créneaux d'intervention	11
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION DU PERIMETRE .....</b>	<b>13</b>
2.1	Présentation des travaux	13
2.2	Planning de l'opération	13
2.3	Limites de prestations	13
<b>3</b>	<b>DESCRIPTION DES INSTALLATIONS EXISTANTES .....</b>	<b>14</b>
3.1	Description générale	14
3.2	Dates de mise en service des matériels	15
3.3	Description des réseaux	15
3.4	Description de la distribution	16
3.4.1	Le poste de livraison EDF (HT0)	16
3.4.2	La distribution domestique	16
3.4.3	La distribution secourue	17
3.5	Exploitation de la centrale électrique	20
3.5.1	Les automatismes	20
3.5.1.1	Automatismes des TGBT JdB1, JdB2, DOM :	20
3.5.1.2	Automatismes des SD1 à SD4	20
3.5.1.3	Automatisme de la centrale secours	20
3.5.1.3.1	Automatismes et régulation embarqués	20
3.5.1.3.2	Automatisme centrale électrique	21
3.5.1.4	L'architecture	23
3.5.2	Modes de fonctionnement	24
3.6	Supervision	24
<b>4</b>	<b>PRESCRIPTIONS GENERALES.....</b>	<b>26</b>

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

4.1	responsabilités de l'Entreprise	26
4.2	Décomposition de Prix Global et Forfaitaire	26
4.3	Règlements et normes	27
4.3.1	Documents réglementaires	27
4.3.2	Règles de l'art	27
4.3.3	DEVELOPPEMENT DURABLE	27
4.3.3.1	Présentation	27
4.3.3.2	Nuisances sonores	27
4.3.3.3	Gestion des déchets	27
4.3.3.3.1	Diminution de la production de déchets	27
4.3.3.3.2	Traitement des DEEE	28
4.3.3.3.3	Traitement des autres déchets	28
4.3.3.3.4	Attestation de recyclage	28
4.3.3.4	Gestion de l'énergie	28
4.3.4	Contenu des offres et responsabilité de l'entreprise	28
4.4	Conditions d'intervention	28
4.5	Conduite de chantier	28
4.6	Modalité d'exécution des travaux	29
4.6.1	Etudes d'exécution et de détails	29
4.6.2	Etendue des travaux	31
4.7	Contrôles – Essais – Réception	31
4.7.1	Généralités	31
4.7.2	Contrôle des câblages	32
4.7.3	Conformité des installations	32
4.7.4	Procédure qualité exigée	32
4.7.5	Recette usine des automatismes	32
4.7.6	Contrôles et essais tableaux et coffrets électriques	33
4.7.6.1	Contrôle en usine	33
4.7.6.2	Essais sur site	34
4.7.7	Procès-verbaux d'essais site	35
4.7.8	Conditions de réception des ouvrages	36
4.8	Garantie	36
4.8.1	Pour l'installation	36
4.8.2	Pour les automatismes	36
4.9	Pièces et documents à remettre	38
4.9.1	Documentation	38
4.9.2	Avant l'exécution des travaux	38
4.9.3	Après l'exécution des travaux- Documentations finales	39
4.9.3.1	Dossier DOE	39

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

4.9.3.2	Dossier d'Intervention Ulérieure Ouvrage (D.I.U.O.)	40
4.10	Formation	40
4.10.1	Généralités	40
4.10.2	Formation sur les équipements basse tension	40
4.10.3	Formation sur le groupe électrogène	41
4.10.3.1	Généralités	41
<b>5</b>	<b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUE GENERALES .....</b>	<b>42</b>
5.1	Généralités	42
5.2	Qualité de mise en œuvre	42
5.3	Appareils de mesures	42
5.4	Note de calcul	43
5.4.1	Puissance nominale et courant d'emploi	43
5.4.2	Mode de pose des canalisations	43
5.4.3	Chutes de tension	43
5.5	Nature des tensions, régime de neutre	43
5.5.1	Nature des tensions	43
5.5.2	Régime de neutre	44
5.6	Réseau de terre et réseau des masses	44
5.6.1	Généralités	44
5.6.2	Réseau de terre/Protection des personnes	44
5.6.3	Réseau des masses	44
5.7	Câbles et filerie	45
5.7.1	Spécifications des câbles et de la filerie	45
5.7.2	Dérivations et Prolongements	46
5.7.3	Boîtes de jonction	46
5.7.4	Presse-étoupe	46
5.7.5	Raccordements puissance	46
5.7.6	Raccordement commande	46
5.8	Spécifications des supports de câbles	46
5.9	Conditions de mise en œuvre des matériels	48
5.9.1	Fixations	48
5.9.2	Protection des canalisations à leur entrée dans les appareils	48
5.9.3	Conduits de protection des conducteurs	48
5.9.4	Traversées de murs, plafonds, planchers, cloisons	49
5.9.5	Pénétration des canalisations dans les armoires, coffrets, ...	49
5.10	Réservations et calfeutrement	49
5.10.1	Réalisation des percements, carottages et réservations	49
5.10.2	Calfeutrement	49

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

5.11	Serrurerie	49
<b>6</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES.....</b>	<b>50</b>
6.1	Spécification de la centrale secours	50
6.1.1	Principes généraux	50
6.1.2	Contrôle / commande de la centrale	51
6.1.2.1	Architecture du contrôle / commande	51
6.1.2.2	Mode de fonctionnement de la centrale GE	52
6.1.3	Défauts notables	54
6.1.4	Liste des reports	55
6.1.5	Actions des AU	55
6.1.6	Définition de l'alimentation des auxiliaires	55
6.1.6.1	Alimentation 400 Vca	55
6.1.6.2	Alimentation 24 Vcc	56
6.2	Spécifications des Tableaux	56
6.2.1	Normes et règles générales	56
6.2.2	Configuration	56
6.2.3	Caractéristiques	57
6.2.3.1	Spécifications électriques	57
6.2.3.2	Spécification des enveloppes	57
6.2.3.3	Tôlerie et peinture	57
6.2.4	Repérage	58
6.2.5	Equipements usuels à mettre en œuvre dans les tableaux	58
6.2.5.1	Généralités	58
6.2.5.2	Appareillage de protection et de coupure	59
6.2.5.3	Relais d'automatismes	59
6.2.5.4	Contrôle tension	59
6.2.5.5	Disjoncteurs moteurs, contacteurs	59
6.2.5.6	Dispositif de protection différentielle	59
6.2.5.7	Signalisation et commande	59
6.2.5.8	Bornes	60
6.3	Spécifications GTC	61
6.3.1	Principe de raccordement	61
6.3.1.1	Généralité	61
6.3.1.2	Spécification des liaisons séries	61
6.3.1.3	Spécification des liaisons Ethernet	61
6.3.2	Documents à remettre pour chaque appareil	61
6.4	Spécification des liaisons inter-API	62
6.4.1.1	Caractéristiques des contacts secs	62

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

6.4.1.2	Spécification des liaisons Ethernet	62
<b>7</b>	<b>DESCRIPTION DES TRAVAUX .....</b>	<b>63</b>
7.1	Notes de calcul	63
7.2	Caractéristiques des Liaisons Basse Tension	63
7.3	Fourniture de l'Armoire automate provisoire Groupes Electrogènes	63
7.3.1	Généralités	63
7.3.2	Prestations de fourniture de l'armoire provisoire	63
7.3.3	Raccordement des installations provisoires	64
7.3.4	Dépose des installations provisoires	64
7.4	Remplacement des armoires et automatismes de la centrale électrique	65
7.4.1	Principes généraux	65
7.4.2	Fourniture des nouvelles Armoires Groupes Electrogènes	65
7.4.2.1	Prestation	65
7.4.2.2	Etudes	66
7.4.2.3	Spécification automatismes	66
7.4.2.3.1	Modes de fonctionnement	66
7.4.2.3.2	Détails des séquences	67
7.4.2.4	Spécifications électriques	69
7.4.2.4.1	Spécifications des enveloppes	69
7.4.2.4.2	Alimentation et protection	69
7.4.2.4.3	Borniers de raccordement et faisceaux de câblage	71
7.4.2.4.4	Cellules Groupe GE1 (cellules 1/2/3) et GE2 (cellules 6/7/8)	72
7.4.2.4.5	Cellules Partie commune (cellules 4/5)	74
7.4.2.4.6	Protection, régulation et couplage	75
7.4.2.4.7	Automates	76
7.4.2.4.8	Interface Homme Machine (IHM)	76
7.4.2.4.9	Fonction supervision	77
7.4.2.4.10	Programmation	78
7.4.2.4.11	Equipements communs aux armoires	78
7.4.2.4.12	Plateau de positionnement secours froid	79
7.4.2.4.13	GTC	79
7.4.3	Installation et raccordement	79
7.4.3.1	Implantation et Mise en œuvre générale	79
7.4.3.2	Raccordements	80
7.5	Fourniture du Tableau pupitre de commande Groupe Electrogène	80
7.5.1	Prestation	80
7.5.2	Alimentation et protection	80
7.5.3	Spécifications du tableau	81



DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

7.5.3.1	Spécifications des enveloppes	81
7.5.3.2	Spécification des équipements intérieurs	81
7.5.3.3	Spécification des équipements en façade	81
7.5.4	Installation et raccordement	82
7.5.4.1	Implantation et Mise en œuvre générale	82
7.5.4.2	Raccordements	82
7.5.5	GTC	83
7.6	Fourniture et installation de 2 modules MDEC	84
7.7	Phasage	85
<b>8</b>	<b>ANNEXE – LISTE DES ANNEXES .....</b>	<b>87</b>

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

# 1 GENERALITES

## 1.1 OBJET

Le présent CCTP a pour objet de définir les conditions générales et les spécifications techniques particulières des travaux de rénovation des automatismes de la centrale énergie du Centre en Route de la Navigation Aérienne Sud-Est à Aix-en-provence (13).

## 1.2 TERMINOLOGIE

Les terminologies suivantes seront utilisées dans le présent document :

PL : Poste de livraison ERDF,  
HT : Haute Tension,  
GE : Groupe électrogène,  
PRP : Puissance principale PRP (iso 8528-1)  
RPN : Relais de Protection Numérique,  
TR : Transformateur HT/BT,  
TGBT : Tableau Général Basse Tension,  
TGHQ : Tableau Général Haute Qualité,  
TDHQ : Tableau Divisionnaire Haute Qualité,  
ASI : Alimentation Statique Ininterrupible – plus communément appelé Onduleur,  
SI : Salle informatique  
DG : Disjoncteur général,  
DG : Disjoncteur général Haute Tension, IG : Interrupteur général,  
CM : Centrale de mesure,  
AU : Coupure d’urgence,  
VPT : Voyant Présence Tension,  
RCT : Relais de Contrôle Tension,  
D : Disjoncteur,  
BES : Boîtier d’essais,  
FP : Protection contre les surtensions,  
GEM : Groupe Electrogène Mobile  
JdB : Jeux de Barres  
SCAUX : Tableau Sans Coupure Auxiliaire  
TR-I : Transformateur isolement  
PRP : Puissance principale PRP (iso 8528-1)

## 1.3 CONSTITUTION DU DOSSIER

Le titulaire s’engage à respecter les dispositions légales relatives aux fournitures et installations techniques et à conformer ses prestations aux principes énoncés dans le présent document.

L’ensemble des réalisations devra donc être conforme aux lois, décrets, règlements, normes ou toutes règles de l’art applicables dans le cas d’espèce, en vigueur à la date de signature du marché.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

Le Cahier des Clauses Techniques Particulières a pour but de faire connaître le programme général des travaux et le mode de construction.

Il est rappelé que le CCTP des travaux a pour but de développer et de préciser les indications des plans concernant les ouvrages que l'entrepreneur s'engage à réaliser à prix global et forfaitaire.

Le cahier des charges (CCTP) et les pièces graphiques du dossier de consultation forment un complexe indissociable engageant globalement l'entrepreneur.

## 1.4 DOCUMENTS SPECIFIQUES RELATIFS AU MARCHÉ

L'installation tiendra compte des documents suivants édités par l'Acheteur :

- Guide d'aide à la protection contre la foudre des installations de la Navigation Aérienne (GPF20,
- Spécifications générales pour les installations de la Navigation Aérienne - édition SPEC20.

Les documents sont joints à la consultation.

En cas de discordance entre les documents cités et le présent CCTP, ce dernier fera référence.

## 1.5 CONNAISSANCE DU SITE

Lors de la visite de site préconisée dans le règlement de consultation, l'entreprise sera réputée avoir pris connaissance des éléments suivants :

- l'emplacement du chantier,
- les conditions relatives aux conditions d'accès sur le site du CRNA Sud Est,
- le cheminement des réseaux électriques,
- toutes les informations qui peuvent être raisonnablement obtenues et qui pourraient en quelque manière influencer sur les travaux et les prix de ceux-ci.

L'entreprise devra prendre les dispositions nécessaires au stockage des matériels hors bâtiment en cas de livraison anticipée par rapport au chantier (Tableau électrique, etc.).

## 1.6 DEROULEMENT DES TRAVAUX, CRENEAUX D'INTERVENTION

Le planning présenté par l'entreprise dans son offre prendra en compte, outre les délais d'exécution, les délais nécessaires aux études préalables et aux approvisionnements. Aucun retard dans l'exécution des tâches ne pourra être justifié par les indisponibilités, légales ou contractuelles, des personnes telles que : congés, récupérations, maladie, défection, etc.

Le chantier étant situé en zone réservée, l'entreprise devra obtenir auprès de la direction du CRNA, toutes les autorisations nécessaires tant pour son personnel que pour ses véhicules. Dès la notification du marché, l'entreprise devra désigner un responsable d'affaires chargé de mener à bien, et dans les délais, l'ensemble du projet (études et travaux). Préalablement à toute intervention, celui-ci et un représentant désigné du CRNA Sud Est procéderont à une inspection commune des lieux de travail afin de préciser les consignes de sécurité à observer.

Suite à cette visite, un plan de prévention sera établi par écrit. Il définira les mesures à prendre et les consignes à respecter par l'entreprise pour prévenir les risques liés aux interventions en centrale électrique, en salle technique et sur les réseaux de distribution électrique. Sur le chantier, par ses travaux sur le site et ses propres installations, l'entreprise est responsable de la sécurité et de la protection des personnels et des tiers. Elle devra par conséquent mettre en œuvre tous les moyens nécessaires à leur sécurité et à leur protection.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

Les zones d'intervention seront obligatoirement balisées et interdites à la circulation des personnes étrangères au chantier. Avant l'ouverture du chantier, l'entreprise désignera un responsable de chantier chargé notamment :

- de la conduite des travaux,
- de la coordination du chantier avec la DTI et le service technique du CRNA,
- de la sécurité des personnes et de l'environnement immédiat.

En raison du caractère opérationnel du site, les temps de coupure devront être minimisés et programmés avec l'accord du service technique du CRNA. Les travaux d'installation des équipements ne pourront commencer qu'avec l'accord de la DTI. Les raccordements électriques sur des installations existantes ne pourront être effectués qu'avec son autorisation.

L'entreprise devra assurer elle-même sa propre sécurité vis-à-vis des installations électriques en particulier elle devra consigner tous les disjoncteurs et tableaux électriques sur lesquels elle sera amenée à travailler. Toutes les interventions électriques effectuées par l'entreprise seront exécutées par du personnel habilité au sens de la publication UTE C 18.510. Les habilitations à travailler sous tension des ouvriers devront être remises au service technique du CRNA au début du chantier.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 2 DESCRIPTION DU PERIMETRE

### 2.1 PRESENTATION DES TRAVAUX

Cette opération de rénovation des installations des automatismes de la centrale énergie a pour objectif principale de résoudre les problèmes d'obsolescence matériel.

L'objectif de ce projet consiste à :

- Fourniture, installation et câblage d'une armoire GE provisoire (fonctionnement simple sur 1 GE existant)
- Remplacement en lieu et place des 2 armoires automate GE incluant leurs auxiliaires
- Remplacement en lieu et place de l'armoire automate commun
- Remplacement en lieu et place des 2 armoires pupitre de commande GE

Les nouvelles armoires auront la même implantation (cellules et borniers).

Les modes de fonctionnement des automatismes seront également reconduits à l'identique.

### 2.2 PLANNING DE L'OPERATION

Voir planning joint.

A noter que l'entreprise devra s'adapter aux contraintes opérationnelles du site, particulièrement pendant la période du 31/03 au 31/09 où les contraintes d'interventions sont très fortes. Le planning d'intervention de l'entreprise devra être validé par le CRNA et la DTI.

### 2.3 LIMITES DE PRESTATIONS

Généralités :

- Le titulaire doit la manutention et la pose des équipements dont il a la fourniture.
- Le titulaire doit assurer la présence aux réunions de chantier d'au moins un représentant décisionnaire.
- Le titulaire doit la réalisation de ses percements et rebouchages induits, dans les parois étanches : murs en pierre, planchers, maçonneries, ...

Installations de chantier :

- Le titulaire devra si nécessaire la mise en œuvre de ses conteneurs de stockage de matériel ainsi qu'un vestiaire pour son personnel,
- Les commodités seront fournis par le CRNA-SE.

Prestations techniques :

- Fourniture, installation et câblage des tableaux provisoires et définitifs décrits dans ce document,
- Dépose et retraitement des tableaux remplacés,
- Développement des programmes API selon analyse fonctionnelle existante,
- Intégration et mise à jour des vue IHM,
- Report des points GTC (contacts secs et bus de données) sur bornier

Nota. Les liaisons existantes sont conservées. Le titulaire veillera à conserver la même implantation de bornier que l'existant afin d'éviter tout rallongement de liaison.

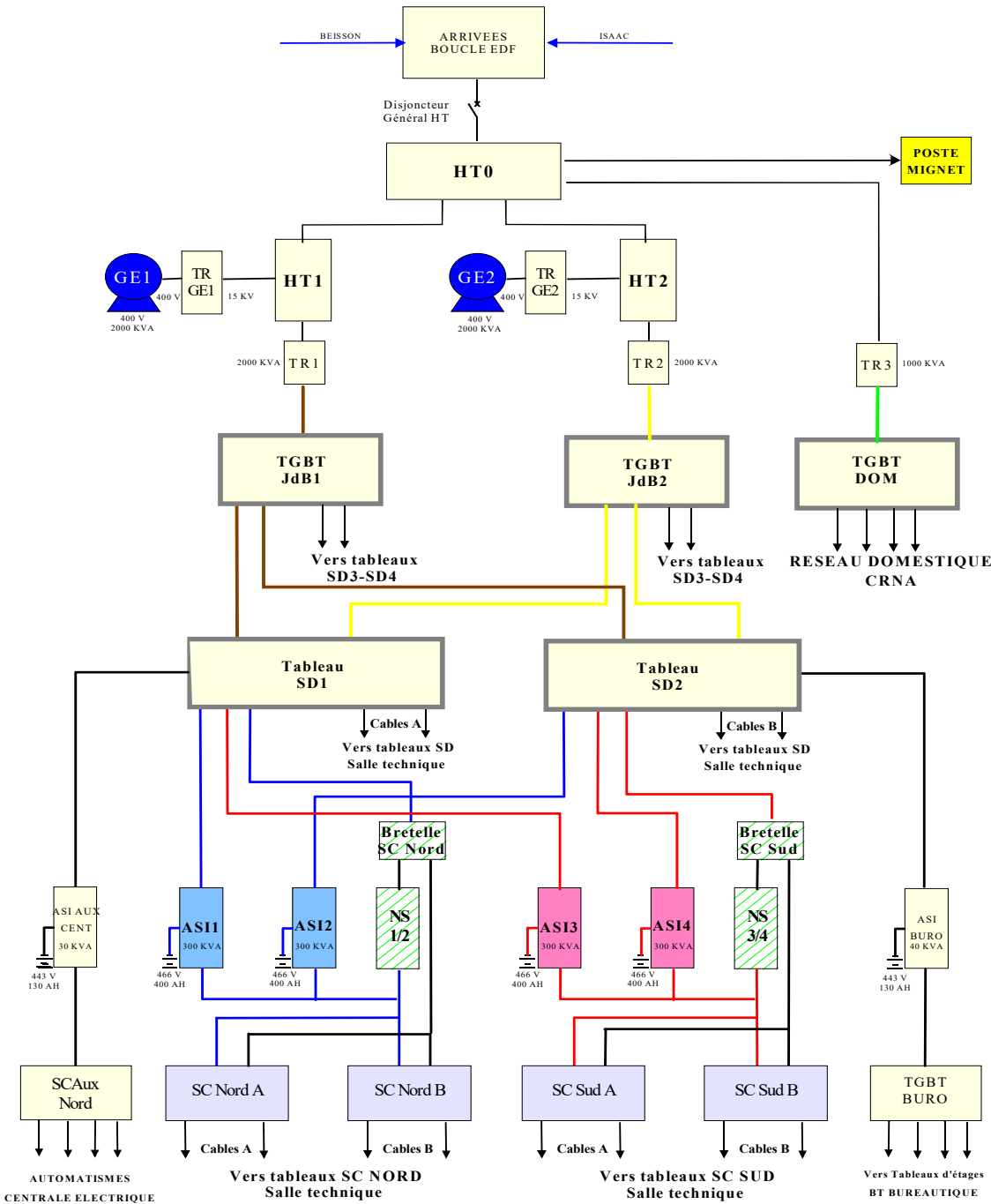
DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

### 3 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS EXISTANTES

#### 3.1 DESCRIPTION GENERALE

Les sources d'alimentation du site sont les suivantes :

- EDF au travers d'une boucle HT 15 KV
- 2 groupes électrogènes de 2000 KVA couplables au secteur au travers de deux transformateurs élévateurs de même puissance
- deux chaînes de 2 ASI de 300 KVA mises en parallèle deux à deux, avec redondance 1 sur 2



DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

### 3.2 DATES DE MISE EN SERVICE DES MATERIELS

Désignation	Date de mise en service	Type de matériel	Puissance ou calibre
Groupes électrogènes	1998	SDMO XS 2000 I A / GE 16V4000 de 2MVA datant de 1998 (N/S : AVI03641-01G/853012/2), N° série moteurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ SDMO GE1 : 527 000 185</li> <li>○ SDMO GE2 : 527 000 186</li> </ul>	2 x 2 000 KVA
Armoires groupes	1998	Appareillage modulaire – Schneider	-
Automates GE	2009	Telemécanique Modicon M340	-
Automate commun	2009	Telemécanique Modicon M340	-
Automates passerelles groupes	1998	MICS Process 2 – SDMO	-
Supervision	2024	Ampère (système CODRA	-

### 3.3 DESCRIPTION DES RESEAUX

L'installation actuelle comporte les réseaux suivants :

- le réseau domestique qui distribue les équipements dédiés aux besoins non prioritaires, dont le secours n'est pas indispensable
- le réseau secours différé qui distribue les équipements dédiés aux besoins prioritaires, secouru par des groupes électrogènes
- le réseau sans coupure qui distribue les équipements dédiés aux besoins opérationnels, alimenté par des ASI

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 3.4 DESCRIPTION DE LA DISTRIBUTION

### 3.4.1 Le poste de livraison EDF (HT0)



L'alimentation réseau publique arrive sur deux cellules interrupteurs motorisés, la coupure d'artère étant réalisée à ce niveau et pilotée à distance directement par EDF.

