

Emetteur :

**Philippe HAUTAVOINE**

+33 (0)6 15 81 22 54 [philippe.hautavoine@bureauveritas.com](mailto:philippe.hautavoine@bureauveritas.com)



Date d'émission :

**21 novembre 2025**

Révision

**Indice 1**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES  
PARTICULIERES DU LOT ELEC

PRO

---

**REMPLACEMENT DU TGBT 003**

**LOT – ELECTRICITE**

---

**Maitre d'ouvrage**

INRAE

Centre INRAE Grand-Est Colmar

28 rue de Herrlisheim – 68000  
COLMAR



**Maitre d'oeuvre**

BUREAUVERITAS SOLUTIONS  
54 rue René Cassin  
51430 BEZANNES



SOLUTIONS

## Table des matières

<b>1</b>	<b>GENERALITES.....</b>	<b>4</b>
1.1	CONSISTANCE GENERALE DES TRAVAUX .....	4
1.2	DEFINITION - LOCALISATION DES OUVRAGES .....	4
1.3	OBLIGATION DE L'ENTREPRISE.....	4
1.4	CONFORMITE AUX NORMES ET REGLEMENT.....	5
1.5	SCHEMAS ELECTRIQUES - NOTES DE CALCULS .....	6
1.6	CONTROLE DES INSTALLATIONS - ESSAIS - CONSIGNES.....	7
1.7	GARANTIE DE PARFAIT ACHEVEMENT .....	8
1.8	CONTROLE TECHNIQUE .....	8
1.9	DEMARCHES ADMINISTRATIVES.....	9
1.10	QUALIFICATION .....	9
1.11	FORMATION .....	9
1.12	BORDEREAU DE PRIX.....	10
<b>2</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES .....</b>	<b>11</b>
2.1	MATERIEL.....	11
2.2	NATURE DU COURANT .....	11
2.3	PROTECTION - POUVOIR DE COUPURE .....	11
2.4	MESURES DE PROTECTION CONTRE LES DÉFAUTS.....	12
2.4.1	Protection contre les défauts d'isolements.....	12
2.4.2	Protection contre les risques d'incendie .....	12
2.4.3	Protection contre les contacts directs.....	12
2.4.4	Protection contre les contacts indirects.....	12
2.5	REPERAGE .....	13
<b>3</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES .....</b>	<b>14</b>
3.1	ETAT DES LIEUX.....	14
3.1.1	Alimentation électrique du site.....	14
3.1.2	TGBT 003 (existant) .....	15
3.2	NOUVEAU TGBT 003 .....	15
3.2.1	Introduction .....	15
3.2.2	Notion de service du nouveau TGBT 003 .....	16
3.2.3	Caractéristiques du TGBT 003.....	17
3.2.4	Principe de distribution .....	20
3.2.5	Remontées des informations sur la GTB (si TRANCHE OPTIONNELLE 1).....	24
3.2.6	Phasage pour le remplacement du TGBT 003.....	25
3.3	AUTOMATE DE GESTION – DELESTAGE AUTOMATIQUE DU TGBT 003 .....	26
3.3.1	Introduction .....	26
3.3.2	Caractéristiques de l'automate .....	26
3.3.3	Fonctionnement dégradé n°1 : Basculement sur groupe électrogène de secours .....	27
3.3.4	Fonctionnement dégradé n°2 : A la convenance de l'INRAE.....	27
3.3.5	Essai et mise en service.....	27
3.4	TRANCHE OPTIONNELLE 1 : DELESTAGE AVEC GTB.....	28
3.4.1	Objectifs fonctionnels .....	28
3.4.2	Définition des prestations et responsabilités assumées par le présent Lot .....	29
3.4.3	Architecture du système .....	30
3.4.4	Spécifications techniques.....	31

3.4.4.1	Serveur .....	31
3.4.4.2	Poste de supervision .....	31
3.4.4.3	Réseau fédérateur .....	33
3.4.4.4	Concentrateur .....	33
3.4.4.5	Réseau de terrain .....	33
3.4.4.6	Produit d'automatisme .....	33
3.4.4.7	Spécifications techniques générales de la GTB – Informations GTB.....	34
3.4.4.8	Spécifications techniques générales de la GTB – Fonction supervision .....	36
3.4.4.9	Liste de points .....	36
3.4.5	<i>Programme des essais</i> .....	37
3.4.5.1	Essais de fonctionnement avant réception .....	37
3.4.5.2	Contrat d'entretien .....	37
3.4.5.3	Procédure d'autocontrôle .....	38
3.4.6	<i>Contrôle de bonne exécution et d'obtention des résultats contractuels</i> .....	38
3.4.6.1	Dispositions générales.....	38
3.4.6.2	Formation du personnel d'exploitation.....	38
3.5	<b>TRANCHE OPTIONNELLE 2 : CHANGEMENT DES CELLULES HT</b> .....	39
3.5.1	<i>Etat des lieux</i> .....	39
3.5.2	<i>Généralités</i> .....	39
3.5.3	<i>Équipements HTA</i> .....	40

# 1 GENERALITES

---

## 1.1 CONSISTANCE GENERALE DES TRAVAUX

Les travaux du présent lot concernent le remplacement du TGBT 003 au Centre INRAE Grand-Est Colmar 28 rue de Herrlisheim – 68000 COLMAR.

## 1.2 DEFINITION - LOCALISATION DES OUVRAGES

La localisation des ouvrages résulte des plans du concepteur d'une part et des besoins spécifiques d'autre part. Le présent descriptif concerne la définition du mode d'exécution des ouvrages et les renseignements complémentaires, nécessaires à leur bonne exécution.

Les travaux du présent lot comprennent :

- Changement du TGBT 003,
- Délestage automatique du TGBT 003,
- TRANCHE OPTIONNELLE 1 : Délestage par GTB du TGBT 003,
- TRANCHE OPTIONNELLE 2 : Remplacement des cellules HT du poste d'arrivée alimentation du site,

## 1.3 OBLIGATION DE L'ENTREPRISE

L'Entreprise adjudicataire du présent lot est tenue de s'assurer du parfait achèvement de ses installations, sachant que le présent descriptif joint n'est en rien limitatif. L'Entreprise ne peut déroger d'aucune manière aux règles de l'Art et normes en vigueur, de par sa qualification, apte à palier toutes les erreurs ou omissions.

De ce fait, elle ne pourra prétendre à aucun règlement en plus-value, ni se dérober devant l'obligation de conformité de ses installations.

Par ailleurs, si préalablement à l'exécution et en cours de montage, des modifications d'ordre secondaire, inhérentes à tout chantier s'avèrent nécessaires, l'Entreprise ne saurait, de ce fait, demander une quelconque plus-value.

L'équipement de principe des locaux est indiqué, dans le présent CCTP.

Les travaux seront exécutés conformément aux dispositions du présent descriptif sans limitation, ni restriction. L'entrepreneur est censé connaître l'ensemble des descriptifs et plans des autres corps

d'états. Celui-ci ne pourra se prévaloir d'une omission dans son lot, si des indications sur les ouvrages à sa charge sont stipulées dans les autres lots. Si des renseignements complémentaires lui semblent nécessaires, il en fera la demande par écrit au Maître d'Œuvre.

## 1.4 CONFORMITE AUX NORMES ET REGLEMENT

Les travaux seront réalisés en conformité avec les règles de l'art et les normes françaises en vigueur le jour de la remise de l'offre et en particulier :

- Norme C 12-101 Décret de 14 Novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques et ses additifs,
- Norme C 12-201 concernant la protection contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP, et son additif,