La protection générale, conforme à la réglementation NF C 13.100, est réalisée par un relais numérique de type SEPAM S48 qui vient déclencher un disjoncteur HT.

Ce relais intègre les protections suivantes :

- maximum de courant phase, 2 seuils à temps indépendants
- maximum de courant phase/terre, 2 seuils à temps indépendants
- sélectivité logique

La sélectivité logique est réalisée entre le relais de protection générale et les relais des arrivées HT1 et HT2 (blocage de l'étage supérieur).

### 3.4.2 La distribution domestique



Elle est issue du tableau HT0.

On distingue deux entités :

- le domestique du poste Mignet, dédié à l'alimentation des bâtiments 1 et 2, du foyer restaurant, du parking, du domestique de la BGTA



DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- le domestique du CRNA, dédié à l'alimentation des servitudes (éclairage, prises de courant, climatisation des locaux non opérationnels, ...

Chaque réseau est alimenté par l'intermédiaire d'un transformateur HT/BT de 1000 KVA (régime TN côté BT).

Ces installations sont secourues par les groupes électrogènes, mais peuvent être délestées en fonction de la puissance disponible ou dans certains modes de fonctionnement de la centrale.

### 3.4.3 La distribution secourue

Elle est issue de deux tableaux HT distincts, HT1 et HT2.



Chaque tableau peut être alimenté depuis le réseau EDF (poste HT0) ou depuis l'un des deux ou les deux groupes électrogènes couplé (par l'intermédiaire de transformateurs élévateurs 400V/15KV et des poste HT1 et HT2).

Chaque arrivée est équipée d'un relais numérique (SEPAM S80), déclenchant un disjoncteur HT, qui intègre les protections suivantes :

pour les relais associés aux cellules A (arrivée EDF) :

- maximum de courant phase, 2 seuils à temps indépendants (50/51)
- maximum de courant phase/terre, 2 seuils à temps indépendants (50N/51N)
- sélectivité logique
- directionnel courant phase et courant phase/terre (67/67N)
- mini\*/maxi tension (27\*/59),

\*Cette fonction permet d'analyser la tension du réseau et d'ordonner le démarrage des groupes

pour les relais associés aux cellules B (arrivée Groupe) :

- maximum de courant phase, 2 seuils à temps indépendants (50/51)
- maximum de courant phase/terre, 2 seuils à temps indépendants (50N/51N)
- sélectivité logique
- directionnel courant phase et courant phase/terre (67/67N)

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- directionnel à maximum de puissance (32P)

La sélectivité logique est réalisée entre les relais des cellules A1 et B1 et A2 et B2.

Le couplage fugitif des groupes au secteur en début et en fin de séquence amène à l'application de la directive EDF concernant la protection de découplage GTE 2666 au niveau du poste de livraison :

- minimum de tension (27)
- maximum de tension (59)
- maximum de tension homopolaire (59N)
- mini-maxi de fréquence (81H/81L)

Cette fonction est intégrée au relais de protection générale et provoque l'ouverture instantanée du disjoncteur général HT.

Le régime de neutre sur EDF est le neutre à la terre au travers d'une réactance.

Le régime de neutre en fonctionnement iloté sur groupe est le neutre à la terre au travers de générateurs homopolaires raccordés sur chaque tableau HT (HT1, HT2).

La protection générale des défauts à la terre est assurée par un relais raccordé au primaire de chaque générateur homopolaire.

En secours inversé et en EJP (EJP aujourd'hui inactif) , il commande l'arrêt des groupes, l'ouverture des cellules d'arrivée B1, B2 et des cellules des générateurs homopolaires E1, E2 avec retour sur EDF.

En secours EDF, il commande l'ouverture des cellules des générateurs homopolaires E1 et E2, la séquence de fonctionnement sur groupe est poursuivie.

Chaque groupe électrogène est capable aujourd'hui de réalimenter la totalité des installations du site.

Les protections "moteurs" sont assurées par des relais dédiés et les automates M340 auxquels sont associées des sondes de pression, de température et de niveau. Les protections sont dites à sécurité positive. Les alternateurs sont protégés par des relais analogiques qui surveillent les paramètres suivants :

- maximum de puissance directionnelle (32P),
- maxi de courant phase instantanée (50)
- maxi de courant phase temporisée (51),
- mini/maxi tension (27/59),
- mini/maxi de fréquence (81L/81H),
- Image thermique (49)

Le carburant (FOD) est stocké dans deux cuves de 50000 litres, ce qui représente, compte tenu de la consommation horaire d'un groupe (environ 300 l/h pour 1 MW), douze jours de fonctionnement.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025



Les artères de ce réseau sont doublées. Un transformateur HT/BT de 2000 KVA est raccordé à chaque artère (régime TN côté BT).



Ces transformateurs débitent sur deux tableaux TGBT, TGBT JdB1 et TGBT JdB2, qui répartissent la distribution sur quatre tableaux secours, SD1 à SD4, équipés d'un inverseur de source en tête.

SD1 et SD2 alimentent principalement les onduleurs et les chargeurs de batteries via deux tableaux de distribution situés en salle technique, SD10N et SD10S.



SD3 et SD4 alimentent principalement les équipements de climatisation.

Les installations alimentées par ce réseau sont réparties sur les tableaux de façon à ce que l'arrêt de l'un de ces tableaux perturbe le moins possible leur fonctionnement.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 3.5 EXPLOITATION DE LA CENTRALE ELECTRIQUE

### 3.5.1 Les automatismes

Les automatismes de fonctionnement de la centrale sont gérés par des automates programmables.

#### 3.5.1.1 Automatismes des TGBT JdB1, JdB2, DOM :



Chaque tableau est équipé d'un API qui gère :

- les batteries de condensateurs (seulement sur le domestique)
- le rapatriement d'évènements vers la supervision

#### 3.5.1.2 Automatismes des SD1 à SD4

Chaque tableau est équipé d'un API qui gère :

- les inverseurs de sources en tête
- le rapatriement d'évènements vers la supervision

#### 3.5.1.3 Automatisme de la centrale secours

##### 3.5.1.3.1 Automatismes et régulation embarqués

Chacun des 2 groupes électrogènes est composé d'une régulation moteur effectuée par un régulateur de type MDEC pour moteur MTU,

Communiquant en bus CAN avec un automate MICs Process 2 servant de passerelle CAN/TOR pour communication vers les automates GE (M340) de la centrale électrique.





DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025



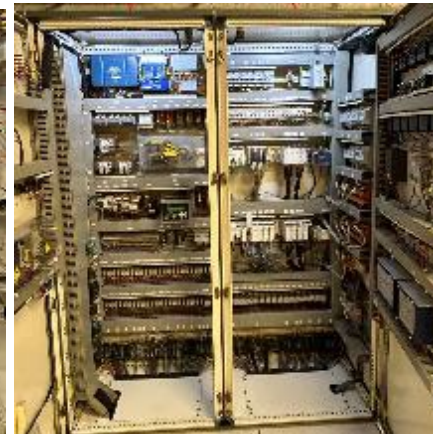
1 MDEC avec passerelle MICS est associé à chaque groupe. Les fonctions de celui-ci sont les suivantes :

- gestion moteur,
- gestion du type de démarrage,
- contrôle des sécurités moteur et alternateur,
- ordre de démarrage et d'arrêt du groupe.

### 3.5.1.3.2 Automatisme centrale électrique



Armoires composées de 8 enveloppes (3 enveloppes pour chaque groupe et 2 enveloppes pour la partie commune)



DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

Architecturé autour de trois API (1 par groupe et 1 commun), il est configuré pour gérer :

- les deux groupes électrogènes
- les cellules HT des tableaux HTO, HT1 et HT2
- les générateurs homopolaires
- le couplage de groupes entre eux et au réseau
- le délestage
- le rapatriement d'évènements vers la supervision

L'architecture des automatismes est bâtie autour des automates programmables industriels de la série M340 de chez Schneider.

On distingue :

1xM340 pour les communs dont les fonctions sont les suivantes :

- concentration d'informations issues des tableaux BT en centrale et mise à disposition de ces informations à la supervision sous forme de liaisons Ethernet TCP-IP,
- réception des informations EJP, secours inversé et disparition secteur pour lancer les différentes séquences et notamment l'ordre de démarrage de la centrale vers les automates GE,
- gestion des inverseurs Normal/Secours des tableaux SD.
- délestage/relestage des départs sur perte ou indisponibilité d'un groupe électrogène :  
délestage de tous les départs motorisés de la table,  
relestage cadencé des départs jusqu'au seuil de puissance admissible par un groupe électrogène.

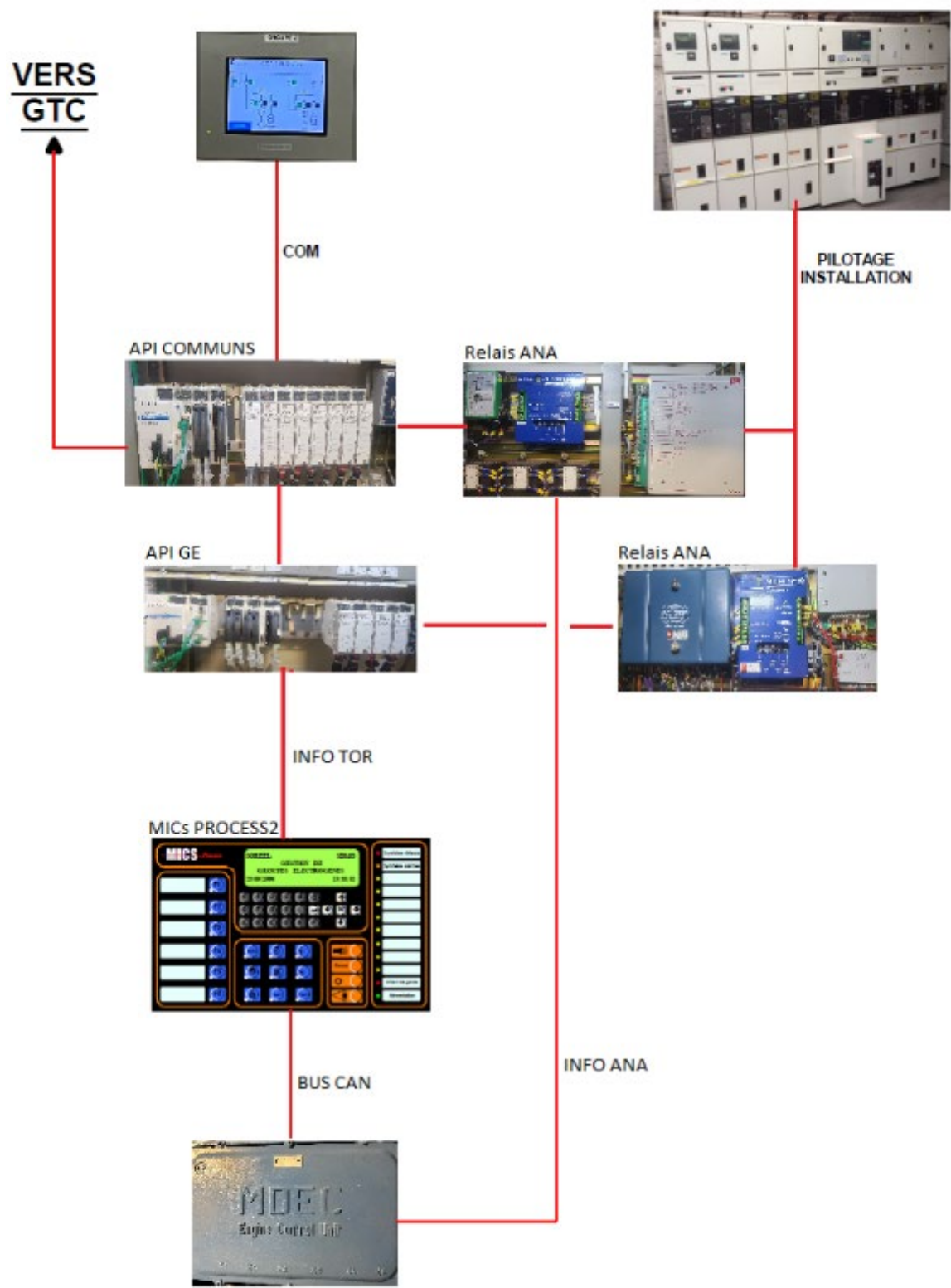
2xM340 « Automate GE », 1 automate associé à chaque groupe, dont les fonctions sont les suivantes :

- réception des ordres de marche et d'arrêt de la centrale depuis le M340 Commun et en retour, informations sur l'état de la centrale (disponibilité des groupes, débit groupe, puissance groupe...),
- gestion de marche et d'arrêt des groupes électrogènes, du couplage entre-eux et de la gestion de puissance sur les deux groupes (arrêt d'un groupe si la puissance consommée est inférieure à la puissance normale d'un groupe ou maintien des deux groupes avec connexion des ballasts),
- communication des informations (états et alarmes) issues de la centrale électrique vers la supervision.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

3.5.1.4 L'architecture

Architecture existante simplifiée



DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

### 3.5.2 Modes de fonctionnement

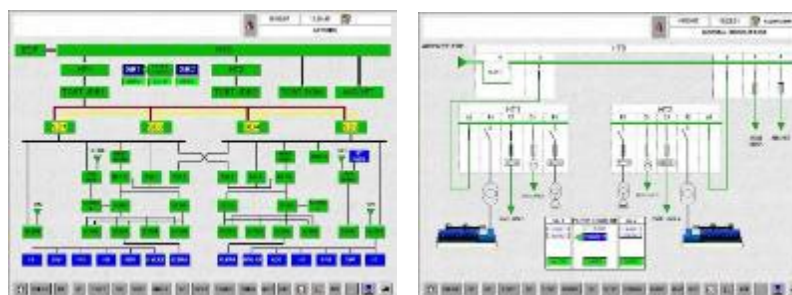
Les différents modes de fonctionnement de la centrale sont sélectionnés à partir de commutateurs situés sur les armoires de commande des groupes (une par groupe et une commune).



On distingue les modes suivants :

- Modes ARRET :
  - Arrêt commande armoire commune,
  - Arrêt GE)
- Mode AUTOMATIQUE (Mode normal de fonctionnement, assurant les différentes séquences (EJP, secours inverse, secours EDF..)
- Mode MANUEL
- Mode DEGRADE

## 3.6 SUPERVISION



L'ensemble des équipements est supervisé à partir d'une supervision technique spécialisé (STS énergie).

Cette STS basée sur le logiciel Ampère (système CODRA) est composée de deux PC en réseau.

Le poste serveur, situé dans le local supervision de la centrale énergie, reçoit les informations des équipements "communicants" (protocole Modbus TCP-IP) :

- API groupes électrogènes
- API tableaux de distribution BT
- multi-afficheurs des tableaux BT
- relais de protection numérique des cellules HT (SEPAM)
- onduleurs
- systèmes de contrôle d'isolement
- WAGO System des tableaux de distribution salle technique
- chargeurs de batteries énergie continue



DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

Le poste client est situé dans le local BT, près des armoires de commande des groupes électrogènes et permet de suivre l'état de l'installation dès que l'opérateur doit prendre la main sur les automatismes (basculement de réseau, opérations de maintenance, défaillance des automatismes, ...)

Parallèlement, chaque équipement dispose d'une information "synthèse défaut" sous la forme d'un contact TOR.



Cette information est renvoyée à un API "infos diverses" qui est chargé d'animer un ensemble de voyants lumineux ainsi que d'actionner un système d'alarmes sonores et lumineuses réparties dans les différents locaux de la centrale énergie et de déclencher un appel auprès du technicien de permanence opérationnelle.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 4 PRESCRIPTIONS GENERALES

### 4.1 RESPONSABILITES DE L'ENTREPRISE

La responsabilité du Titulaire sera engagée sur :

- la conception des fabrications et des installations,
- les études de détails de définition et de réalisation,
- les fournitures et la mise en œuvre des matériels,
- la qualité et le fonctionnement des ouvrages,
- la conformité des installations aux normes en vigueur.

En cas de manquement à ces prescriptions, l'Entreprise retenue restera responsable de toutes les erreurs relevées à la réception des travaux ainsi que des conséquences de toute nature qu'elles entraîneraient.

### 4.2 DECOMPOSITION DE PRIX GLOBAL ET FORFAITAIRE

L'offre sera présentée obligatoirement selon le cadre de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF) fourni dans le dossier de consultation. Chaque ligne devra être renseignée.

Il est rappelé que les prix s'entendent équipements complètement mis en œuvre (posés, câblés et raccordés).

Les prix s'entendent de même, toutes dépenses incluses ; soit en particulier (liste non limitative) :

- la main d'œuvre,
- les frais d'installation de chantier,
- les frais d'emballage et de transport,
- les frais de déballage et de manutention,
- les raccordements provisoires et définitifs,
- les études et les plans,
- les réglages, les essais et la mise en service et la réception,
- les incidences consécutives aux travaux en heures supplémentaires, les heures de nuit, nécessaires pour respecter les délais d'exécution impératifs,
- le nettoyage,
- les assurances,
- tous les autres frais et prestations même non énumérés ci-dessus mais nécessaires à la réalisation parfaite et complète des travaux.

Toutes ces charges n'apparaîtront pas de manière distincte dans le Bordereau de Prix. Elles seront automatiquement incluses dans l'offre globale de l'Entreprise.

Les quantités éventuellement fournies dans les pièces écrites ainsi que dans le Bordereau de Prix, sont remises à titre indicatif. Elles seront vérifiées et éventuellement modifiées par le candidat. Aucune réclamation ne sera admise après signature du marché.

L'Entreprise ne pourra en aucun cas modifier quoi que ce soit au projet mais devra s'enquérir de tout renseignement complémentaire sur les points qui leur sembleraient douteux ou incomplets suivant la procédure décrite dans le règlement de consultation.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 4.3 REGLEMENTS ET NORMES

### 4.3.1 Documents réglementaires

L'Entreprise exécutera les travaux **en conformité avec les normes et en particulier la NFC15-100**, les contraintes du site, les contraintes CEM (CF. SPEC20 et GPF20), les règles de l'art, le Code de la Construction, le Code de l'Urbanisme, et les DTU.

### 4.3.2 Règles de l'art

Les travaux seront réalisés suivant les règles de l'art, conformément à l'ensemble des règlements et normes en vigueur à la signature du marché.

L'ensemble des matériels devra porter le marquage "CE" obligatoire depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1996.

En tout état de cause, les matériaux ou techniques non normalisés mis en œuvre doivent faire l'objet d'un avis technique ou d'une enquête spécialisée, et bénéficier d'un classement en risque normal de l'AFAC.

De plus, l'ensemble des matériels intégrés en enveloppe sera conforme aux nouvelles recommandations en vigueur à la signature du marché, dans le domaine de la compatibilité électromagnétique.

### 4.3.3 DEVELOPPEMENT DURABLE

#### 4.3.3.1 Présentation

Le présent marché doit s'inscrire dans la lignée des réformes du Grenelle de l'Environnement et fournir des garanties pour que les réalisations qui seront faites, le soient dans le respect des règles édictées de développement durable.

Les travaux respecteront les réglementations sur l'environnement et la nuisance en vigueur à la signature du marché. Ils respecteront toutes les dispositions légales applicables aux travaux de dépose, au transport et à l'élimination des matériaux et produits classés polluants et/ou générateurs de nuisances en particulier pour l'amiante, la laine de verre, les accumulateurs (batterie), le rejet des fumées, ...

C'est pourquoi le Titulaire devra se soumettre aux clauses suivantes :

#### 4.3.3.2 Nuisances sonores

Les nuisances sonores affectent tous les intervenants du chantier et les riverains. Afin de les réduire le Titulaire devra mettre en place certaines mesures à cet effet.

Sur le chantier, le Titulaire devra gérer le trafic et utiliser des engins et du matériel insonorisés ainsi que des protections auditives pour ses intervenants,

Si possible, le Titulaire devra également planifier les tâches pendant les horaires ouvrables, afin de minimiser leur impact sur le voisinage et ainsi réduire les nuisances aux riverains. On dérogera à cette règle si les contraintes opérationnelles d'exploitation de la station ne permettent pas d'intervenir en journée.

#### 4.3.3.3 Gestion des déchets

##### 4.3.3.3.1 Diminution de la production de déchets

Le Titulaire s'attachera particulièrement à prendre les dispositions adéquates qui vont permettre de diminuer la production de déchets.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

#### 4.3.3.3.2 Traitement des DEEE

Suite au décret n° 2005-829 du 20 juillet 2005 relatif aux DEEE (Déchets d'Équipement Électriques et Électroniques), le Titulaire s'assurera que les produits concernés par ce décret (tels que matériel d'éclairage outils électriques et électroniques, instruments de surveillance et de contrôle) sont collectés soit par un éco-organisme soit par des sociétés de collecte et traitements agréées.

#### 4.3.3.3.3 Traitement des autres déchets

Conformément à la loi de juillet 1992 sur la gestion des déchets de chantiers le Titulaire s'engage à assurer une gestion sélective de ces déchets.

#### 4.3.3.3.4 Attestation de recyclage

Le Titulaire fournira à l'Acheteur une attestation prouvant le bon traitement des déchets. Cette attestation précisera les quantités des différents métaux recyclés et le procédé mis en œuvre. Le Titulaire fournira à la DTI les attestations des organismes spécialisés dans le recyclage auxquels il aura fait appel.

#### 4.3.3.4 Gestion de l'énergie

Le Titulaire aura le souci dans ses prestations liées au présent marché de réduire au maximum les consommations énergétiques, afin de préserver les ressources naturelles et de réduire les pollutions.

### 4.3.4 Contenu des offres et responsabilité de l'entreprise

L'entreprise ne pourra en aucun cas modifier quoi que ce soit au projet mais devra signaler à la DTI tout point qui lui semblerait douteux ou incomplet. En cas de manquement à ces prescriptions, l'entreprise restera responsable de toutes les erreurs relevées à la réception des travaux ainsi que des conséquences de toute nature qu'elles entraîneraient.

Elle devra établir, de façon très détaillée, un projet de planning.

Tenant compte du contexte opérationnel très sensible pour cette opération, une attention toute particulière sera demandée à l'entreprise dans la présentation de son dossier technique lors de la remise de l'offre. L'entreprise devra proposer des scénarii détaillant la méthodologie qu'elle compte employer pour le phasage des opérations. Cette note technique sera présentée sous forme de "cahier de marche".

## 4.4 CONDITIONS D'INTERVENTION

S'agissant d'un site occupé, l'Entreprise titulaire sera amenée à intervenir en même temps que les services d'exploitation du CRNA. Ainsi le titulaire veillera à conserver un accès aux tableaux en service dans le cas où les services d'exploitation aient nécessité d'intervenir.

Compte-tenu des précisions ci-dessus, l'Entreprise aura noté qu'elle n'aura pas la totalité du chantier à sa disposition : le Maître d'Œuvre ayant pris toutes dispositions pour qu'un maximum de corps d'état travaille en même temps, sans se gêner l'un l'autre.

L'Entreprise devra participer activement à la bonne entente de chantier en termes de relation et de propreté, ainsi qu'à la sécurisation des accès et de sa zone de travail.

## 4.5 CONDUITE DE CHANTIER

Le Maître d'Ouvrage ou son représentant assurera le suivi de la bonne exécution des travaux en accomplissant les tâches suivantes :

- approbation du planning des travaux,
- approbation de la documentation technique,

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- examen des fiches de contrôle des matériels :
  - les matériels fournis par le contractant devront faire l’objet de procès-verbaux d’essai,
  - l’Entreprise assurera, à ses frais, toutes les dépenses (telles que mise à disposition d’une plateforme pour les tests, des outillages et appareils de mesure, de fournitures diverses ainsi que du personnel qualifié) nécessaires pour effectuer les opérations de contrôle requises,
- suivi des travaux.

Dès la notification du marché, l’Entreprise devra désigner un Responsable d’Affaires chargé de mener à bien et dans les délais, l’ensemble du projet.

En phase études, le Chargé d’Affaires s’appuiera sur un Responsable Etudes.

Pendant la période des travaux sur le site, l’Entreprise devra désigner un ou des Responsables de Chantier chargés notamment :

- de la conduite des travaux,
- de la coordination du chantier et des approvisionnements,
- de la sécurité des personnes et de l’environnement immédiat.

L’Entreprise proposera avant le début du chantier la liste des personnes appelées à intervenir sur place et notamment le Conducteur de Travaux et/ou le Chef de Chantier désignés pour la réalisation des travaux.

Une réunion bi-hebdomadaire sur site sera prévue pendant toute la durée des travaux en présence du représentant du site et du représentant DTI

Seront obligatoirement présents à chaque réunion, pour l’Entreprise :

- le Chargé d’Affaires,
- le Conducteur de Travaux et/ou le Chef de Chantier en phase « chantier ».

Ponctuellement, des spécialistes par métier (HTA, BT, GE, ASI) devront participer à ces réunions pour en assurer l’efficacité.

## 4.6 MODALITE D’EXECUTION DES TRAVAUX

Outre les mesures habituelles à prendre sur chantier, les mesures décrites dans les paragraphes ci-après devront être très strictement respectées.

*Rappel : toutes ces prestations ne feront pas l’objet d’un poste distinct. Elles seront incluses automatiquement dans l’offre globale de l’Entreprise.*

### 4.6.1 Etudes d’exécution et de détails

Sont à la charge du titulaire, les études d’exécution et de détails suivantes :

- Les études de détails des documents d’exécution relatifs aux matériels fournis, ainsi qu’aux annexes indispensables à leur fonctionnement :
- Plans d’installation (maquettage des matériels dans les locaux)
- Plans de face avant
- Schémas et plans
- Notes de calculs
- Plan de protection
- Nomenclature des matériels.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- Les études de détails des schémas multifilaires relatifs aux matériels fournis, ainsi qu'aux annexes indispensables à leur fonctionnement.
- Les études de détails des dispositifs de sécurité et de verrouillage relatifs aux matériels fournis et installés.
- Avant le début des travaux, le Titulaire soumettra à l'accord de la DTI et du Bureau de Contrôle (le cas échéant), tous les plans et notes de calculs qui seront nécessaires, et notamment :
  - Les plans des réservations et d'incorporation,
  - Les plans de chemins de câbles avec coupe et détails au 1/50e et 1/25e,
  - Les plans des installations, implantations, câblage, repérage, ...,
  - Les plans d'implantation des équipements dans les tableaux électriques,
  - Les synoptiques de distribution des installations des différents réseaux HT, BT et MALT/CEM,
  - Les schémas électriques, puissance et automatisme,
  - Unifilaires simplifiés,
  - Unifilaires détaillés et plan de verrouillage,
  - Les notes de calculs (chute de tension, Icc, section de câbles, sélectivité, ...),
  - Les études de sélectivité des protections BT,
  - Les analyses fonctionnelles des systèmes de surveillance et commande des installations HT et BT compris GE (automatisme),
  - Les schémas détaillés de tous les tableaux, armoires, coffrets de distribution électrique,
  - Le synoptique des liaisons des différents systèmes de contrôle / commande,
  - Les carnets de câbles,
  - Les plans des cheminements des câbles,
  - Les plans des cheminements principaux,
  - Un cahier technique avec la liste et les échantillons des différents appareils et matériels proposés : marque, type, IP, IK, locaux dans lesquels ils sont installés,
  - Les certificats de conformité de tous les matériels à mettre en œuvre,
  - La liste des différents types de câbles ou canalisations utilisés par catégorie d'installation en précisant les locaux ou les zones dans lesquels ils sont prévus, ainsi que le mode de pose et la longueur des circuits,
  - Participation aux cellules de travail de synthèses,
  - Les grafjets d'automatismes, analyses fonctionnelles (GE, Automatismes), procédures et modes opératoires,
  - Les documents techniques.

*Toute exécution prématurée, faute d'avoir en temps utile, soumis les notes de calculs et les plans à l'approbation, s'effectuera sous la seule responsabilité de l'Entrepreneur. Les modifications qui pourraient lui être demandées seront entièrement à sa charge, y compris les conséquences du retard sur le planning des travaux.*

Sont également à la charge du titulaire :

- le conditionnement, le stockage, le transport et la manutention (le grutage éventuel) de tous les équipements et produits nécessaires à la réalisation des prestations ci-dessus,
- la mise à disposition de tous les personnels et équipements nécessaires à la réalisation des travaux et essais tels que définis dans le présent document,
- la mise à disposition de personnel compétent et habilité à prendre des décisions lors de toutes les réunions de chantier ou réunions de mise au point qui se tiendront dans le cadre de la présente opération,
- la coordination et le pilotage des sous-traitants éventuels,

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- la mise en œuvre et dépose des installations de chantier (1) propres au Titulaire du présent lot.

Les études seront fournies sur support Autocad 2023 et PDF suivant la charte graphique de la DTI.

#### 4.6.2 Etendue des travaux

L'Entreprise aura à sa charge tous les travaux nécessaires au fonctionnement correct des installations décrites dans ce CCTP.

Le Titulaire du présent marché doit exécuter, comme étant dans son prix, sans exception ni réserve, tous les travaux nécessités par sa profession et qui sont indispensables pour l'achèvement complet de son lot.

L'Entreprise devra prévoir toutes les fournitures et mises en œuvre des matériaux et matériels, les dépenses communes de chantier (assurances, protection des ouvrages, le nettoyage général en cours et en fin de travaux et le rétablissement des ouvrages dégradés).

**Ces travaux suivent un planning général d'exécution joint en annexe.**

### 4.7 CONTROLES – ESSAIS – RECEPTION

#### 4.7.1 Généralités

En cours et à la fin des travaux, la DTI accompagnée de l'entreprise, procédera à des opérations de contrôle en vue de vérifier le respect du planning, le bon déroulement et la conformité des travaux. Ces contrôles intégreront notamment :

- l'analyse des fiches d'autocontrôles et d'essais détaillés, datées et signées, des matériels livrés,
- l'inspection visuelle de bonne présentation d'ensemble des installations,
- la vérification des réseaux de chemins de câbles et des masses,
- la vérification de la qualité des passages des câbles et des repérages,
- la vérification du dossier de plans de récolement,
- les feuilles de calculs de section des conducteurs, de sélectivité des appareillages,
- les performances électriques des équipements,

Les équipements, tableaux électriques et armoires groupes électrogènes feront l'objet d'une vérification détaillée en usine.

En règle générale, il sera vérifié la conformité des installations aux critères et performances exigées dans le CCTP.

Tous les essais seront consignés sur un "cahier de recette" à rédiger par l'entreprise. Cette dernière aura à sa charge, les frais pour toutes les fournitures, outillages, appareils de mesures ainsi que pour la mise en place du personnel qualifié pour effectuer les opérations de contrôle listées précédemment.

Suite aux vérifications de la DTI, toutes les déficiences constatées seront immédiatement réparées par l'entreprise. Ces corrections ainsi que les frais liés à la réception des travaux seront à la charge de l'entreprise. Tout retard dans l'exécution des prestations contractuelles fera l'objet de pénalités prévues aux clauses du marché.

<sup>1</sup> Y compris les dispositifs de sécurité individuels et collectifs tels que : balisage, barrières, affiches, extincteurs, lunettes, gants, ...

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 4.7.2 Contrôle des câblages

Le plan de test proposé par l'entreprise devra comprendre les procédures ainsi que les critères d'acceptation ou de rejet des types d'essais suivants :

- vérification quantitative des câbles,
- vérification de la pose des câbles (fixations, rayon de courbure, emplacement par rapport aux sources parasites, protection électromagnétique),
- conformité du type de câble utilisé,
- conformité de l'identification,
- vérification de la qualité de réalisation des connexions.

Chaque câble fera l'objet d'une fiche de test individuelle et les résultats seront consignés dans le cahier de mesures qui sera joint à la documentation finale.

## 4.7.3 Conformité des installations

La totalité des installations objet du présent CCTP devra être contrôlée par un organisme agréé dont les prestations **seront à la charge de l'entreprise**. Le rapport d'audit devra être fourni à la DTI avec les notices et les plans. Les éventuelles " non-conformités " devront être corrigées au frais de l'entreprise.

## 4.7.4 Procédure qualité exigée

Le constructeur devra justifier d'un programme d'assurance qualité au moins équivalent à celui requis par la qualification NF 29001.

En particulier, les principales étapes de fabrication du matériel devront être sanctionnées par des tests appropriés, tels que :

- contrôle d'entrée des composants,
- tests des sous-ensembles discrets et contrôles fonctionnels complets en fin de fabrication.

L'entreprise devra fournir un certificat (avant son expédition) de vieillissement en charge du matériel fourni. Les opérations finales de contrôle et de mise en point feront l'objet d'un procès-verbal établi par le service Inspection Qualité du Constructeur.

## 4.7.5 Recette usine des automatismes

La recette comportera :

- les vérifications de la conformité du montage de l'armoire avec les spécifications du CCTP,
- les essais de fonctionnement.

Essais de fonctionnement

La réception des automatismes sera réalisée sur une plateforme d'essais en usine, modélisant l'installation complète sur un synoptique à voyants (GE, tableaux BT, ...).

Les essais suivants seront réalisés (liste non exhaustive) :

- essais de coupure et retour secteur (avec enregistrement U, I et F utilisation et mesure du temps de reprise de la charge par le moteur),



DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- essai de couplage réseau,
- validation des modes de fonctionnement,
- validation des performances demandées,
- validation du fonctionnement des signalisations, ....

Cette recette devra qualifier l'automatisme à 100 % avant son intégration sur site qui ne devra générer aucune coupure non programmée et aucun retard de planning ou intervention supplémentaire, sous peine de pénalités et de dédommagement en cas d'interventions supplémentaires des intervenants.

## 4.7.6 Contrôles et essais tableaux et coffrets électriques

### 4.7.6.1 Contrôle en usine

Des essais et une vérification en usine auront lieu pour l'armoire provisoire et les nouvelles armoires groupes. Ces opérations se dérouleront sur une plate-forme d'essais comprenant entre autres le synoptique de simulation qui sera câblé aux armoires. L'entreprise devra mettre tous les moyens humains et matériels à la disposition de la DTI pour effectuer les contrôles et les vérifications dans les meilleures conditions possibles.

Ces recettes seront réalisées en présence des représentants du service technique du CRNA-SE (2 participants), du Maître d'Œuvre de la DTI (1 participant) et du Titulaire du présent marché. Les frais engendrés par ces recettes en usine (hors déplacement et hébergement du personnel DSNA) sont à la charge du titulaire.

Les contrôles en usine porteront sur :

- la qualité de fabrication des armoires,
- la corrélation entre la documentation et le câblage,
- les essais des automatismes par la simulation des séquences et la visualisation des fonctionnalités sur le synoptique.

Examen visuel :

- Conformité du degré de protection des enveloppes,
- conformité de l'aspect, peinture, finition, soudures fixations,
- conformité dimensionnelle (cotes hors tout, masses),
- conformité du montage et du câblage des équipements,
- conformité des verrouillages,
- conformité des caractéristiques indiquées sur le dossier de fabrication du constructeur,
- conformité du circuit des masses (interconnexion d'équipotentialité),
- conformité des jeux de barres (Icc, In, Icd),
- conformité des queues de barres pour raccordements des câbles extérieurs,
- conformité des auxiliaires de mesure et de signalisation,
- conformité des réglages,
- conformité des protections contre les contacts directs,
- conformité des dispositifs de protection (réglage des seuils de déclenchement et calibre),
- conformité des points GTC sortis sur bornes,
- conformité des serrures,
- conformité du repérage des appareils et composants par rapport au schéma de principe,

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- conformité des équipements avec les spécifications particulières.

Essai à vide :

- Mise sous tension du tableau (toutes les cellules),
- contrôle de la fermeture et de l'ouverture des appareillages de puissance,
- contrôle des tensions, puissances des circuits auxiliaires,
- contrôle des verrouillages mécaniques et électriques,
- essais diélectrique (à  $2 U + 1\,000\text{ V}$ ),
- essais des signalisations,
- essais des asservissements extérieurs,
- vérification par essais de l'état des informations disponibles pour la GTC.
- Vérification du fonctionnement du régulateur de tension
- Vérification du fonctionnement de la synchro automatique
- Vérification du fonctionnement de la colonne de synchronisation
- Vérification de déclenchement des protections électrique par injection de courant

#### 4.7.6.2 Essais sur site

Après raccordement des armoires groupes, il sera procédé aux essais généraux de la centrale. Pour ces essais, l'entreprise devra la rédaction d'un cahier de recette qui regroupera de façon exhaustive tous les essais à réaliser et notamment le détail de toutes les séquences d'automatismes.

Examens visuels

- Conformité de la mise en place des tableaux,
- conformité du circuit de la mise à la terre,
- conformité des verrouillages / couplage,
- conformités des raccordements.

Examens à vide

- Contrôle de la fermeture et de l'ouverture des appareils de puissance,
- contrôle des tensions des circuits auxiliaires,
- test des déclencheurs électroniques,
- réglage définitif des dispositifs de protection conformément aux calculs de sélectivité,
- contrôle des verrouillages mécaniques et électriques,
- contrôle du basculement des inverseurs, avec simulation couplage réseau (GE),
- essais des signalisations,
- essais d'isolement,
- vérification du paramétrage des centrales de mesures par injection de courant,
- essais des asservissements extérieurs,
- essais des verrouillages,
- essais verrouillages,
- essais de démarrages pneumatique et électrique,
- essais délestage en mode GE (générateurs homopolaires et batteries de compensations...),

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- contrôle du bon fonctionnement des reports d’alarmes pour la GTC.
- Essais de puissance
- de charge sur banc de charge,
- de couplage des groupes entre eux,
- de vérification de la régulation de fréquence,
- de vérification de la régulation de tension,
- d’essais des sécurités et alarmes (arrêts immédiats et différés),
- de vérification des échauffements et du bon fonctionnement des auxiliaires,
- de vérification du temps de reprise secours et de la répartition des charges dans toutes les séquences de fonctionnement,
- de contrôle du bon fonctionnement des appareillages d’automatismes et des séquences de fonctionnement en automatique et manuel, avec essai de couplage et simulation d’une coupure sur EDF pendant les diverses séquences,
- terminaison de l’étalonnage de toutes les protections.
- Essais sur 4 heures en continu par groupe à puissance nominale
- contrôle de la régulation de tension,
- contrôle de la régulation de vitesse,
- contrôle des échauffements avec vérification du secours entre les pompes eau.
- Un relevé de mesures sera effectué toutes les demi-heures.
- Vérification des automatismes
- automatismes de la centrale suivant tous les modes de fonctionnement,
- gestion de puissance avec banc de charge,
- automatisme de basculement,

#### Supervision

Une partie des essais sur site sera consacrée aux visualisations des tables de communication vers la supervision principale.

#### 4.7.7 Procès-verbaux d’essais site

Un modèle de procès-verbal sera soumis à l’approbation de la DTI. Il précisera au minimum :

- les valeurs théoriques prévues avec les tolérances,
- les valeurs mesurées ainsi que les conditions des essais,
- les procédures de contrôle et de validation mises en œuvre pour l’appareillage dans le cadre du plan qualité, selon normes ISO.

Si les résultats d’essais sont satisfaisants, le Titulaire accompagnera les services techniques du CRNA-SE à la mise en service technique des installations, en présence de la DTI.

Si des défauts de fonctionnement étaient constatés à cette occasion, le Titulaire du présent lot serait tenu d’y remédier sans délai et à ses frais jusqu’à l’obtention d’un résultat acceptable par le Maître d’Ouvrage.

**La DTI ne procèdera à la réception des prestations qu’après validation par les représentants du CRNA-SE.**

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

#### 4.7.8 Conditions de réception des ouvrages

Les réceptions des ouvrages se feront « en charge ».

Au-delà de ses obligations dans le cadre du parfait achèvement, l'Entreprise prévoira l'ensemble des tests et essais en charge permettant de valider le bon fonctionnement des installations.

La réception ne sera prononcée qu'après que l'Entreprise ait satisfait aux obligations suivantes :

- avoir remis l'ensemble de la documentation requise et dans la forme requise,
- avoir produit les rapports complets des essais et contrôles,
- avoir atteint les performances spécifiées,
- la réception sera prononcée SOUS RESERVE que les performances soient maintenues lorsque toutes les conditions variables auront pu être appliquées aux installations et que la salle de calcul sera en charge.

*Nota. Les installations partielles seront mises à disposition du CRNA SE au fur et à mesure de leur mise en service – pour ces mises à disposition, les DOE partiels devront être fournis par le Titulaire*

### 4.8 GARANTIE

#### 4.8.1 Pour l'installation

La garantie portera sur tous les défauts visibles ou non des matériaux employés, sur tous les vices de construction, de conception ou de fonctionnement. L'entreprise devra une garantie totale (pièces, main d'œuvre et déplacement) **de 2 ans minimum**.

L'Entreprise devra préciser dans son offre :

- la description de la maintenance préventive recommandée par le constructeur,
- la liste et la fréquence du remplacement de pièces consommables,
- la liste des pièces de première urgence à stocker sur site,
- la description des procédures pour les éventuelles opérations de maintenance préventives entraînant une interruption importante de la disponibilité de la centrale, comprenant les critères d'indisponibilité des matériels,
- le contenu du rapport de visite préventive obligatoire,
- la procédure mise en œuvre pour la prise en compte et le traitement des demandes d'intervention,
- la proximité géographique du fournisseur ou d'un représentant agréé,

**Le Titulaire fournira dans son offre un tableau prévisionnel des dépenses annuelles pour une période de 15 ans en termes de pièces et d'opérations spéciales.**

#### 4.8.2 Pour les automatismes

La garantie de l'ensemble des composants ne pourra pas être inférieure à une année à compter de la signature du procès-verbal de réception des installations. Pendant cette période de garantie, l'entreprise procèdera à une maintenance visant au maintien en l'état de fonctionnement nominal des matériels. Cette maintenance se fera selon les dispositions prévues dans le cadre de la garantie prévue dans l'offre initiale de l'entreprise.

La garantie proposée par l'entreprise comportera au minimum les éléments suivants :

- une période d'intervention H24 et 7 jours/7,

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- un accès à une assistance téléphonique (hot-line) pour le personnel désigné.

Le délai d'intervention ne pourra excéder 4 heures à compter de la réception de l'appel par l'entreprise. Le délai de remise en service ne pourra excéder 10 heures à compter de la réception de ce même appel par l'entreprise.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 4.9 PIECES ET DOCUMENTS A REMETTRE

### 4.9.1 Documentation

Elle sera conforme aux prescriptions techniques générales pour les plans généraux. La documentation rédigée en langue française sera fournie en trois exemplaires et sera subdivisée en chapitres traitant des rubriques suivantes :

- description du matériel – analyse du fonctionnement,
- mise en œuvre – description des manœuvres d'exploitation,
- maintenance – description de la maintenance préventive, méthode de maintenance corrective, tableau des différentes pannes possibles et actions correctives à entreprendre,
- nomenclature et repérage – nomenclature de tous les composants entrant dans la fabrication des ensembles avec les repères schémas et les références constructeurs,
- tous les plans repérés (plans de principe, de présentation mécanique, schémas de câblage).

### 4.9.2 Avant l'exécution des travaux

Dès le début de son étude, l'entreprise devra impérativement respecter les différentes dénominations des locaux, équipements et liaisons mentionnés dans le CCTP et en usage sur le site. Pour ce faire, elle aura pris soin lors de la phase étude, de récupérer tous les plans et informations nécessaires auprès du service technique du CRNA et de la DTI. A la fin de son étude, l'entreprise soumettra à l'accord de la DTI tous les plans au format "Autocad (v2024) et Excel" en trois exemplaires et notamment :

- le schéma développé des tableaux électriques. Ces plans devront représenter le raccordement fil à fil des câbles extérieurs avec leur repère,
- la mise à jour des schémas de câblage des tableaux électriques modifiés dans le cadre du marché,
- les notes de calculs électriques justifiant le choix des matériels : courant de court-circuit, échauffement admissible des câbles, chutes de tension, tension de contact, calibres nominaux, etc.,
- le tableau récapitulatif des réglages des protections électriques et le plan de sélectivité,
- les vues, en plan et en élévation, cotées des équipements, représentant la disposition de l'appareillage en châssis et en façade,
- les carnets de câbles,
- les feuilles de câbles,
- les fiches techniques des matériels,
- les plans d'implantation des équipements dans les locaux,
- les plans de cheminement avec la localisation des chemins de câbles.

Dans son étude, l'entreprise devra prendre en compte la méthodologie d'intervention sur les systèmes opérationnels "MISO" mise en place par le CRNA/SUD EST. Cette procédure (fournie en annexe) est obligatoire et sera activée pour toutes les interventions sur les matériels opérationnels lors du déroulement du chantier.

Cette procédure permettra d'aider le responsable de travaux du CRNA/SUD EST, à évaluer rapidement et le plus objectivement possible, les risques techniques et fonctionnels liés à ces travaux programmés sur un système opérationnel et les contraintes associées pour choisir un mode de préparation de l'opération. On distinguera les situations suivantes :

- Préparation " NORMALE " : dans ce cas on fait confiance au savoir-faire des intervenants pour les interventions et à leur discipline pour appliquer les procédures usuelles en matière d'information et

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

de coordination. La procédure peut se limiter à la page 4 de la fiche (mais, le responsable de travaux du CRNA/SUD EST pourra utiliser les formulaires annexes s'il en éprouve le besoin).

- Préparation " ASSURANCE " : elle permet d'éviter toute impasse, d'examiner en détail les risques, les différents choix potentiels de scénario, les contraintes de pilotage et de coordination. Le chef de projet nommé pour cette opération devra appliquer la procédure générique complète afférente à ce type d'intervention. La procédure de base sera complétée par des formulaires annexes. (formulaire assurance, mode opératoire, analyse complémentaire pour chaque service Support ...).

De plus, dans tous les cas la page 1 de la fiche MISO servira de fiche d'avant-projet de travaux, et de description allégée de la procédure. Elle devra être communiquée aux partenaires concernés sans attendre que le reste de la fiche soit finalisé. L'ensemble de cette procédure "MISO" est fourni en annexe.

Toute exécution prématurée, faute d'avoir en temps utile soumis les notes de calculs et les plans à l'approbation, s'effectue sous la seule responsabilité de l'entreprise. Les modifications qui peuvent lui être demandées seront entièrement à sa charge, y compris les conséquences du retard sur le planning des travaux.

### 4.9.3 Après l'exécution des travaux- Documentations finales

Format des fichiers à livrer :

- Fichier natif,
- Fichier PDF pour les plans et synoptique au format A2/A3.

Deux dossiers provisoires devront être remis à la DTI et un à l'organisme de contrôle, 15 jours avant la réception. Ils comprendront l'ensemble des documents tel que décrit au présent chapitre. La DTI contrôlera la conformité de ce dossier par rapport aux prestations réalisées. Il sera précisé les modifications éventuelles à apporter sur les documents lors de la vérification.

La réception ne sera prononcée qu'après la remise à la DTI du certificat de l'organisme de contrôle, de la totalité de la documentation générale, y compris la documentation technique et les notices d'entretien et d'exploitation en langue française (en trois exemplaires) concernant les matériels dont l'entreprise assure la fourniture. Après réception, l'entière propriété de ces documents sera acquise à la DTI (y compris tous les droits de reproduction).

#### 4.9.3.1 Dossier DOE

Trois dossiers provisoires devront être remis à la DTI et à l'organisme de contrôle, 15 jours avant la réception. Le MOE contrôlera la conformité de ce dossier par rapport aux prestations réalisées. Il sera précisé les modifications éventuelles à apporter sur les documents lors de la réception.

L'ensemble des fichiers seront remis aux formats sources des documents (dwg, .xls, .doc, ...) ainsi qu'au format pdf.

La réception définitive ne sera prononcée qu'après la remise à la DTI de la totalité de la documentation générale, y compris la documentation technique et les notices d'entretien et d'exploitation en langue française concernant les matériels dont l'Entreprise assure la fourniture.

Après réception définitive, l'entière propriété de ces documents sera acquise à la DNSA (y compris tous les droits de reproduction) :

A remettre lors de la réception ou de la mise à disposition des ouvrages :

- Liste définitive de l'ensemble des synoptique, plans et schémas de l'installation,
- Plans définitifs d'implantation (à l'échelle 1/50),
- Liste définitive des câbles relatifs à la puissance, aux asservissements et à la GTC,
- Liste définitive des reports d'alarmes techniques,
- Les tables de communication des équipements communicants,
- D'une façon générale, tous les plans et schémas qui auront été établis en phase d'exécution seront recollés en fin de chantier.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

#### 4.9.3.2 Dossier d'Intervention Ulérieure Ouvrage (D.I.U.O.)

A remettre au plus tard quinze jours avant la réception des travaux, les documents nécessaires à l'établissement du DIUO par le Coordonnateur de Sécurité. Ces documents seront précisés à l'exécution. Ils seront fournis en 5 exemplaires sur tirage papier et support informatique en format DWG, compatible Autocad 2023 et PDF aux formats A2 et A3.

- Procès-verbaux d'essais des matériels conformément aux normes et décrets en vigueur,
- fiches « produit » des sous-ensembles principaux (appareillage),
- liste détaillée des pièces de rechange nécessaires à la maintenance courante,
- tableaux de valeurs de réglage des protections et de l'ensemble des paramètres,
- notices techniques définitives d'entretien, de fonctionnement, de dépannage des tableaux basse tension,
- notices techniques définitives d'entretien, de fonctionnement, de dépannage des automatismes,
- notices techniques définitives d'entretien, de fonctionnement, de dépannage des régulateurs de tension,
- notices techniques définitives d'entretien, de fonctionnement, de dépannage des régulateurs de vitesse,
- notices techniques définitives d'entretien, de fonctionnement, de dépannage des relais de protections,
- notices techniques définitives d'entretien, de fonctionnement, de dépannage des chargeurs,
- nomenclature des composants,
- procédures de consignation.

### 4.10 FORMATION

#### 4.10.1 Généralités

L'Entreprise s'engagera sur un programme et un temps de formation précisés lors de la réponse à l'appel d'offres.

La formation aura lieu sur site.

Le matériel nécessaire aux travaux pratiques sera fourni pendant toute la durée des sessions par l'Entreprise.

Il sera prévu les thèmes de formation suivants :

- Groupes électrogènes et automatismes associés,
- Tableaux BT

#### 4.10.2 Formation sur les équipements basse tension

L'entreprise assurera la formation des personnels du CRNA/SUD-EST chargés de l'exploitation et de la maintenance des équipements basse tension. Cette formation théorique et pratique sera assurée soit dans le centre de formation du constructeur, soit au CRNA/SUD-EST avant la mise en service de l'alimentation. Cette formation sera assurée pour 6 personnes. Elle se déroulera en 2 sessions de 2 jours, chaque session accueillant 3 personnes. Le matériel nécessaire aux travaux pratiques sera fourni pendant toute la durée des sessions par l'entreprise. Le contenu de cette formation devra aborder obligatoirement les sujets tels que la présentation des équipements (puissance, contrôle/commande supervision et mesure) intégrés dans les tableaux BT. Elle aura aussi pour but de permettre aux personnels ainsi formés de pouvoir réaliser facilement l'identification, et le remplacement de composants défectueux selon le niveau 2 de maintenance de la norme AFNOR, et aussi de réaliser des travaux pratiques sur chaque type d'équipement.

Nota : une session de formation devra avoir lieu avant la fin des travaux.



DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

### 4.10.3 Formation sur le groupe électrogène

#### 4.10.3.1 Généralités

Le Titulaire aura à sa charge la formation du personnel technique ainsi que le personnel concerné de son actuel prestataire de service de maintenance Basse Tension. Cette formation se déroulera pour un groupe de 2 à 3 personnes.

La formation comprend à minima :

- la description des équipements installés,
- la description des modes de fonctionnement,
- l'explication des consignes d'exploitation.

Cette liste n'est pas limitative, les techniciens doivent être formés à toutes les manœuvres nécessaires à l'exploitation correcte des installations.

**A l'issue de cette formation, le personnel ayant suivi la formation doit être capable d'exploiter les installations et de réaliser les interventions de premier niveau permettant de relancer l'ensemble de l'installation en cas de dysfonctionnement.**

Un document de synthèse sera remis à chaque participant. **Ce document comprendra toutes les procédures d'exploitation nécessaires à la bonne utilisation de l'installation.**

Un programme de formation avec une durée associée sera communiqué dans la remise de l'offre.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 5 PRESCRIPTIONS TECHNIQUE GENERALES

### 5.1 GENERALITES

Indépendamment des normes Françaises auxquelles devront respecter les différents matériels proposés, le Titulaire proposera un matériel :

- neuf,
- obéissant aux performances décrites dans le présent document,
- 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).

Tout le matériel devra être défini et proposé à la DTI avant commande auprès des fabricants concernés, y compris la liste des pièces d'usure, de sécurité et consommables.

Le matériel devra être estampillé NF ou garanti Normes Européennes.

La DTI pourra refuser tout matériel ou appareillage qui ne lui paraîtrait pas correspondre aux besoins de l'installation ou aux prescriptions du présent descriptif, sans que cette décision puisse motiver une modification des conditions de marché, de leur application ou provoquer l'établissement d'un additif.

Le Titulaire sera tenu pour responsable des délais supplémentaires qui pourraient découler du fait de la présentation de matériels ou appareillages qui ne seraient pas acceptés par la DTI.

Il devra, en effet, proposer le matériel à l'acceptation suffisamment à l'avance pour éviter tout retard dans ce sens.

Aucune substitution d'appareil ou de matériel prévu et agréé ni modification des emplacements ne sera tolérée, sauf cas de force majeure et avec autorisation écrite de la DTI.

Tous les matériaux et travaux présentant des défauts seront refusés et toutes les conséquences de ce refus (démontage, enlèvement, raccords, retard,...) seront imputées à la charge du Titulaire.

*Tous les matériels d'une même famille d'utilisation ou composant un ensemble ou un sous-ensemble seront identiques en marque et en type (tableau HT livraison, TGBT et TD, appareillage de coupure et protection, appareillages de mesure, ...).*

### 5.2 QUALITE DE MISE EN ŒUVRE

Il sera exigé une grande qualité de mise en œuvre des ouvrages en termes de :

- pose des chemins de câbles,
- pose des câbles, pénétration des câbles dans les armoires, y compris épanouissement des conducteurs sur les queues de barres,
- connectique sur les borniers,
- repérage,
- finition.

### 5.3 APPAREILS DE MESURES

L'utilisation d'appareils de mesures par le Titulaire ou par ses Sous-traitants éventuels sera soumise à la présentation des certificats d'étalonnage.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 5.4 NOTE DE CALCUL

Chacun des circuits concernés par les différents travaux à réaliser, fera l'objet d'une note de calcul afin de valider le choix des protections défini au DCE les sections des conducteurs actifs et de protection, ainsi que le plan général de protection (protection des personnes et sélectivité). Il est à noter que la sélectivité devra être totale sur l'ensemble **des réseaux HTA et BT**, sauf cas particulier à valider avec la Maîtrise d'Œuvre.

Ces notes de calcul devront être réalisées à l'aide de logiciels de calcul ayant reçu l'agrément UTE (norme NFC 15.100 en vigueur à la signature du marché) et les bases de calcul devront être celles énoncées ci-dessous.

### 5.4.1 Puissance nominale et courant d'emploi

Les puissances seront toujours exprimées en VA (Voltampère).

Les courants nominaux  $I_n$  des protections devront être supérieurs de 10 % au minimum vis-à-vis des courants d'emploi  $I_b$ .

Les sections de câbles des circuits seront définies sans bénéficier des 5 % de tolérance admise par la norme.

Les courants nominaux  $I_n$  des protections devront intégrer un coefficient de surdimensionnement pour les alimentations des groupes froids de 6 % pour prendre en compte les surconsommations machine au-delà des températures maximales d'emploi.

### 5.4.2 Mode de pose des canalisations

Se référer aux SPEC20 pour la définition des modes de pose des canalisations.

### 5.4.3 Chutes de tension

Elles seront à définir suivant les courants d'emploi. Les valeurs maximales autorisées sont celles données par la norme NF C 15.100 (en vigueur à la signature du marché).

A ce titre et en vue de permettre au Titulaire de déterminer les sections, il est précisé que la chute de tension maximale entre le secondaire du transformateur HT/BT et le point d'utilisation le plus éloigné ne doit pas excéder :

- 5% pour l'éclairage,
- 3% pour les autres usages.

En tout état de cause et en règle générale, les sections minimales imposées pour les câbles et conducteurs seront de :

- 1,5 mm<sup>2</sup> pour les circuits d'éclairage,
- 2,5 mm<sup>2</sup> minimum pour les autres usages.

Toutefois, dans le cas de circuit de distribution comportant des réserves, elles seront limitées à 70 % de ces valeurs.

## 5.5 NATURE DES TENSIONS, REGIME DE NEUTRE

### 5.5.1 Nature des tensions

- haute tension (HTA) : 20 kV – 50 Hz,
- basse tension (BTA) : 400/230 Vca – 50 Hz,
- télécommande : 230 Vca,
- télésignalisation : 230 Vca.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

### 5.5.2 Régime de neutre

- BTA (réseau secours différé) : TNS,
- BTA (réseau domestique) : TNS,
- BTA (réseaux sans coupure) : IT.

## 5.6 RESEAU DE TERRE ET RESEAU DES MASSES

### 5.6.1 Généralités

La mise à la terre des équipements engendre deux réseaux :

- le réseau de terre,
- le réseau des masses.

Les deux réseaux ont un rôle distinct. Le réseau de terre a une fonction de sécurité. Il doit assurer la protection des personnes contre les contacts indirects. Le réseau des masses a essentiellement un rôle fonctionnel. Il assure la montée uniforme des potentiels sur les masses des équipements.

### 5.6.2 Réseau de terre/Protection des personnes

Le réseau de terre est existant. Il sera complété par des conducteurs de protection accompagnant les conducteurs de puissance (câble vert/jaune teinté dans la masse).

### 5.6.3 Réseau des masses

Le réseau de masse est constitué :

- d'un maillage et/ou ceinturage des salles énergie et des locaux techniques,
- de liaisons des masses des matériels électriques au maillage ou au ceinturage d'équipotentialité,
- de liaisons verticales d'équipotentialité,
- de liaisons équipotentielle entre les éléments conducteurs.

Le réseau des masses de la centrale électrique sera complété et amélioré.

Les réseaux de masse et la protection des locaux sensibles mis en place dans le cadre du projet suivront les prescriptions des SPEC20 et GPF20.

En aucun cas, les mises à la masse ne devront être réalisées par des conducteurs vert/jaune, qui seront réservés pour les conducteurs de protection (PE), destinés à relier les masses afin de garantir la sécurité des personnes contre les chocs électriques. La peinture des bâtis métalliques sera décapée aux points de connexion des liaisons de masse afin d'améliorer les contacts électriques. L'utilisation de rondelles spéciales (éventail par exemple) permettant d'éviter un décapage de la peinture est acceptable. Les drains, les écrans et les blindages des câbles seront également reliés au plus court aux dispositifs de mise à la masse (barre de cuivre, goujon, borne, vis...).

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 5.7 CABLES ET FILERIE

Le choix des câbles s'effectue en fonction de leur lieu de passage, de la puissance à transiter, de la chute de tension admissible et de la protection des personnes, conformément aux normes en vigueur. Leur protection mécanique est fonction du matériel sur lequel ou dans lequel ils cheminent. Toutes les précautions doivent être prises pour qu'ils ne souffrent pas de la proximité de matériels susceptibles de les détériorer (ex : tuyauteries chaudes, chocs mécaniques).

Les câbles réalisant les liaisons entre équipements seront repérés aux deux extrémités et à chaque changement de local, conformément à la procédure " NAVIDOC " (indication du numéro de câble et du tenant/aboutissant). Le repérage se fera au moyen d'étiquettes imperdables et pérennes. Tous les câblages sous enveloppe seront repérés au moyen d'une codification. La codification des câbles et conducteurs apparaîtra, en outre, aux deux extrémités de la liaison et sur tous les plans.

### 5.7.1 Spécifications des câbles et de la filerie

Les câbles, dont la section est inférieure ou égale à 16 mm<sup>2</sup>, devront être ramenés sur bornier.

Une réserve d'emplacement de 30 % sera à prévoir pour l'implantation des borniers associés aux futurs équipements.

Les borniers comporteront tous les accessoires de pose : cloisons terminales et de séparation, butée de blocage, support de repérage.

L'élément de jonction de chaque neutre sera bleu clair.

Sur une plage de raccordement, il y aura en principe un seul conducteur actif ; il pourra exceptionnellement y en avoir deux si la plage de raccordement est adaptée et le permet.

Chaque armoire ou coffret sera pourvu d'une barre de répartition de terre, pour connexions individuelles.

Toutes les gaines de blindage (tresse) et conducteurs de protection seront mises en continuité et raccordées à la distribution des terres.

Les câbles énergie petite puissance, télécommande et télésignalisation seront munies à l'endroit de leur dénudage, d'un manchon noir de finition rétractable (type Hêlavia proscrit)

Les conducteurs des câbles énergie, quelle que soit leur section, seront équipés de manchons de couleurs (gaine thermo rétractable : marron, noir, orange, rappelant la phase, bleu pour le neutre. Les manchons de couleurs concernant la polarité pour les liaisons « courant continu » seront rouge pour le plus et bleu pour le moins.

La filerie intérieure sera réalisée en conducteurs souples (Cf. SPEC20-Fiche 5).

Il sera prêté une attention particulière au câblage du réseau J-BUS dans les tableaux électriques : le câblage et les borniers interdiront toute dérivation en antenne d'un équipement de plus de 50 cm.

Tous les fils et/ou conducteurs sous enveloppe chemineront sous goulottes suffisamment dimensionnées.

Les borniers seront placés en partie inférieure ou en partie supérieure suivant le principe de distribution retenue.

Le raccordement des câbles sur les armoires sera réalisé de manière à permettre des mesures ampèremétrique sur chaque conducteur (phases et neutre).

D'une manière générale, tous les câbles devront réaliser une boucle non fermée avant le raccordement sur le bornier (excepté ceux dédiés à la protection foudre).

En aucun cas, un conducteur bleu ou vert/jaune teinté dans la masse ne pourra être utilisé comme conducteur de phase.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

### 5.7.2 Dérivations et Prolongements

Toutes les dérivations et prolongements de câbles, quelles qu'elles soient, seront réputée prosrites dans la cadre des installations définitives. Dans le cas où la DTI l'autorise sur les phases provisoires, ils seront exécutés au moyen de boîtes de dérivations étanches type à résine largement dimensionnées.

La fixation de la boîte ne devra pas dégrader l'indice de protection de celle-ci.

### 5.7.3 Boîtes de jonction

**Formellement interdites** (aucun rallongement de câbles ne sera accepté, les câbles prévus et posés trop courts seront remplacés).

### 5.7.4 Presse-étoupe

Tous les presse-étoupes seront de type plastique et ne pourront être installés sur les faces supérieures ou latérales des armoires, coffrets et boîtes de dérivation qu'après dérogation écrite de la DTI et à condition que le titulaire du lot prenne des mesures complémentaires relatives à l'étanchéité.

### 5.7.5 Raccordements puissance

#### Câble de section $\geq 16 \text{ mm}^2$

Sauf cas particulier d'étrier ou de borne à cage, tous les câbles de puissance de section  $\geq 16 \text{ mm}^2$  seront raccordés par l'intermédiaire de cosses à sertir adaptées à la section, au type et à la nature du conducteur ainsi qu'aux conditions d'environnement.

Le sertissage sera effectué soit par poinçonnage, soit par rétreint hexagonal.

#### Câble de section $< 16 \text{ mm}^2$

Sauf cas particulier d'étrier ou de borne à cage, tous les câbles de puissance de section  $< 16 \text{ mm}^2$  seront raccordés par l'intermédiaire d'embouts à sertir par pince (outil) appropriée.

### 5.7.6 Raccordement commande

Sauf dérogation écrite de le DTI, tous les raccordements des circuits de commande seront réalisés par l'intermédiaire de bornes à ressort avec alvéole de test (WAGO ou équivalent).

Toutes les liaisons point à point seront équipées, au minimum à une extrémité, de bornes sectionnables.

Capacité : 1 seul fil par borne (dans le cas de repiquage ou de commun, il sera fait usage de shunt).

Couleurs des fils : se référer aux SPEC20

## 5.8 SPECIFICATIONS DES SUPPORTS DE CABLES

On distinguera les modes de pose suivants :

- passage sous fourreaux,
- pose en caniveaux ou fosse,
- montage apparent ou accessible sur chemins de câbles,
- montage en faux-plancher,
- montage apparent.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

Quel que soit le nombre de câbles, pour la BT et la TBT, les supports de câbles seront du type " fils d'acier " en fil soudé en acier galvanisé à chaud avec un pas de maille de 100 x 50 mm et une hauteur d'aile minimum de 50 mm exceptés dans la galerie technique de liaison entre la centrale et le bloc technique où ils seront de type dalle marine perforée avant galvanisation ou équivalent avec une hauteur d'aile minimum de 54 mm.

La largeur des chemins de câbles sera définie en respectant une réserve de 30 % par rapport aux câbles pris en compte. Les câbles "courants faibles" seront disposés en nappes (torons proscrits) et fixés individuellement par colliers souples sans déformation de la gaine extérieure. Les liaisons "courants forts" seront individualisées et les câbles unipolaires seront posés de façon à reconstituer le sens de rotation des phases. Deux couches de câbles ne seront tolérées qu'à titre exceptionnel et sur demande.

Tous les chemins de câbles verticaux visibles à l'intérieur du bâtiment seront capotés. Lorsque les chemins de câbles de nature différente (HTA, BTA, TBT) suivront un parcours parallèle, ils seront séparés par une distance de 20 cm au moins. Les chemins de câbles seront de type " autoportant " (distance entre les supports inférieure ou égale à 1,3 m), aucune flèche ne sera tolérée et ils devront pouvoir supporter l'appui d'une échelle, sans déformation.

Selon le cas, les chemins de câbles seront supportés :

- soit par une ferrure fixée à la dalle,
- soit par une console, elle-même supportée par des chandelles préfabriquées.

Les chemins de câbles seront posés au moins à 5 cm du sol. Tous les changements de plan et/ou de direction seront réalisés par des accessoires tels que tés, croix, coudes proposés par le constructeur. Les chemins de câbles, traversant des parois étanches ou coupe-feu, comporteront des dispositifs appropriés restituant le degré d'étanchéité ou coupe-feu de la paroi traversée. Tous les chemins de câbles seront repérés par étiquettes gravées bicolores (plaque et lettres) de type "dilophane" ou équivalent. Les textes et les couleurs seront définis en accord avec la DTI. Les étiquettes seront fixées par vissage ou rivetage sur l'aile visible du chemin de câbles. Ce repérage s'effectuera tous les 10 mètres et à chaque changement de local.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 5.9 CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE DES MATERIELS

### 5.9.1 Fixations

Les organes de l'installation devront être fixés rigidement, de façon à ce que les connexions des canalisations ne soient soumises à aucun effort de traction ou de torsion malgré les contraintes résultant de l'usage normal.

#### Sur charpente métallique

- Par pincement ou ceinturage à l'aide d'accessoires préfabriqués (type ERICO CADDY ou équivalent).
- Soudure électrique autorisée sous réserve de l'accord de la DTI.
- Percements interdits.

#### Sur ossature béton précontraint

- Douilles ou rails noyés (type Halfen ou équivalent).
- Tiges filetées placées dans des réservations prévues à cet effet.
- Par pincement ou ceinturage.
- Percements interdits.

#### Sur ouvrages béton non précontraints

- Par chevilles métalliques ou plastiques adaptées à la charge de l'équipement à fixer et au type de matériau constituant l'ouvrage.
- Par scellement au ciment lent ou au plâtre suivant la charge de l'équipement à fixer et au type de matériau constituant l'ouvrage.

#### Sur ouvrages en pierre ou en brique

- Par chevilles chimiques.

### 5.9.2 Protection des canalisations à leur entrée dans les appareils

La protection contre les détériorations mécaniques des canalisations devra être assurée d'une façon continue jusqu'à leur pénétration dans les appareils.

### 5.9.3 Conduits de protection des conducteurs

La protection des conducteurs devra être assurée mécaniquement dans les parties rectilignes.

Le raccordement des conduits de protection entre eux devra être réalisé à l'aide d'accessoires de raccordement conférant aux conducteurs une protection mécanique et électrique au moins équivalente à celle procurée par les conduits avec lesquels ils sont assemblés.

Les conduits et les dispositifs de raccordement ne devront pas comporter de bavures métalliques à l'intérieur et sur toute leur longueur.

Les conduits devront être placés de façon à éviter l'introduction d'eau ou d'accumulation d'eau de condensation. Leur tracé devra être étudié à cet effet et l'évacuation de l'eau de condensation devra pouvoir se faire au point bas.

Les conduits rigides seront fixés à l'aide de colliers appropriés et disposés contre les parois et plafonds à 1,00 m d'intervalle. Les dimensions intérieures des conduits et des accessoires de raccordement, ainsi que les rayons de courbure, devront être choisis de manière à permettre de tirer ou retirer facilement les conducteurs après pose des conduits et de leurs accessoires.



DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

#### **5.9.4 Traversées de murs, plafonds, planchers, cloisons**

Les conducteurs ne devront pas comporter de connexions ou dérivations dans les traversées de murs, plafonds, planchers ou cloisons.

#### **5.9.5 Pénétration des canalisations dans les armoires, coffrets, ...**

Les canalisations pénétrant dans les armoires, coffrets ..., devront être raccordées par des joints en caoutchouc ou en matière plastique.

### **5.10 RESERVATIONS ET CALFEUTREMENT**

#### **5.10.1 Réalisation des percements, carottages et réservations**

Dans le cas où des percements, carottages et réservations soient nécessaires, ils seront à la charge du Titulaire.

#### **5.10.2 Calfeutrement**

L'Entreprise devra la reconstitution du degré coupe-feu après réalisation des percements, carottages et réservations.

### **5.11 SERRURERIE**

Dans le cas où le Titulaire du marché aurait à réaliser des pièces de serrurerie particulières nécessaires à la fixation ou au support de certains équipements, ces pièces seraient :

- à l'extérieur : galvanisées à chaud (avec boulonnerie galvanisée ou inox),
- à l'intérieur : peintes (cf. chapitre armoires électriques).

Tous les travaux de perçage, sciage ... sur ces pièces métalliques seront effectués avant protection contre la corrosion (galvanisation ou peinture).

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 6 SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

### 6.1 SPECIFICATION DE LA CENTRALE SECOURS

#### 6.1.1 Principes généraux

Les 2 groupes électrogène ont pour but de secourir en HTA le CRNA-SE.

La réalimentation du site se fera en Haute Tension depuis HT0 au travers de deux postes HT1 et HT2 tel que :

Sur Coupure secteur :

- 0sec – Coupure Enedis
- +3 sec – départ de la phase de démarrage des 2 GE
- +10min – GE prioritaire reste en fonctionnement, GE non prioritaire ordre d'arrêt,

Sur retour secteur :

- 0sec – Retour secteur, on reste sur GE prioritaire pendant la période d'observation « secteur stable » de 10minutes,
- +10min – Couplage fugitif (10sec) et ouverture DGHT
- +10min - Arrêt GE après période de refroidissement

Sur secours inverse :

- 0sec – démarrage des 2 GE avec couplage fugitif avec Enedis
- Seuil de 250kW atteint consommation sur réseau Enedis -> ouverture DGHT
- +10min – GE prioritaire reste en fonctionnement, GE non prioritaire ordre d'arrêt,

Sur arrêt secours inverse :

- 0sec – Ordre arrêt secours inverse, fermeture DGHT si Réseau Enedis disponible,
- Seuil de 250kW atteint consommation GE -> Arrêt GE
- +10min - Arrêt GE après période de refroidissement

Les 2 GE sont couplables entre eux.

Le fonctionnement des deux GE est séparé (1 GE par voie d'alimentation). Le couplage Voie 1/Voie 2 se fait en aval au niveau des TGBT.



DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

### 6.1.2.2 Mode de fonctionnement de la centrale GE

Les modes de fonctionnement seront également reconduits à l'identique, la fonctionnalité EJP sera conservée mais non fonctionnelle (bloc fonction programmé et testé en usine, mais entrées/sorties API associées en attente sur bornier), tel que :

N°	Fonction	Reconduit
1	Perte Secteur	OUI
2	Perte Secteur avec Régulation Wattmétrique	OUI
3	Perte Secteur 1 GE Dispo	OUI
4	Perte Secteur 1 GE Dispo	OUI
5	Perte Secteur 0 GE Dispo	OUI
6	Perte Secteur en Arrêt Centrale	OUI
7	Perte Secteur avec Panne API	OUI
8	Secours Inversé 2 GE Dispos	OUI
9	Secours Inversé 2 GE Dispos avec Régulation Wattmétrique	OUI
10	Secours Inversé 1 GE Dispo	OUI
11	Secours Inversé 2 GE Dispo puis Sélection Arrêt PC	OUI
12	Secours Inversé 1 GE Dispo puis Sélection Arrêt PC	OUI
13	Secours Inversé avec 0 GE Dispo	OUI
14	Secours Inversé avec Perte API	OUI
15	Secours Inversé avec Panne API PC	OUI
16	Secours Inversé avec Défaut Centrale	OUI
17	Secours Inversé avec Perte Groupe en Fonctionnement	OUI
18	Secours Inversé 2 GE Dispo puis Manu sur 1 Groupe	OUI
19	Secours Inversé 2 GE Dispo puis Manu Groupes 1 et 2	OUI
20	Secours Inversé avec Manu Groupe1	OUI
21	Secours Inversé avec Manu Groupe2	OUI
22	Secours Inversé avec Manu Tableaux HT	OUI
23	Secours Inversé avec Défaut GTE	OUI
24	<i>EJP avec 2 GE Dispos</i>	<i>Inactif</i>
25	<i>EJP avec 2 GE Dispos avec Régulation Wattmétrique</i>	<i>NON</i>
26	<i>EJP 2 GE Dispos puis Sélection Arrêt PC</i>	<i>NON</i>
27	<i>EJP avec 1 GE Dispo</i>	<i>NON</i>
28	<i>EJP avec Perte Groupe en Fonctionnement</i>	<i>NON</i>
29	<i>EJP avec Panne PC</i>	<i>NON</i>
30	<i>EJP avec Panne PC</i>	<i>NON</i>
31	<i>EJP avec Panne API</i>	<i>NON</i>

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

32	<i>EJP avec Panne API PC</i>	<i>NON</i>
33	Défaut Alimentation Coffret GTE	OUI
34	Défaut C13-100 sur EDF	OUI
35	Délestage - Relestage Tableau Domestique	OUI
36	Délestage - Relestage Tableau Domestique	OUI
37	Fonctionnement Manuel Groupe à Vide	OUI
38	Fonctionnement Manuel Groupe en Charge	OUI
39	Marche Forcée Ventilation	OUI
40	Arrêt d'Urgence Sur Armoire Auxiliaire	OUI
41	Disjonction DGHT API PC en Pann	OUI
42	Disjonction DGHT API Groupe 1 en Panne	OUI
43	Disjonction DGHT API Groupe 2 en Panne	OUI
44	Perte Alimentation Armoire Groupe 1	OUI
45	Perte Alimentation Armoire Groupe 2 et PC	OUI
46	Perte Alimentation du Relayage Cellule DGHT	OUI
47	Perte Alimentation du Relayage de A1-B1-A2-B2 sur EDF	OUI
48	Perte Alimentation du Relayage Cellules A1-B1 sur Groupes	OUI
49	Perte Alimentation du Relayage Cellules A2-B2 sur Groupes	OUI
50	Disjonction de A2 en Secours Inversé avec GE 1 en Fonctionnement	OUI
51	Disjonction de A1 en Secours Inversé avec GE 2 en Fonctionnement	OUI
52	Disjonction de A1 en Secours Inversé avec GE 1 en Fonctionnement	OUI
53	Disjonction de A2 en Secours Inversé avec GE 2 en Fonctionnement	OUI
54	Disjonction Cellules A1 ou A2 Alimentées par EDF	OUI
55	Défaut Couplage des Groupes sur le Réseau	OUI
56	Défaut Couplage des Groupes sur le Réseau avec Défaut d'ouverture DGHT	OUI
57	Défaut Alimentation Coffret GTE avec Non Ouverture DGHT	OUI
58	Défaut Ouverture DGHT pendant le Couplage au Réseau	OUI
59	Maintenance DGHT	OUI
60	Maintenance DGHT avec Défaut C13-100 sur GE	OUI
61	Perte Secteur avec Défaut de Com GE1 (GE2 Prioritaire)	OUI
62	Perte Secteur avec Défaut de Com PC (GE2 Prioritaire)	OUI
63	Perte Secteur avec Défaut de Com GE1 (GE1 Prioritaire)	OUI
64	Perte Secteur avec Défaut de Com PC (GE1 Prioritaire)	OUI
65	Secours Inversé avec Défaut de Com GE1 (GE1 Prioritaire)	OUI
66	Secours Inversé avec Défaut de Com PC (GE1 Prioritaire)	OUI

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

67	Secours Inversé avec Défaut de Com GE1 (GE2 Prioritaire)	OUI
68	Secours Inversé avec Défaut de Com PC (GE2 Prioritaire)	OUI
69	<i>EJP avec Défaut de Com GE1 (GE1 Prioritaire)</i>	<i>Inactif</i>
70	<i>EJP avec Défaut de Com PC (GE1 Prioritaire)</i>	<i>Inactif</i>
71	<i>EJP avec Défaut de Com GE1 (GE2 Prioritaire)</i>	<i>Inactif</i>
72	<i>EJP avec Défaut de Com PC (GE2 Prioritaire)</i>	<i>Inactif</i>
73	Perte Secteur avec Perte de Com GE1 (GE2 Prioritaire)	OUI
74	Perte Secteur avec Perte de Com GE1 (GE1 Prioritaire)	OUI
75	Secours Inversé avec Perte de Com GE1 (GE2 Prioritaire)	OUI
76	<i>EJP avec Perte de Com GE1 (GE2 Prioritaire)</i>	<i>Inactif</i>
77	Secours Inversé avec Perte de Com GE1 (GE1 Prioritaire)	OUI
78	<i>EJP avec Perte de Com GE1 (GE1 Prioritaire)</i>	<i>Inactif</i>
79	Maintenance HT1 sans Coupure Secteur	OUI
80	Maintenance HT1 avec Coupure Secteur	OUI
81	Maintenance HT2 sans Coupure Secteur	OUI
82	Maintenance HT2 avec Coupure Secteur	OUI
83	Maintenance HT0	OUI
84	Maintenance DGHT	OUI

### 6.1.3 Défaits notables

Ci-dessous le liste des défauts à remonter depuis le MDEC et à doubler sur le pupitre et vers les API en direct via le module E/S déporté :

N°	Définition défaut/alarme	Renvoie vers API GE	Info doublée vers Modules E/S déporté
1	Survitesse seuil 1	X	X
2	Survitesse seuil 2	X	X
3	Al arme TH, Défaut TE HT 1er et 2ème seuils, Défaut TE BT 1er et 2ème seuils, Défaut NB HT/BT, Défaut Tair BT, Défaut préchauffage + GE en route Défaut PH 1er et 2ème seuils.	X	X
4	Défaut PH 1er seuil	X	X
5	Défaut PH 2ème seuil	X	X
6	Défaut TH	X	X
7	Alarme TH	X	X

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

8	Défaut TE HT 2ème seuil	X	X
9	Défaut TE BT 2ème seuil	X	X
10	Défaut HT 1er seuil	X	X
11	Alarme préchauffage d'eau	X	X
12	Synthèse alarme MDEC	X	O
13	Synthèse Défaut MDEC	X	O
14	Défaut niveau d'eau HT 10"	X	X
15	Défaut niveau d'eau BT 10"	X	X
16	Défaut TE BT 2ème seuil	X	X
17	Défaut Com MDEC	X	O
18	Défaut température d'air BT	X	X
19	Défaut Module E/S déporté	O	X

#### 6.1.4 Liste des reports

Cette liste n'est pas strictement limitative. Elle sera complétée si besoin et validée par les services techniques du CRNA-SE.

- Synthèse Défaut
- Préalarme Groupe
- Alarme Groupe
- Commande fermeture Générateur Homopolaire Groupe1
- Commande ouverture Générateur Homopolaire Groupe1
- Commande fermeture Générateur Homopolaire Groupe2
- Commande ouverture Générateur Homopolaire Groupe2
- Délestage Cran 1 à 8
- Relestage Cran 1 à 8
- Délestage/relestage condensateur TGBT Jeu de Barres 1
- Délestage/relestage condensateur TGBT Jeu de Barres 2
- Délestage/relestage condensateur TGBT Domestique CRNA
- ...

#### 6.1.5 Actions des AU

Les chaines d'arrêt d'urgence seront reconduites à l'identique. Se référer à l'annexe 10.

#### 6.1.6 Définition de l'alimentation des auxiliaires

##### 6.1.6.1 Alimentation 400 Vca

Le schéma d'alimentation existant des auxiliaires sera reconduit à l'identique, tel que :

- Les armoires GE1 et partie commune seront alimentés en 400VAC depuis SD1 (régime TNS),
- Les armoires GE2 seront alimentés en 400VAC depuis SD2 (régime TNS).

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre		Du	04/03/2025

### 6.1.6.2 Alimentation 24 Vcc

Chacune des 3 armoires de contrôle / commande possèdera son alimentation 24 Vcc propre indépendante composée de deux ensembles 24DC redondants (alimentations stabilisées) alimentés en 230Vac depuis SC AUX-N et SC AUX-S (régime IT).

## 6.2 SPECIFICATIONS DES TABLEAUX

### 6.2.1 Normes et règles générales

Les tableaux et l'appareillage devront respecter les normes constructives suivantes :

#### Norme tableau

- NE EN 61439-1 ⇒ ensemble d'appareillages basse tension.

#### Normes appareillage

- CEI 60947.1 ⇒ appareillage BT : règles générales,
- CEI 60947.2 ⇒ appareillage BT : disjoncteurs,
- CEI 60947.3 ⇒ appareillage BT : inter / sectionneurs,
- CEI 60947.4 ⇒ appareillage BT : contacteurs,
- CEI 60947.6.2 ⇒ appareillage auto-coordonné,
- CEI 60073 ⇒ indicateurs de commande et visualisation,
- CEI 61641 ⇒ tenue des isolants à la chaleur.

#### Normes d'installation

- NFC 12.100 ⇒ décret du 14/11/1988 relatif à la protection des travailleurs,
- NFC 15.100 ⇒ installation électrique basse tension,
- CEI 60529 ⇒ degré de protection procuré par les enveloppes,
- CEI 60364 ⇒ protection des personnes,
- CEI 60085 ⇒ tenue à l'arc interne.

Normes de qualité => ISO 9000.

Directives du Conseil Européen => *Marquage CE*.

### 6.2.2 Configuration

Les tableaux électriques seront équipés au minimum de :

- un collecteur de terre et de reprise des masses,
- un collecteur dédié à la reprise des blindages équipé d'étriers (collecteur raccordé à la barre de terre du tableau),
- une pochette à plans,
- des protections sur les parties sous tension,
- des goulottes largement dimensionnées,
- une barre de fretage des câbles,
- des borniers sur lesquels tous les contacts disponibles sur l'appareillage seront ramenés,
- des obturateurs soigneusement découpés et clipsés sur les modules de libre, des plastrons dédiés à l'appareillage modulaire,
- des cadres autour des découpes de plastrons pour l'appareillage compact,



DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- un synoptique de couleur en baguettes plastiques collées et vissées reprenant la couleur du réseau auquel le tableau est affecté et représente la distribution électrique,
- une étiquette précisant le nom du tableau,
- une étiquette précisant les Ik3 max. et les Ik1 min. pour l'installation des départs conformes à la note de calcul.

## 6.2.3 Caractéristiques

### 6.2.3.1 Spécifications électriques

Tension de service : 400 VAC,

- intensité nominale : se référer au schéma unifilaire,
- fréquence : 50 Hz,
- tension d'isolement : 1 000 VAC,
- intensité de court circuit : 15.1kA,
- régime de neutre : TNS pour la distribution et IT pour l'automatisme.

#### Jeux de barres

Les jeux de barres seront tripolaires ou tétrapolaires suivant le cas.

Les tableaux seront équipés de collecteurs PE de 30 x 5 pré-perçés. Ces collecteurs seront installés dans les gaines à câbles. Un plat de cuivre étamé de 30x2 reliera le collecteur de masse au réseau général présent dans le faux-plancher technique à l'aide d'une bride ERICO.

La continuité électrique des jeux de barres et du PE entre les cellules sera assurée pour chacune de ces barres. Toutes les barres seront en cuivre nu.

Les éclissages seront accessibles afin de permettre le contrôle visuel et/ou par caméra infrarouge.

L'ensemble de la boulonnerie sera du type "indesserrable".

La distribution sur les disjoncteurs modulaires sera réalisée au travers de répartiteurs Uniclic ou Auxiclic.

Les raccordements des liaisons fils fins entre cellules seront réalisés par connecteurs ou borniers au travers de torons repérés et constitués en atelier.

### 6.2.3.2 Spécification des enveloppes

Les enveloppes seront réalisées en tôle d'acier d'épaisseur 15/10<sup>ème</sup> ou 20/10<sup>ème</sup> suivant le cas et recouvertes d'une peinture anticorrosion du type poudre époxy polyester, polymérisée à chaud.

Elles seront équipées à l'avant de portes avec fermeture par clé 405 et à l'arrière de panneaux pleins.

Chacune des enveloppes aura les dimensions lpxh de 800x800x2000.

La position des borniers sera également identique à l'existant afin d'éviter tout rallongement de liaisons existantes conservées. Une attention particulière devra être portée sur ce point, un relevé précis de l'existant sera à effectuer afin de dimensionner les implantations intérieures des armoires projetées en fonction de cette contrainte.

Le passage des câbles extérieurs devra être aisé et une barre de fretage sera systématiquement prévue.

L'indice de protection sera au minimum d'IP 31 et IK 7 (et IP2X en armoire).

Aucun élément sous tension ne sera accessible.

La ventilation sera réalisée de façon naturelle pour les cellules automate et mécanique pour les cellules auxiliaires.

### 6.2.3.3 Tôlerie et peinture

Toutes les pièces métalliques comporteront une couche de protection anticorrosion en dehors des chemins de câbles qui seront en acier galvanisé.

Les tableaux et les coffrets comporteront deux couches de finition dont le choix de la teinte « RAL » sera fixé par le Maître d'Ouvrage.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

L'Entreprise devra, si nécessaire, faire les retouches de peinture dues aux déplacements et mises en place des matériels.

Ces retouches seront réalisées avec des bombes de peinture fournies par le constructeur.

## 6.2.4 Repérage

Tous les matériels et appareillages seront convenablement repérés (à proximité et non sur l'appareil) :

- repérage en face avant des armoires et des coffrets par étiquettes gravées et rivetées (Gravoply),
- repérage des départs par des étiquettes individuelles sur lesquelles sont mentionnés (à proximité et non sur l'appareil) :
  - la dénomination du départ (1 étiquette par départ),
  - le numéro du départ (1 étiquette par départ),
  - la case du départ,
- repérage des goulottes par étiquette Gravoply avec codification numérique,
- repérage des plastrons par étiquette Gravoply avec codification numérique,
- repérage des queues de barres de raccordement (numéro et dénomination du départ),
- repérage des boutons de commande et des voyants de signalisation avec des étiquettes gravées (Gravoply), fixation par rivets,
- repérage des bornes et des borniers avec séparation physique des borniers et butées en fin de rangés,
- repérage des câbles et de la filerie,
- repérage des jeux de barres des armoires par les désignations M, N, O pour les phases et bleu pour le neutre,
- étiquette renseignant sur la nature des tensions auxiliaires des baies et coffrets (type Gravoply, écriture blanche sur fond noir),
- étiquette renseignant sur les circuits non coupés par les arrêts d'urgence (type Gravoply, écriture blanche sur fond rouge),
- repérage des calibres nominaux à proximité de chaque socle des appareils boîtier moulé (type Gravoply écriture noir sur fond jaune).

Tout appareil visible porte fermée sera repéré en face avant et arrière de la porte et à l'intérieur de la cellule.

## 6.2.5 Equipements usuels à mettre en œuvre dans les tableaux

### 6.2.5.1 Généralités

L'Entreprise aura libre choix pour les matériels dans la mesure où leurs performances seront rigoureusement équivalentes à celles citées et acceptées par la DTI et le CRNA-SE.

Les protections proposées devront garantir une sélectivité en tout point du réseau et devront être homogènes.

Chaque protection devra posséder le pouvoir de coupure au point de raccordement considéré. De plus, l'ensemble des matériels fournis devra être uniforme (une seule marque par type d'équipement).

Les calibres de l'ensemble des départs devront être validés lors de l'étude de détails par le Titulaire.

L'entreprise intégrera en plus des équipements usuels décrits ci-avant :

- Une prise de courant interne 2 P + T 10/16 A sera installée pour chaque ensemble de cellules (GE1/GE2 et PC), soit 3 jeux de 2 PC (1 PC issues du 220VAC de SC AUX N et 1 PC issue du 220Vac SC AUX S)
- Chaque cellule sera équipée d'un éclairage LED commandé par l'ouverture des portes, alimenté depuis le 230VAC des cellules concernées.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

### 6.2.5.2 Appareillage de protection et de coupure

Les fusibles et les disjoncteurs unipolaires seront proscrits quels que soient le calibre et la nature de la tension. Le neutre sera toujours protégé et le déclencheur sera de calibre identique à celui des phases (déclencheur N/2 pour le neutre proscrit).

De manière générale, il sera prévu une réserve de 30% sur l'ensemble des armoires et départs.

#### Type modulaire

Conformité aux normes en vigueur.

Ils seront équipés, sauf spécifications particulières, de contacts de défaut et de position pour les disjoncteurs et de position pour les interrupteurs. Suivant le cas, il sera associé au disjoncteur qu'une bobine de déclenchement polarisée et ramenée sur bornes. Les disjoncteurs seront équipés de déclencheurs magnétothermiques.

#### Type boîtier moulé

Ces appareils seront équipés au minimum de contacts de position et de défaut, ainsi qu'une bobine de déclenchement polarisée et ramenée sur bornes.

Conformité aux normes en vigueur.

Les disjoncteurs seront équipés de déclencheurs électroniques sélectifs contre les surcharges et les courts-circuits.

Une définition plus précise sera donnée dans les prescriptions techniques particulières.

### 6.2.5.3 Relais d'automatismes

Dans le cadre de la mise en œuvre de découplage des informations, l'Entreprise devra prévoir des relais miniatures, déconnectables sur socle, avec témoin de position (tension bobine 230 Vca, 24 Vcc ou 48 Vcc selon le cas et 4 contacts O/F).

### 6.2.5.4 Contrôle tension

Les relais de contrôle tension seront temporisés (ajustables) et ils assureront les fonctions suivantes :

- surveillance mini / maxi U avec seuil ajustable,
- surveillance du sens de rotation des phases,
- signalisation lumineuse de défaut,
- report d'alarme.

La prise de tension sera réalisée par un disjoncteur tétrapolaire avec contacts OF et SD.

Les relais de contrôle tension devront être visibles portes fermées.

### 6.2.5.5 Disjoncteurs moteurs, contacteurs

Les disjoncteurs moteurs seront de type « magnétothermique » équipés de contacts de défaut et de position. Les contacteurs et mini-contacteurs seront toujours équipés, quel que soit le cas, d'un contact de position libre ramené sur bornes et d'un bloc antiparasite (RC).

### 6.2.5.6 Dispositif de protection différentielle

Quel que soit le dispositif mis en œuvre (intégré à l'appareil ou à tore séparé), celui-ci devra être de type sélectif et immunisé contre les courants parasites (courants harmoniques et/ou de fuite).

### 6.2.5.7 Signalisation et commande

#### Signalisation

Les commandes et signalisation seront implantées en face avant de chaque tableau.

Voyants diamètre 22 mm avec led à collerette plastique noir (sauf spécifications particulières).

La présence tension jeu de barres des 3 phases sera signalée par voyant.

Tension 230 Vac.

#### Commande / arrêts d'urgence

Boutons-poussoirs et commutateurs diamètre 22 mm et à collerette plastique noir.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

Tous les tableaux électriques seront équipés d'un « coup de poing » positionné en face avant.  
 Les "coups de poing" d'arrêt d'urgence seront rouges, à accrochage  $\frac{1}{4}$  de tour sans clé (diamètre minimum 40 mm) et l'actionneur devra être protégé par « **tulipe** » contre toute manœuvre non intentionnelle.  
 Les arrêts d'urgence seront câblés sur bornes et agiront sur l'organe de tête des tableaux.  
 Toutes les bobines MX des appareils seront polarisées en 230 VAC et câblées sur bornes.  
 La mise en parallèle des commandes de déclenchement (internes et externes) sera réalisée par des peignes sur un bornier spécifique. Un seul fil par borne sera toléré.

### **Interface GTC**

Le Titulaire du présent lot doit la mise à disposition dans chaque tableau de borniers permettant le renvoi des informations nécessaires à la GTC. Tous les contacts OF et SD seront ramenés sur bornes.

### **Contrôle tension**

Il sera prévu un relais instantané câblé sur le jeu de barres pour la signalisation de la présence tension à la GTC.

## **6.2.5.8 Bornes**

### **Puissance (pour section inférieure ou égale à 16 mm<sup>2</sup>)**

Sauf cas particulier, les bornes seront adaptées à la section des conducteurs avec raccordement vissé / vissé et avec la codification des couleurs suivantes :

- phase : gris,
- neutre : bleu,
- PE : V/J.

Par rangée de borniers, on distinguera un collecteur PE et une barre de freinage des câbles.

Une borne V/J sera associée à chaque départ.

Les borniers superposés seront décalés dans la profondeur pour permettre le passage et le raccordement des câbles. Ils pourront être installés dans la gaine à câbles des cellules.

### **Borniers puissance**

- Bornier pour tout conducteur  $S \leq 16 \text{ mm}^2$ ,
- 1 bornier par rangée de départs.

### **Borniers contrôle / commande**

- Bornier dédié aux câblages des informations en attente (contacts disponibles sur les appareillages),
- bornier arrêt d'urgence,
- bornier associé aux liaisons internes,
- bornier Jbus centrale de mesures,
- bornier des informations extérieures,
- bornier des bobines MX,
- bornier des synthèses,
- bornier asservissement incendie.

### **Télécontrôle et télécommande**

Les bornes seront sectionnables avec alvéoles de points test et raccordement par pincement (cage à ressort). L'ensemble des borniers sera muni de cloisons terminales.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 6.3 SPECIFICATIONS GTC

### 6.3.1 Principe de raccordement

#### 6.3.1.1 Généralité

Concernant les reports GTC, l'entreprise devra mettre à disposition la table d'échange en ramenant la liaison série RS485 sur bornier pour mise à disposition aux service technique du CRNA-SE. Le détail de la table d'échange sera identique à l'existant.

Les borniers seront repérés « GTCX » avec X N° incrémental pour les tableaux en possédant plusieurs.

#### 6.3.1.2 Spécification des liaisons séries

Tous les abonnés d'un même tableau ou équipement seront reliés en bus jusqu'à un bornier commun.

- Type : RS485 2 fils,
- Protocole : JBus<sub>2</sub>
- Nombre d'abonné maximum sur une liaison : 20,
- Type d'abonné sur la liaison : esclave.

Sauf impossibilité à signaler lors des études, le paramétrage des ports séries sera le suivant :

- vitesse : 9 600 Bauds/s,
- parité : sans,
- bit de stop : 1.

Les numéros d'abonnés Modbus seront donnés par les services technique du CRNA-SE

#### 6.3.1.3 Spécification des liaisons Ethernet

- Type : Ethernet 802.3,
- protocole : Modbus **(tout autre protocole n'est pas accepté)**,
- connecteur : RJ45.

La liaison Ethernet sera utilisée pour la communication avec la supervision.

Les adresses IP des équipements seront données par le site.

### 6.3.2 Documents à remettre pour chaque appareil

- Le schéma du bornier,
- la documentation technique des matériels raccordés à la GTC (Sonde, ...),
- le mapping Modbus de chaque appareil définissant :
  - l'adresse IP et/ou modbus de chaque équipement,
  - les adresses de chaque donnée disponible,
  - l'état sans défaut (pour les bits),
  - le format,
  - la plage de validité (pour les télémesures),
  - l'unité de la grandeur physique (pour les télémesures),
- les procédures et les fiches de tests en atelier (qui devront être validées auparavant par la DTI).

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 6.4 SPECIFICATION DES LIAISONS INTER-API

### 6.4.1.1 Caractéristiques des contacts secs

- Type : contact sec (libre de potentiel),
- technologie des circuits de télécommande : contact dorés,
- tension de fonctionnement : de 20 à 50 VCC ou AC,
- courant par contact : de 1 à 25 mA,
- fonctionnement :
  - contact fermé pour état sans défaut (sécurité positive),
  - contact fermé pour état élément fermé (Dj, contact, ...).

Ces informations transmises seront regroupées sur un seul bornier par équipement.

Dans le cas où les synthèses demandées sont créées par la mise en série de X contacts unitaires, ces mises en série devront apparaître sur les schémas des appareils et réalisées sur le bornier (côté équipement).

Les raccordements sur le bornier GTC devront être faits sur un seul côté (l'autre côté est laissé libre).

### 6.4.1.2 Spécification des liaisons Ethernet

- Type : Ethernet 802.3,
- protocole : Modbus **(tout autre protocole n'est pas accepté)**,
- connecteur : RJ45.

Les adresses IP des équipements seront données par le site.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 7 DESCRIPTION DES TRAVAUX

### 7.1 NOTES DE CALCUL

L'entreprise aura à sa charge la réalisation des notes de calcul complètes des installations projetées selon la norme NFC15100 version 2002.

### 7.2 CARACTERISTIQUES DES LIAISONS BASSE TENSION

Dans le cas où des liaisons soient à remplacer, celles-ci seront réalisées en câble ou conducteurs de type FR-N1 X1 G1-1000V pour le courant fort et LSZH pour le courant faible posés sur des supports (chemins de câbles) spécifiques.

Les câbles définis sur les plans et schémas sont donnés à titre indicatif. Le Titulaire du lot devra les vérifier en présentant une note de calcul.

### 7.3 FOURNITURE DE L'ARMOIRE AUTOMATISME PROVISOIRE GROUPES ELECTROGENES

#### 7.3.1 Généralités

**Il n'est pas prévu de location de GE mobile dans le cadre de ce projet. Le GE2 sera utilisé comme GE provisoire durant la phase des travaux.** Celui-ci sera alimenté et piloté par une armoire d'automatisme provisoire décrite dans le présent chapitre.

Cette armoire d'automatisme provisoire permettra le pilotage du groupe GE2 sans couplage, ni EJP, ni gestion du délestage/relestage.

Le but étant de reprendre les fonctionnalités de base avec un fonctionnement sur un seul GE.

#### 7.3.2 Prestations de fourniture de l'armoire provisoire

Le titulaire prévoira la prestation suivante :

- Fourniture, installation et raccordement des nouvelles armoires GE2 provisoire (y compris alimentation des auxiliaires, selon spécifications suivantes avec mises en service associées, avec :
  - La réception en usine, le transport, la manutention des Armoires GE1 provisoire livrés au pied du camion,
  - Fourniture et mise en œuvre d'un châssis support provisoire,
  - La manutention du pied du camion jusqu'au lieu d'installation, la pose, la fixation et le raccordement des borniers inter-cellules des armoires,
  - Le raccordement des liaisons BT en aval des départs, de l'ensemble des liaisons nécessaires au bon fonctionnement du GE2 (une procédure de raccordement sera proposée par le titulaire),
  - Le repérage, l'étiquetage si nécessaire et les essais et mise en service des armoires GE2 provisoire,

Concernant les nouvelles liaisons, l'entreprise devra :

- L'utilisation des chemins de câbles existants,
- La réalisation des percements, carottages et réservations,
- La reconstitution du degré coupe-feu après passage des liaisons.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

Ces armoires seront installées sur un châssis support (à fournir) en face des armoires existantes à remplacer (3/4m selon implantation proposée).

L'adaptation du faux plancher pour la mise en place provisoire du châssis et des armoires provisoires, ainsi que la protection des dalles existantes restera de la responsabilité du titulaire.

D'une façon générale, les câbles existants issus des caissons et des auxiliaires seront réutilisés et rallongés de manière provisoire par l'intermédiaire de boîtes de raccordement placée en faux-plancher. Afin d'appréhender les spécificités des armoires actuelles, l'entreprise pourra se procurer auprès de la DTI, les plans de ces armoires en sus de ses propres relevés.

Les coffrets et les pupitres des caissons seront reconduits dans l'état pendant la phase provisoire.

Le titulaire prévoira également la prestation suivante :

- la télésurveillance de l'installation provisoire par traitement des messages directement envoyés à un centre serveur 24 h/24 h, avec intervention sous 1 heure en cas d'incident. L'entreprise communiquera un numéro de téléphone qui donnera accès directement au service d'intervention,
- la dépose mécanique et électrique, après la réception des travaux.
- Le personnel du centre suivra une formation nécessaire à l'exploitation et au diagnostic de pannes sur le groupe. Cette formation sera à la charge de l'entreprise. Elle précisera dans son offre le détail des mesures qu'elle mettra en œuvre si un incident entraîne une indisponibilité importante du groupe électrogène. Les coûts complémentaires de location dus au retard des travaux ou suite à une défaillance de l'entreprise seront pris en charge par l'entreprise.

### 7.3.3 Raccordement des installations provisoires

L'entreprise devra les liaisons suivantes :

- Alimentation des auxiliaires du groupe depuis SD2,
- Toutes alimentations supplémentaires suite à l'étude de l'entreprise.

L'entreprise devra prévoir une protection mécanique tout au long du cheminement de la liaison.

La prise de terre des installations provisoires sera prise sur le collecteur de terre de la centrale par l'intermédiaire d'une câblette en cuivre 29 mm<sup>2</sup>.

### 7.3.4 Dépose des installations provisoires

La dépose comprendra les ensembles mécaniques et électriques posés en provisoire.

La remise en l'état du faux-plancher après les opérations de remplacement des armoires restera de la responsabilité du titulaire.



DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 7.4 REMPLACEMENT DES ARMOIRES ET AUTOMATISMES DE LA CENTRALE ELECTRIQUE

### 7.4.1 Principes généraux

L'armoire GE permet :

- de reprendre les informations de démarrage / d'arrêt,
- de réaliser les séquences de démarrage et arrêt du groupe électrogène (automatiques et manuelles),
- de gérer le fonctionnement du groupe électrogène (moteur, alternateur, sécurités associées, ...),
- de gérer les auxiliaires du GE, donc l'installation FOD,
- de réaliser les couplages automatiques et manuels du GE sur les TGBT,
- de gérer les défauts et les alarmes du GE,
- de centraliser toutes les informations délivrées à la supervision.

Le fonctionnement de la centrale sera reconduit avec la même architecture, soit un automate par GE et 1 automate commun, incluant donc l'ensemble de leur fonctionnalités (les automatismes, les protections électrique GE associée, les colonnes synchro, régulateur de tension...).

Les modes de fonctionnement seront également reconduits à l'identique, la fonctionnalité EJP sera conservée mais non fonctionnelle (bloc fonction programmé et testé en usine, mais entrées/sorties API associée en attente sur bornier).

L'architecture est décrite au chapitre 6.1.2.

### 7.4.2 Fourniture des nouvelles Armoires Groupes Electrogènes

#### 7.4.2.1 Prestation

Le titulaire prévoira la prestation suivante :

- Repérage des liaisons existantes des armoires GE1 et GE2 et de l'armoire des communs,
- Reprise de l'identification (par étiquetage neuf) de l'existant si nécessaire,

À la suite de la mise en œuvre de l'alimentation provisoire, le Titulaire devra les prestations suivantes :

- Décâblage propre et soigné de l'ensemble des liaisons armoires GE et communs avec repérage et mise en sécurité,
- Dépose, évacuation et retraitement des armoires existantes GE1 et GE2 et des communs (commande et auxiliaires, soit 8 armoires),
- Fourniture, installation et raccordement des nouvelles armoires GE1, GE2 et armoire des communs (soit 8 armoires) selon spécifications suivantes avec mises en service associées :
  - La réception en usine, le transport, la manutention des nouvelles Armoires GE et Armoire commune livrées au pied du camion,
  - La manutention du pied du camion jusqu'au lieu d'installation, la pose, la fixation et le raccordement des borniers inter-cellules des armoires,
  - Le raccordement des liaisons BT en aval des départs définis ci-avant et sur le schéma unifilaire,
  - Le repérage, l'étiquetage si nécessaire et les essais et mise en service des armoires GE1, GE2 et communs,

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

Concernant les nouvelles liaisons, l'entreprise devra :

- L'utilisation des chemins de câbles existants,
- La réalisation des percements, carottages et réservations,
- La reconstitution du degré coupe-feu après passage des liaisons.

Ces armoires seront installées sur un caniveau, en lieu et place des armoires existantes. D'une façon générale, les câbles existants issus des caissons et des auxiliaires seront réutilisés. Afin d'appréhender les spécificités des armoires actuelles, l'entreprise pourra se procurer auprès de la DTI, les plans de ces armoires et sus de ses propres relevés.

**Le nombre de cellules sera équivalent à l'existant, soit 8, et cela quel que soit le nombre de départs dans le tableau, afin de conserver les liaisons existantes.**

#### 7.4.2.2 Etudes

L'Entreprise devra à minima :

- l'analyse fonctionnelle du GE (Electrique et FOD),
- la fourniture des cahiers de recette Tableaux et API (usine et site),
- la programmation des API GE et de l'API commun

#### 7.4.2.3 Spécification automatismes

Les séquences d'automatisme seront reconduites à l'identique. Ci-dessous le détail pour information.

##### 7.4.2.3.1 Modes de fonctionnement

Trois modes seront considérés :

Mode " arrêt "

La position " arrêt " sur la cellule commune provoquera :

- l'interdiction de démarrage de la centrale en début de séquence,
- l'arrêt des groupes en cours de séquence avec retour automatique sur EDF.

La position " arrêt " sur la cellule contrôle/commande d'un groupe provoquera :

- l'interdiction de démarrage du groupe en début de séquence (le groupe sera considéré comme indisponible),
- l'arrêt du groupe en cours de séquence avec :
  - démarrage du deuxième groupe et reprise de la charge si 1 seul groupe électrogène était en service (avec coupure sur le réseau – pas de retour sur EDF),
  - reprise de la charge par le deuxième groupe si deux groupes électrogènes étaient en service.

Mode " automatique "

C'est le mode normal de fonctionnement.

L'ensemble des matériels d'automatisme et de couplage est opérationnel.

Les cellules contrôle/commande des groupes et la cellule commune sont sur la position " automatique ".

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

L'ensemble des automatismes est prêt à recevoir les ordres extérieurs. Si l'une des deux cellules contrôle/commande groupe n'est pas en mode " automatique ", le groupe qui lui est associé est considéré comme indisponible pour les automates " centrale ".

Ce mode assure les séquences :

- La séquence EJP
- La séquence « Secours Inverse » avec couplage fugitif (< 10s) sur EDF en début et fin de séquence
- La séquence « Secours EDF » avec couplage fugitif en fin de séquence
- Effacement heure de pointe

#### Mode " manuel "

- Mode " manuel " sur 1 groupe électrogène

Ce mode permet de démarrer et d'arrêter le moteur (test moteur) du groupe électrogène concerné sans débiter sur le poste HT.

Ce mode est actif en passant la cellule contrôle/commande du groupe sur la position " manuel ". La centrale reste en " automatique " et le groupe positionné en " manuel " est déclaré indisponible. Sur demande, le second groupe peut reprendre automatiquement la charge de l'installation. Dans ce mode, les commandes d'ouverture et de fermeture du disjoncteur du groupe en " manuel " sont inactives et le disjoncteur est verrouillé sur la position ouverte.

- Mode " manuel " sur la centrale

Ce mode permet de réalimenter manuellement les installations depuis un seul groupe. En effet, le couplage ne sera pas opérationnel dans ce cas de figure. Ce mode est actif en passant la cellule commune, la cellule contrôle/commande du groupe à démarrer sur la position " manuel " et la cellule du second groupe sur " arrêt ". Dans ce mode, il sera possible, au travers des boutons de commande, de piloter :

- le démarrage et l'arrêt du moteur,
- la fermeture et l'ouverture du débit groupe.

Rappel : l'inversion des arrivées des SD se fera manuellement et localement.

#### 7.4.2.3.2 Détails des séquences

Les groupes sont couplables entre-eux.

Les référence tension (TP100V et courant (4-20mA) pour le couplage seront issues des cellules TP et comptage 3 et 4 de HT0.

L'absence et le retour tension EDF seront détectés au niveau des cellules d'arrivée HT1 et HT2 sur retour information Sepam (A corrélér avec HT0).

Les inversions de sources seront réalisées au niveau des tableaux HT1 et HT2 et elles seront traitées par les automatismes de la centrale électrique.

Les séquences de fonctionnement de la centrale seront les suivantes (séquences existantes à reconduire) :

- secours EDF,
- secours inversé,
- EJP (effacement jours de pointes) (fonction à inhiber),
- Gestion Wattmétrique et délestage (4 crans).

Une séquence supplémentaire sera à implémenter :

- Effacement heure de pointe

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

#### 7.4.2.3.2.1 Séquence secours EDF

L'information perte EDF sera temporisée (3 secondes à confirmer). Elle sera issue des TP 100 V des postes HT1 (cellule A1), HT2 (cellule A2) et HT0 (Cellule 3). La prise en charge du dernier tableau SD sera réalisée en moins de 15 s à partir de la perte EDF.

Dans le cas de deux groupes disponibles en début de séquence, les réseaux secourus seront réalimentés par les groupes électrogènes. Une information de puissance en régime permanent sera activée, l'arrêt d'un groupe sera demandé.

Dans le cas d'un seul groupe disponible en début de séquence, le réseau secouru sera réalimenté par le groupe électrogène. Dans cette séquence avec 1 groupe hors service, en fin de séquence avec le retour EDF (après temporisation), les automatismes "centrale" piloteront successivement les inverseurs des tableaux SD1 à SD4. Une séquence secours sera toujours lancée pour au moins 10 minutes même si EDF réapparaît avant.

#### 7.4.2.3.2.2 Séquence secours inversé

La séquence est lancée soit sur ordre de l'exploitant (commande sur armoire groupe). Dans cette séquence, la coupure sur chaque tableau SD sera limitée à 1s.

Dans le cas de deux groupes disponibles en début de séquence, les réseaux secourus seront réalimentés par les groupes électrogènes. Une information de puissance en régime permanent sera activée, l'arrêt d'un groupe sera demandé.

#### 7.4.2.3.2.3 EJP

A noter que ce mode de fonctionnement devra être prévu mais inhibé. En effet l'option EJP ne sera pas utilisée, toutefois les services du CRNA-SE se laisse l'opportunité de l'implémenter ultérieurement.

La séquence EJP est validée si un des deux groupes est opérationnel. Cette séquence pourra être modifiée par l'exploitant. Dans cette séquence, la coupure sur chaque tableau SD sera limitée à 1 seconde. La séquence débutera au deuxième top EJP. Les tableaux SD1, SD2, SD3 et SD4 sont réalimentés depuis le groupe. Sur défaillance du groupe en cours de séquence, l'EJP s'arrêtera et tous les tableaux seront alimentés depuis EDF. Si le groupe est réparé, l'exploitant pourra relancer la séquence au travers d'un commutateur. L'arrêt de la séquence sera enclenché à la perte du top EJP (temporisé) et provoquera le retour sur EDF de tous les tableaux SD.

Quelle que soit la séquence, l'arrêt du moteur sera temporisé à 5 minutes après l'arrêt du débit. Toutes les temporisations seront ajustables depuis l'IHM (interface homme/machine).

#### 7.4.2.3.2.4 Délestage / Relestage

Le but du délestage est de permettre la continuité de service à partir d'un seul groupe électrogène, si la puissance appelée est supérieure à 2000 KVA avec le deuxième groupe hors service.

Le délestage est réalisé sur les installations non prioritaires, et selon l'ordre suivant :

- cran 1 : parking
- cran 2 : climatisation non opérationnelle (bureaux, salles de réunion ...)
- cran 3 : poste Mignet
- cran 4 : TGBT Domestique CRNA

Le relestage se fera dans l'ordre inverse (cran 4 vers cran 1) si la puissance est inférieure ou égale à la puissance avant délestage à laquelle a été soustrait le double de la puissance délestée.

Exemple :      puissance avant délestage      = 1600 KW  
                   puissance délestée                = 150 KW  
                   relestage si puissance            =< 1300KW

#### 7.4.2.3.2.5 Effacement heure de pointe

Ce mode de fonctionnement n'existe pas sur le système existant, il sera à implémenter sur le nouveau système.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

Il consistera au démarrage automatique et fonctionnement sur centrale secours à des heures spécifiques permettant l'effacement de pointes Enedis.

Une page de la supervision sera à créer et sera dédiée à ce fonctionnement permettant l'activation de ce mode et le paramétrage des heures de fonctionnement.

L'entreprise prévoira également une entrée automate ramenée sur bornier pour un pilotage déporté de l'horodatage de ce mode de fonctionnement.

#### 7.4.2.4 Spécifications électriques

##### 7.4.2.4.1 Spécifications des enveloppes

On distinguera les cellules suivantes :

- 1 cellule automate " centrale " qui intégrera l'automate commun,
- 1 cellule auxiliaires communs.
- 2x2 cellules automate et régulation (2 par groupe),
- 2x1 cellule auxiliaire (1 par groupe).

Soit un total de 8 cellules

##### 7.4.2.4.2 Alimentation et protection

###### 7.4.2.4.2.1 Généralités

Par armoire, on distinguera les 2 circuits de tension auxiliaires suivants (Cf. 6) :

###### 7.4.2.4.2.2 Alimentation des auxiliaires GE et prise de courant " secours » (Cellules auxiliaires)

Le jeu de barres principal sera calibré à 160 A (3 phases + neutre). Un conducteur PE de section 25 x 5 mm sera installé en bas d'armoire. L'ensemble des barres montées dans le tableau sera en cuivre nu équipé de cache plexiglas.

Les auxiliaires GE seront alimentés en 400VAC conformément à l'existant, tel que :

- Les armoires GE1 et partie commune seront alimentés en 400VAC depuis SD1
- Les armoires GE2 seront alimentés en 400VAC depuis SD2

Une prise de courant 2 P + T 10/16 A sera installée dans chaque cellule. L'alimentation sera issue des tableaux SD1 et SD2 en 230 VAC.

L'arrivée se fera sur bornes. L'entreprise devra doubler les bornes pour permettre la mise en parallèle d'autres prises de courant.

La tension de commande et de signalisation d'une cellule auxiliaire sera issue de la cellule contrôle/commande qui lui est associée. Une protection par disjoncteur sera mise en œuvre pour ces circuits avec un contact SD ramené sur bornes.

###### 7.4.2.4.2.3 Alimentation des automates, des périphériques d'automatismes, des signalisations et de l'éclairage tableau

Les équipements pourront être alimentés en 230Vac à partir de deux réseaux sans coupure, soit depuis tableaux et liaisons existantes suivantes :

	Tableau amont SCAUXCE-N	Tableau amont SCAUX-S
Armoire GE1	Liaison SCCE046	Liaison SCS0042

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

Armoire GE2	Liaison SCCE047	Liaison SCS0043
Armoire Communs	Liaison SCCE048	Liaison SCS0044

Pour ce faire, il sera prévu, dans chaque cellule, deux socles de prises de courant (fiche femelle) alimentées chacune par un réseau différent. Le cordon d'alimentation générale des équipements sera donc équipé, à l'une de ses extrémités, d'une fiche mâle 2 P + T 10/16 A raccordée à un des socles. De plus, une prise de courant sera connectée sur cette alimentation (protection différentielle 30 mA comprise). Elle sera dédiée au branchement d'une console de programmation.

**Nota** : des protections (en aval du cordon) assurées par des disjoncteurs seront prévues par type d'équipement.

Toutes les cellules seront équipées de tubes fluorescents avec vasques commandés par l'ouverture des portes. L'alimentation de ce circuit sera issue du tableau SC AUX associé. L'alimentation se fera sur bornes. L'entreprise devra doubler les bornes pour permettre la mise en parallèle d'autres appareils d'éclairage.

**Dans le cas de matériels devant être alimentés en 24 Vcc, l'entreprise mettra en œuvre des alimentations stabilisées et régulées 230 Vac/24 Vcc décrite ci-après.**

#### 7.4.2.4.2.4 Alimentation 24 Vcc

Le système d'automatismes des GE nécessite une alimentation fiable pour maintenir le niveau opérationnel des installations.

Chacune des 3 armoires de contrôle / commande possèdera son alimentation 24 Vcc propre indépendante composée de deux ensembles 24DC redondants (alimentations stabilisées).

Ces ensembles 24Vdc seront alimentés depuis SCAUXCE-N et SCAUX-S en parallèle des prises 230Vac Sans Coupure décrite précédemment.

Le titulaire devra la fourniture de 3 ensembles de 2 alimentations stabilisées, soit un ensemble pour chaque armoire :

- Armoire automatisme GE1
- Armoire automatisme GE2
- Armoire communs

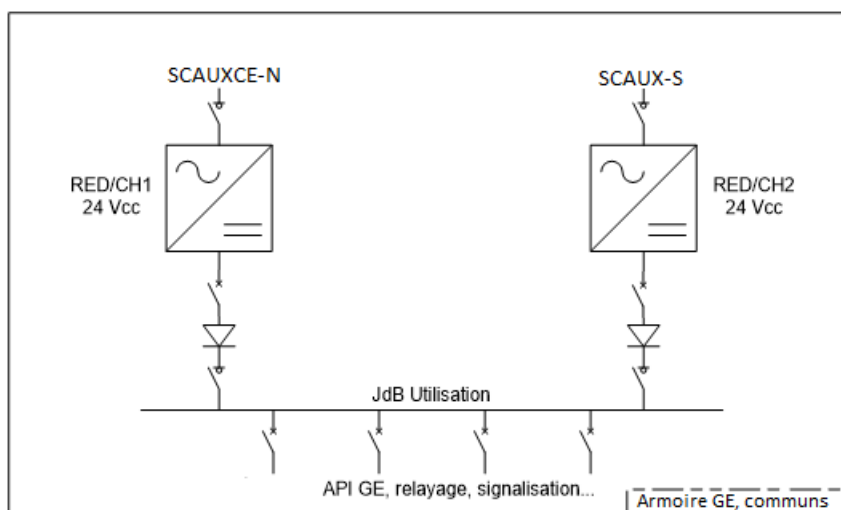
Il n'est pas prévu de batteries propres étant donné l'origine de l'alimentation Sans Coupure.

Les ensembles 24 Vcc alimenteront :

- Les automatismes,
- Le relaying,
- La signalisation,
- Gyrophare,
- Klaxon
- ...

#### Synoptique de principe

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025



L'ensemble 24 Vcc sera constitué de :

- inter-sectionneurs,
- redresseur,
- diodes anti-retour,
- disjoncteurs de type bipolaire et équipés de contacts SD câblés en série et ramenés vers la supervision.

### Reports GTC

Cet ensemble 24 Vcc alimentera les besoins en 24 Vcc du GE (démarrage et automatismes). Son alimentation proviendra des tableaux Sans Coupure, tel que décrit au chapitre précédent

Des reports d'alarmes vers la GTC :

- défaut alimentation stabilisé,
- défaut général,
- synthèse défaut des départs vers utilisation (synthèse).

### Caractéristiques générales

- Caractéristiques d'entrée

Chaque alimentation devra répondre aux caractéristiques électriques suivantes :

- tension d'entrée :  $230\text{ V} \pm 10\%$  (P + N + T),  $50\text{ Hz} \pm 2\%$ ,
- courant nominal : fonction du calibre redresseur,
- courant d'appel : rampe de démarrage progressive sans appel de courant.

- Caractéristiques de sortie

La sortie devra répondre aux caractéristiques électriques suivantes :

- tension nominale :  $24\text{ Vcc} \pm 3\%$ ,
- courant utilisation nominale sous une tension de 24 Vcc : fonction de la consommation de l'utilisation.

#### **7.4.2.4.3 Borniers de raccordement et faisceaux de câblage**

Par cellule, on recensera les borniers suivants.

Puissance

- arrivée 400 Vac "secouru",
- arrivées 230 Vac sans coupure (x 2),

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

Contrôle/commande (TC, TS/TA, TM, Références tensions et courants)

Les borniers seront regroupés dans la mesure du possible et en accord avec les implantations existantes, dans chaque cellule par famille (type de signaux) et par destination (aboutissant) :

Ils seront constitués de bornes sectionnables avec alvéoles de points test.

- pupitre,
- périphériques extérieurs (aéroréfrigérateurs, extracteurs, ventelles, capteurs de niveaux...),
- cellules voisines,
- TGBT(s),
- tableaux SD,
- cellule DGHT EDF,
- banc de charge,
- supervision,
- divers.

Les borniers seront installés au bas des armoires pour permettre le raccordement des câbles existants qui seront conservés. Concernant les liaisons inter-cellules, l'entreprise devra la confection de faisceaux de câbles.

#### 7.4.2.4.4 Cellules Groupe GE1 (cellules 1/2/3) et GE2 (cellules 6/7/8)

- Cellule1 (ou 6) : Auxiliaires GE1 (ou GE2)
  - En façade de chaque cellule groupe, on retrouvera :
    - 1 Commutateur priorité pompe fuel cuve1/cuve2
    - 1 Commutateur marche forcée pompe fuel
    - 1 Commutateur marche forcée compresseur
    - 1 Commutateur marche forcée ventilateur
    - 1 Commutateur marche forcée préchauffage
  - En intérieur, équipements/Borniers associés, dont :
    - 1 interrupteur d'arrivée 4 pôles 4x160A (équipée d'une bobine MX alimentée depuis le SD1 et de contact de position
    - 1 parafoudre de niveau 2 (à coordonner avec les parafoudres dans les TGBT en amont)
    - 1 redresseur 230-400/24VDC de 20A avec sa protection disjoncteur associée pour l'alimentation des batteries de démarrage GE
    - disjoncteurs de protection pour l'alimentation des auxiliaires avec OF câblés en série et contact SD (si nécessaire). Ces informations seront ramenées vers les API, dont notamment les départs puissances suivants :
      - 2 départs pour chargeurs 24 Vcc,
      - 1 départ 2x20A pour ventilateur armoire,
      - 1 départ 3x20A pour le préchauffage eau
      - 1 départ 2x2A pour la pompe de circulation préchauffage
      - 1 départ 2x6A pour le préchauffage alternateur
      - 1 départ tri 1.6-2.5A magnéto-thermique avec contacteur Ventilation Salle
      - 1 départ tri 6-10A magnéto-thermique avec contacteur Ventilation 2
      - 1 départ 2x6A pour l'électrovanne purge
      - 1 départ tri 6-10A magnéto-thermique avec contacteur compresseur



DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- 1 départ tri 1-1.6A magnéto-thermique avec contacteur pompe fuel cuve 1
  - 1 départ tri 1-1.6A magnéto-thermique avec contacteur pompe fuel cuve 2
  - 1 départ 2x10A pour l'alimentation des électro volets (Ventilateur caisson 1, caisson 2 et salle
    - 1 éclairage d'intérieur 24 Vcc piloté par un contact de porte,
    - ....
- Cellule 2 (ou 7) : Commande GE1 (ou GE2)
  - En façade :
    - 1 Afficheur à aiguille tension batterie de démarrage GE1 (ou GE2)
    - 1 Afficheur à aiguille intensité batterie de démarrage GE1 (ou GE2)
  - En Intérieur :
    - Equipements/Borniers associés
    - 1 éclairage d'intérieur 24 Vcc piloté par un contact de porte,
    - ....
- Cellule 3 (ou 8) : Commande GE1 (ou GE2)
  - En façade :
    - 1 Arrêt d'urgence GE1 (ou GE2)
    - 1 Commutateur Mode de fonctionnement Auto/Manu/Arrêt
    - 1 Commutateur Priorité démarreur Elec/Pneumatique
    - 1 Ecran de contrôle du contrôleur de générateur automatique
    - Eléments de synchronisation manuelle :
      - 1 Synchronoscope
      - 1 Afficheur digital (pour la tension d'excitation)
      - 1 BP Fermeture B1 (ou B2)
      - 1 BP Ouverture B1 (ou B2)
    - 1 Commutateur Marche/Arrêt Groupe 1 (ou 2)
    - 1 bouton poussoir « Test LED »,
    - des appareils de mesure à affichage numérique :
      - 1 voltmètre tension GE (avec commutateur 7 positions pour choix de lecture - entre phase et entre phase et neutre),
      - 3 ampèremètres (3 intensités),
      - 1 fréquencemètre,
      - 1 compteur d'heures de marche du GE,
      - 2 voltmètres batteries (chargeurs 1 et 2),
      - 2 ampèremètres batteries (chargeurs 1 et 2),
    - 1 avertisseur sonore,
    - 1 voyant de synthèse défaut GE,
    - 1 voyant défaut automate,
    - 1 gyrophare.
    - 1 IHM tactile couleur 15'' (Interface Homme-Machine) liée directement à l'API GE.
  - En Intérieur les équipements/Borniers associés, dont :
    - 1 Commutateur à clef Maintenance A1 (ou A2), sur platine commune avec
    - 1 Commutateur à clef Maintenance B1 (ou B2)
    - 1 API GE avec l'ensemble des équipements nécessaires au contrôle du groupe électrogène (régulateur de vitesse, régulation de tension, ...),

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- Cartes entrées / sorties en réserve,
- 1 module de raccordement ETHERNET permettant la mise en réseau des 3 API
- 2 ensembles chargeurs / batteries pour le démarrage et l'alimentation des automatismes du GE (cf. § Chargeurs 24 Vcc),
- de relais de présence tension :
- 400 Vca auxiliaires utilisation,
- 24 Vcc utilisation,
- 1 ventilateur nécessaire au refroidissement de l'armoire,
- Voyants et klaxon pour la signalisation,
- 1 éclairage d'intérieur 24 Vcc piloté par un contact de porte,
- ....

**Nota** : suivant le type d'automates groupes proposés par l'entreprise, les commandes et voyants décrits ci-dessus pourront être intégrés sur le plastron de leds de l'IHM des automates. Dans tous les cas, les messages d'alarmes de l'IHM ne remplaceront pas les voyants.

#### 7.4.2.4.5 Cellules Partie commune (cellules 4/5)

- Cellule4 : Auxiliaires Partie commune
  - En façade :
    - Synoptique général haute tension de l'installation avec retour de position par LED, Le plastron synoptique sera sérigraphié et représentera la distribution électrique (TGBTs, groupes et tableaux SD). Ce plastron intégrera les leds de couleurs :
      - l'état O/F des appareils,
      - l'état marche/arrêt/défaut des groupes,
      - la présence tension sur les jeux de barres.
    - Bouton « Test lampes » pour tester les lampes du synoptique
  - En intérieur :
    - Equipements/Borniers associés
    - un parafoudre de niveau 2 (à coordonner avec les parafoudres dans les TGBT en amont)
    - disjoncteurs de protection pour l'alimentation des auxiliaires avec OF câblés en série et contact SD (si nécessaire). Ces informations seront ramenées vers les API, dont notamment les départs puissances suivants :
      - 2 départs pour chargeurs 24 Vcc
      - 1 départ 2x20A pour ventilateur armoire
      - 1 départ 2x6A pour fuite citernes 1 et 2
      - 1 départ tri 1.6-2.5A magnéto-thermique avec contacteur pompe eau neuve
      - 1 départ tri 1.6-2.5A magnéto-thermique avec contacteur pompe eau usée
      - 1 départ tri 1.6-2.5A magnéto-thermique avec contacteur pompe huile neuve
      - 1 départ tri 1.6-2.5A magnéto-thermique avec contacteur pompe huile usée
    - d'un éclairage d'intérieur 24 Vcc piloté par un contact de porte,
    - ....
    -
- Cellule 5 : Commande Partie commune
  - En façade :

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- 1 Arrêt d'urgence de la centrale secours (GE1 + GE2)
- 1 Commutateur Priorité GE1 ou GE2
- 1 Commutateur Pompe eau usée
- 1 Commutateur Pompe huile usée
- 1 Commutateur Pompe eau neuve
- 1 Commutateur Pompe huile neuve
- 1 Gyrophare
- 1 Klaxon
- 1 Bouton Poussoir acquittement alarmes Partie Commune
- 1 Ecran de contrôle du contrôleur de générateur automatique
- 1 IHM tactile couleur (Interface Homme-Machine) liée directement à l'API commun.
- En Intérieur :
  - 1 Commutateur à clef Maintenance C13100
  - Equipements/Borniers associés
  - 1 API partie commune
  - des organes de commande et appareils de mesure
  - de l'ensemble des équipements nécessaires au contrôle du couplage groupes électrogène (synchrocouplage, ...)
  - de cartes entrées / sorties en réserve
  - 1 module de raccordement ETHERNET permettant la mise en réseau des 3 API
  - 1 module de raccordement ETHERNET permettant la communication vers la GTC en protocole ModBus TCP-IP
  - 2 ensembles chargeurs / batteries pour le démarrage et l'alimentation des automatismes du GE (cf. § Chargeurs 24 Vcc)
  - de relais de présence tension :
    - 400 Vca auxiliaires utilisation
    - 24 Vcc utilisation
  - 2 ventilateur nécessaire au refroidissement de l'armoire
  - Voyants et klaxon pour la signalisation
  - 1 éclairage d'intérieur 24 Vcc piloté par un contact de porte
  - ....

**Nota** : suivant le type d'automates groupes proposés par l'entreprise, les commandes et voyants décrits ci-dessus pourront être intégrés sur le plastron de leds de l'IHM des automates. Dans tous les cas, les messages d'alarmes de l'IHM ne remplaceront pas les voyants.

#### 7.4.2.4.6 Protection, régulation et couplage

Cellules groupes

Les protections "moteurs" seront reconduites et intégrées au nouveau système soit par des relais de protection dédiés, soit par un système intégré. Les protections sont dites à sécurité positive.

Ainsi chaque cellule groupe intégrera la protection de l'ensemble :

- maximum de puissance directionnelle (32P),
- maxi de courant phase instantanée (50)
- maxi de courant phase temporisée (51),
- mini/maxi tension (27/59),

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- mini/maxi de fréquence (81L/81H),
- Image thermique (49)

Cellule commune

La cellule commune intégrera les fonctionnalités suivantes :

- 1 chaîne de synchro-couplage pour le couplage des groupes entre eux (y compris synchronoscope à led),
- 1 chaîne de répartition et de transfert de charge entre les groupes,
- 1 ensemble de relais d'aiguillage des tensions.

#### 7.4.2.4.7 Automates

##### 7.4.2.4.7.1 Caractéristiques générales

Le watchdog de chaque automate sera câblé en série avec la synthèse d'alarmes générale groupe issue d'une sortie de l'automate. Cette information sera remontée sur la supervision.

L'entreprise se référera aux fonctions demandées pour définir les caractéristiques et le dimensionnement de chaque automate groupe (10 % de réserves sur les cartes d'entrées et de sorties seront demandées). Les automates groupes et centrale seront en communication au travers d'un double bus de communication pour l'échange de donnée.

Ce bus supportera les informations dédiées aux contrôles/commandes et à la supervision. Par ailleurs, les automates seront connectés sur un bus commun dédié à la programmation. Ainsi le PC de programmation sera connecté en un seul point dans les armoires. Les sorties automates (24 Vcc) seront relayées par des platines à relais débouchables. Les entrées automates seront en 24 Vcc. Toutes les entrées seront ramenées sur bornes sectionnables avec alvéoles de points de test.

Les sorties automates (24 Vcc) seront relayées par des platines à relais débouchables. Les entrées automates seront en 24 Vcc issue de l'alimentation stabilisée de la cellule. Toutes les entrées seront ramenées sur bornes sectionnables avec alvéoles de points de test.

L'entreprise prévoira une protection sur le 24 Vcc individuellement par cartes d'entrées et de sorties. Toutes les protections seront réalisées par des disjoncteurs.

##### 7.4.2.4.7.2 Cellules groupes

Par groupe, un automate ou un système dédié propre aux " metteurs en groupe " sera mis en œuvre. Cet automate réalisera les fonctions d'automatismes et de surveillance groupe.

Chaque automate sera connecté avec une interface homme/machine digital (IHM)

##### 7.4.2.4.7.3 Cellules communes

L'automate " centrale " réalisera les fonctions d'automatisme général. Cet automate sera connecté avec une interface homme/machine digital (IHM)

#### 7.4.2.4.8 Interface Homme Machine (IHM)

##### 7.4.2.4.8.1 Caractéristiques générales

L'IHM permettra de visionner les états et les alarmes au travers de libellés explicites. L'IHM intégrera un écran alphanumérique tactile de 15'' minimum.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

#### 7.4.2.4.8.2 Cellules groupes

Il sera prévu 2 IHM (1 par cellule GE, cellules 3 et 8), ces IHM permettront les commandes semi-automatiques, le pilotage manuel, les lancements de programmes, les paramétrages, les programmations ou les visualisations des différents paramètres électriques et mécaniques du groupe électrogène associé, ainsi que de la synchronisation, les alarmes et signalisations. L'accès sera sécurisé par mot de passe. Un historique des interventions sera disponible.

Avec à minima :

- Commutateur Marche/Arrêt Excitation
- BP Fermeture B1 (ou B2)
- BP Ouverture B1 (ou B2)
- Commutateur Marche/Arrêt Groupe 1 (ou 2)
- BP acquittement alarmes
- Compteur fonctionnement GE1 (ou GE2)
- Alarmes / défauts avec historisation
- Synoptique interactif de fonctionnement du GE
- ...

#### 7.4.2.4.8.3 Cellules communes

Il sera prévu 1 IHM (cellules 5) qui permettra les commandes semi-automatiques, le pilotage manuel, les lancements de programmes, les paramétrages, les programmations ou les visualisations des différents paramètres électriques et mécaniques de la centrale secours, ainsi que de la synchronisation, les alarmes et signalisations. L'accès sera sécurisé par mot de passe. Un historique des interventions sera disponible

Avec à minima :

- Commande manuelle délestage/relestage
- Compteur fonctionnement
- Alarmes / défauts avec historisation
- Synoptique interactif de fonctionnement de la centrale secours
- Gestion wathmétrique
- ...

#### 7.4.2.4.9 Fonction supervision

Principe général

Les points de connexion au système de supervision sera l'automate " centrale " qui concentrera d'une part les informations des groupes et de leurs auxiliaires, et d'autre part, les informations des arrivées des TGBT(s) et des tableaux SD. L'automate " centrale " sera raccordé à la supervision au travers d'une liaison Modbus TCP-IP. Celui-ci sera mis à disposition des services du CRNA-SE sur bornes. En complément et en secours de la supervision principale, les armoires groupes mettront à disposition du synoptique les informations principales sur bornes.

Système de supervision principale

Il sera prévu dans l'automate " centrale " :

- une table " d'évènements horodatés " (informations à câbler sur cartes d'entrées d'acquisition rapide),
- une table de l'ensemble des " états ",
- une table de " mesures analogiques ".

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

**Nota** : toutes les variables résultant d'une équation logique interne et dont l'état pourrait intéresser les exploitants seront à rapatrier vers la supervision (exemple : défaut de commande).

L'automate " centrale " devra traiter les informations issues des équipements suivants :

1. groupe électrogène  $\Rightarrow$  50 TOR et 12 TM par groupe,
2. environnement du groupe (circuits refroidissement, fuel...)  $\Rightarrow$  20 TOR et 5 TM par groupe,
3. cellule BT auxiliaire du groupe  $\Rightarrow$  20 TOR par groupe,
4. cellule commune  $\Rightarrow$  50 TOR et 10 TM,
5. arrivées TGBT jdb1, TGBT jdb2 et cellules HT  $\Rightarrow$  10 TOR et 1 TM par tableau,
6. arrivées tableaux SD1, SD2, SD3 et SD4  $\Rightarrow$  10 TOR et 1 TM par tableau.

Pour les points 1, 2, 3 et 4 seront considérés toutes les alarmes, états et mesures, associés aux capteurs, afficheurs et voyants décrits sur les différents plastrons. A ces points, seront rajoutés les bits internes. Les points 1, 2 et 3 sont issus de l'automate de chaque groupe. Concernant les points 5 et 6, le détail des informations à superviser est donné dans les chapitres traitant des tableaux.

#### 7.4.2.4.10 Programmation

L'entreprise devra réaliser les analyses fonctionnelles ainsi que les programmations des trois automates. Les réceptions des automatismes, avant la mise en service définitive, seront réalisées sur une plate-forme d'essais en usine en modélisant l'installation sur un synoptique à voyants. Le synoptique que devra confectionner l'entreprise pour les essais intégrera des LED qui représenteront :

- les états principaux des groupes, (fixes et mobile),
- les états des cellules HT groupes et EDF,
- les états des inverseurs des tableaux SD,
- les états généraux,
- les états du bancs de charge,
- les états du DGHT EDF.

Par ailleurs, celui-ci sera équipé de boutons-poussoirs et commutateurs simulant toutes les commandes associées aux fonctionnements précisés dans le CCTP. L'ensemble des séquences et des configurations devront être simulables à partir de la plate-forme d'essai. La prestation comprendra le câblage et le décâblage du synoptique.

#### 7.4.2.4.11 Equipements communs aux armoires

Les armoires seront équipées de :

- 2 prises RJ45 téléphonique par cellule à câbler en parallèle avec ceux du local BT,
- 1 klaxon,
- 1 gyrophare,
- appareils d'éclairage (tubes fluorescents avec vasques) par cellule,
- relais d'automatisme 4O/4F débrochable sur socle et avec témoin lumineux,
- répartiteurs (jeu de barres) de tensions (400 Vac, 230 Vac et 24 Vcc) sous cache plexiglas ou de type auxigaine,
- disjoncteurs modulaires pour la protection des circuits avec contacts SD câblés en série et ramenés aux automates.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

#### 7.4.2.4.12 Plateau de positionnement secours froid

Dans l'espace disponible des armoires GE1 et GE2 (espaces disponible lié à la conservation de l'implantation avec le nouveau matériel), il sera prévu à l'intérieur des enveloppes la mise en œuvre de :

- 1 plateau sur la largeur et profondeur de l'enveloppe concernée, permettant le supportage d'équipements en loose supply d'un poids inférieur ou égal à 20kg
- 2 borniers permettant la connexion électrique des équipements à conserver en secours froid (exemple pièce de rechange MDEC...), tel que :
  - 1 bornier 230VAC issue du réseau SC,
  - 1 bornier 24VDC issue du réseau 24VDC du tableau.

L'installation des équipements en pièce de rechange sera effectué directement par le service maintenance du CRNA-SE.

#### 7.4.2.4.13 GTC

Toutes les informations destinées à la supervision transiteront par l'automate de contrôle / commande du GE.

Spécification du port Ethernet des automates :

- Type : Ethernet,
- connecteur : RJ 45,
- protocole : Modbus TCP.

L'ensemble des données (Contacts sec et table de données) seront reconduit à l'identique et mis à disposition sur le bornier des armoires GE et commun, bornier placé au même endroit que l'existante.

### 7.4.3 Installation et raccordement

#### 7.4.3.1 Implantation et Mise en œuvre générale

**Ces nouvelles armoires devront être installées en lieu et place des enveloppes existantes.**

Concernant l'installation, les tableaux seront fixés sur les chaises existantes. L'ajustement éventuel pour que le bas des tableaux soit au niveau du faux plancher sera prévu. La vérification et la mise en œuvre le cas échéant de la connexion des chaises aux émergences du réseau de terre par des méplats 30 x 2 mm cuivre étamé sera observée.

La livraison des tableaux sera réalisée par tronçon compatible avec les accès au local. **La hauteur libre sous porte sera de 2 m et 1.6m de largeur.**

Les nouvelles armoires seront installées sur un caniveau en lieu et place des armoires existantes. Avant la dépose des armoires existantes, l'entreprise devra l'identification et le repérage de l'ensemble des câbles extérieurs car il sera prévu de les conserver dans la mesure du possible.

Les enveloppes ainsi que le positionnement des nouveaux borniers ayant le même positionnement que l'existant, aucune boîte de prolongement ne devra être mise en œuvre.

Dans le cas où des câbles soient trop courts, ceux-ci seront remplacés. Après dépose et évacuation hors du site des armoires existantes, l'entreprise devra le nettoyage, le rangement des câbles actuels sur des chemins de câbles (et la mise en œuvre des nouveaux câbles le cas échéant). Si nécessaire, le caniveau sera adapté. L'installation des nouvelles armoires consistera à les poser, les fixer, éclipser les cellules entre elles et à raccorder tous les câbles extérieurs.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

### 7.4.3.2 Raccordements

L'entreprise devra la reconnexion des liaisons existantes :

- armoires contrôle / commande GE → SD1, SD2, SCAUX CE Nord et SCAUX Sud, ...,
- armoires contrôle / commande GE → auxiliaires communes (pompes FOD, centrale de détection, cuves, séparateur hydrocarbures, ...),
- armoires contrôle / commande GE → ensemble 24 Vcc,
- armoires contrôle / commande GE → banc de charge,
- armoires contrôle / commande GE → poutres,
- armoires contrôle / commande GE → auxiliaires GE (aérefroidisseur, réservoir journalier, ventilateurs extracteurs (CR1 pour celui dédié au désenfumage, ...),
- équipements (liaisons équipotentielles) → collecteurs de la centrale GE,
- ...,

L'entreprise devra la fourniture, la pose et le raccordement des nouvelles liaisons suivantes :

- liaisons contrôle/commande vers le pupitre de commande GE,
- liaisons 230 Vac SC vers du pupitre de commande GE

D'une façon générale, toutes les liaisons non récupérables à cause de la longueur seront remplacées.

La prise de terre des installations sera prise sur le collecteur de terre de la centrale par l'intermédiaire d'une câblette en cuivre 29 mm².

## 7.5 FOURNITURE DU TABLEAU PUPITRE DE COMMANDE GROUPE ELECTROGENE

### 7.5.1 Prestation

Le titulaire prévoira la prestation suivante :

- Dépose des pupitres GE1 et GE2 de commande existant (intégrant le MICs Process 2) situés à proximité des GE dans leur caisson respectif,
- Fourniture, pose et raccordement de nouveaux pupitres selon spécifications suivantes avec mises en service associées

### 7.5.2 Alimentation et protection

Les tableaux pupitre de commande seront alimentés conformément à l'existant, tel que :

- Alimentation de puissance 400VAC en sous-tirage du GE
- Alimentation des auxiliaires selon :
  - 230Vac Sans-coupure depuis l'armoire GE
  - 24Vdc Sans coupure depuis la distribution 24Vdc de l'armoire GE.

Les arrivées se feront sur bornes. L'entreprise devra doubler les bornes.

Une prise de courant 2 P + T 10/16 A sera installée dans chaque tableau. L'alimentation sera issue du 230 VAC sans coupure.



DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

La tension de commande et de signalisation sera protégée par disjoncteur et sera mise en œuvre pour ces circuits avec un contact SD ramené sur bornes.

## 7.5.3 Spécifications du tableau

### 7.5.3.1 Spécifications des enveloppes

On distinguera :

- 2 tableaux double portes (1 par GE)

Le fond sera muni d'un panneau vissé et la face avant sera habillée par une ou deux portes pleines suivant la largeur de l'armoire (largeur maximale d'une porte 800 mm). Ces portes intégreront différents plastrons dédiés à la commande et à la signalisation. Tout l'appareillage intérieur sera monté sur châssis pivotant ou sera accessible directement depuis les faces libres de l'armoire.

### 7.5.3.2 Spécification des équipements intérieurs

Ce tableau comportera en intérieur, équipements/Borniers associés, dont :

- Connexion bus CAN entre le MDEC et l'API GE,
- Module d'entrées/Sorties déportées pour la remontée des informations ANA en doublon vers le l'automate GE pour vérification des discordances,
- Un commutateur Normal/Maintenance à clef pour prioriser le fonctionnement sur pupitre lors des phases de maintenance, placé à l'intérieur du tableau sur platine dédiée,
- Une PC avec protection 2 P + T 16A-30mA alimentée depuis le réseau 230Vac SC de l'armoire GE.
- Disjoncteurs de protection pour l'alimentation des auxiliaires avec OF câblés en série et contact SD (si nécessaire). Ces informations seront ramenées vers les API (vie le module d'E/S déporté), dont notamment les départs puissances suivants :
  - 1 départ 3x63A pour les aérореfroidisseurs,
  - 1 départ tri 6-10A magnéto-thermique avec contacteur – Pompe circulation aéro suralimentation,
  - 1 départ tri 6-10A magnéto-thermique avec contacteur – Ventilateur caisson N°1,
  - 1 départ tri 1-1.6A magnéto-thermique avec contacteur – Ventilateur refroidissement gazole,
  - 5 Convertisseurs PT100/4-20mA,
  - 2 convertisseurs Thermocouple type K/4-20mA

Nota. Chaque départ 4-20mA sera équipé d'un module d'isolation galvanique

### 7.5.3.3 Spécification des équipements en façade

- 1 IHM écran tactile de 15'' reprenant la supervision du GE, ainsi qu'à minima les informations suivantes :
  - Indicateur T°C Eau HT sortie moteur,
  - Indicateur T°C Eau BT sortie moteur,
  - Indicateur T°C Huile,
  - Indicateur Pression,
  - Indicateur Pression air suralimentation gauche,
  - Indicateur Pression air suralimentation droit,
  - Tachymètre,
- 1 arrêt d'urgence (avec collerette de protection),

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- 1 BP Marche GE,
- 1 BP Arrêt GE,
- 1 voyant présence tension

## 7.5.4 Installation et raccordement

### 7.5.4.1 Implantation et Mise en œuvre générale

Les nouvelles armoires pupitres seront installées en lieu et place des armoires existantes. Avant la dépose des armoires existantes, l'entreprise devra l'identification et le repérage de l'ensemble des câbles extérieurs car il sera prévu de les conserver dans la mesure du possible.

Les enveloppes ainsi que le positionnement des nouveaux borniers ayant le même positionnement que l'existant, aucune boîte de prolongement ne devra être mise en œuvre.

Tous les câbles trop courts seront remplacés. Après dépose, évacuation hors du site et retraitement des armoires existantes, l'entreprise devra le nettoyage, le rangement des câbles actuels sur des chemins de câbles et la mise en œuvre des nouveaux câbles. Si nécessaire, le caniveau sera adapté. L'installation des nouvelles armoires consistera à les poser, les fixer, éclipser les cellules entre elles et à raccorder tous les câbles extérieurs.

### 7.5.4.2 Raccordements

Cf. chapitre Raccordement des armoires Groupe.

Les liaisons existantes devront être réutilisées.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre		Du	04/03/2025

## 7.5.5 GTC

Ci-dessous le liste des défauts à remonter depuis le MDEC et à doubler sur le pupitre et vers les API en direct via le module E/S déporté :

N°	Définition défaut/alarme	Renvoie vers API GE	Info doublée vers Modules E/S déporté
1	Survitesse seuil 1	X	X
2	Survitesse seuil 2	X	X
3	Alarme TH, Défaut TE HT 1er et 2ème seuils, Défaut TE BT 1er et 2ème seuils, Défaut NB HT/BT, Défaut Tair BT, Défaut préchauffage + GE en route Défaut PH 1er et 2ème seuils.	X	X
4	Défaut PH 1er seuil	X	X
5	Défaut PH 2ème seuil	X	X
6	Défaut TH	X	X
7	Alarme TH	X	X
8	Défaut TE HT 2ème seuil	X	X
9	Défaut TE BT 2ème seuil	X	X
10	Défaut HT 1er seuil	X	X
11	Alarme préchauffage d'eau	X	X
12	Synthèse alarme MDEC	X	O
13	Synthèse Défaut MDEC	X	O
14	Défaut niveau d'eau HT 10"	X	X
15	Défaut niveau d'eau BT 10"	X	X
16	Défaut TE BT 2ème seuil	X	X
17	Défaut Com MDEC	X	O
18	Défaut température d'air BT	X	X
19	Défaut Module E/S déporté	O	X

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 7.6 FOURNITURE ET INSTALLATION DE 2 MODULES MDEC

Le titulaire prévoira la prestation suivante, d'abords sur le GE1 puis le GE2 :

- Dépose du MDEC existant du GEX,
- Fourniture, pose et raccordement d'un MDEC reconditionné par MTU sur le GEX,
- Réglages et mise en service du GE avec son nouveau MDEC sur le GEX par MTU,
- Reconditionnement du MDEC déposé et mise à disposition (avec bordereau) en pièce de rechange auprès du service maintenance du CRNA-SE.

Le titulaire fournira

- un certificat de reconditionnement des nouveaux MDEC reconditionné avant installation,
- un certificat de reconditionnement des MDEC existants déposés,
- une garantie matériel minimum de 1 an pour les 2 MDEC.

La planification de ces interventions sera décorrélée du remplacement des armoires d'automatisme. Ces prestations seront prévues en phase 6.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 7.7 PHASAGE

Ce chapitre explicite comment est structuré le marché en phases travaux et les différentes étapes envisagées permettant d'aboutir au remplacement des installations explicitées plus haut. Il prend en compte la nécessité de continuité de service des installations.

Il sera à la charge du titulaire d'affiner le séquençement des étapes en phase d'étude d'exécution.

- **Phase 1 : Travaux préparatoires**

Identification des réseaux, études, Note de calculs, dévoiement des réseaux, approvisionnement, etc.

- **Phase 2 : GE2 Provisoire**

- **Etape 1 – Préparation :**

- Adaptation du plancher technique du local BT avec intégration de la chaise support de l'armoire temporaire,
    - Protection du faux-plancher existant.

- **Etape 2 – Armoire provisoire GE2 :**

- Fourniture et installation de l'armoire automate provisoire GE destinée à la gestion du GE2 et l'alimentation de ses auxiliaires,
    - Mise en fonctionnement dégradé de la centrale secours, fonctionnement automatique uniquement sur GE1,
    - Consignation du tableau automate GE2,
    - Déconnexion, rallongement des liaisons (y compris pose des supportages) et câblage de l'armoire automate provisoire,
    - Mise en service de l'armoire automate provisoire GE2.

- **Etape 3 – Tableau pupitre de commande GE2 :**

- Consignation, déconnexion, et dépose du tableau pupitre de commande GE2,
    - Fourniture, installation et câblage du nouveau tableau pupitre de commande GE2 (adaptation des liaisons le cas échéant)
    - Mis en service du nouveau tableau pupitre de commande GE2.

- **Phase 3 : GE1 Définitif**

- **Etape 1 – Prérequis :**

- Fonctionnement sur GE2 avec l'armoire automate provisoire et le nouveau pupitre de commande GE2,

- **Etape 2 – Nouvelles Armoire GE :**

- Consignation de l'ensemble des tableaux automate GE1/GE2 et communs,
    - Décâblage propre et soigné de l'ensemble du tableau automate existant,
    - Dépose, enlèvement et retraitement des armoires existantes,
    - Adaptation du châssis support existant pour les nouvelles armoires si nécessaire,
    - Fourniture et installation des nouvelles armoires GE,
    - Câblage des nouvelles armoires sur la partie GE1 et communs,
    - Mise en service des nouvelles armoires automate GE sur la partie GE1 et communs,

- **Etape 3 – Tableau pupitre de commande GE1 :**

- Consignation, déconnexion, et dépose du tableau pupitre de commande GE1,

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

- Fourniture, installation et câblage du nouveau tableau pupitre de commande GE1 (adaptation des liaisons le cas échéant)
- Mis en service du nouveau tableau pupitre de commande GE1.

- **Phase 4 : GE2 Définitif**

- **Etape 1 – Prérequis :**
  - Fonctionnement sur GE1 avec l'armoire automate définitive et le nouveau pupitre de commande GE1,
- **Etape 2 – Mise en service nouvelles Armoires partie GE2 :**
  - Câblage des nouvelles armoires sur la partie GE2,
  - Mise en service des nouvelles armoires automate GE sur la partie GE2.

- **Phase 5 : Dépose des armoires provisoires**

Dépose et évacuation des armoires provisoires avec remise en état du faux-plancher

- **Phase 6 : Remplacement des MDEC existant**

- **Etape 1 – Remplacement MDEC GE1 :**
  - Mise en position « maintenance du GE1 »
  - Dépose du MDEC existant du GE1,
  - Fourniture, pose et raccordement d'un MDEC reconditionné par MTU sur le GE1,
  - Réglages et mise en service du GE avec son nouveau MDEC sur le GE1 par MTU,
- **Etape 2 – Remplacement MDEC GE2 :**
  - Mise en position « maintenance du GE2 »
  - Dépose du MDEC existant du GE2,
  - Fourniture, pose et raccordement d'un MDEC reconditionné par MTU sur le GE2,
  - Réglages et mise en service du GE avec son nouveau MDEC sur le GE2 par MTU,
- **Etape 3 – Reconditionnement de 2 MDEC :**
  - Reconditionnement des 2 MDEC déposés et mise à disposition (avec bordereau) en pièce de rechange auprès du service maintenance du CRNA-SE.

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## 8 ANNEXE – LISTE DES ANNEXES

---

Annexe n°1 : Informations GE,

Annexe n°2 : Synoptique de distribution électrique existante HT,

Annexe n°3 : Synoptique de distribution électrique existante BT,

Annexe n°4 : Schéma électrique des armoires groupes électrogène et partie commune existantes,

Annexe n°5 : Schéma électrique des pupitres de commande GE existants,

Annexe n°6 : Planning Projet

Annexe n°7 : 02.Groupes électrogènes Arrêts Urgence

Annexe n°8 : Plan d'implantation

DTI/INFRA/IN S	Projet	Travaux de remplacement des automatismes de la centrale secours du CRNA-Sud Est	Version	V1R0
CCTP	Titre	Cahier des Clauses Techniques Particulières	Du	04/03/2025

## Annexe 8 – Plan d'implantation

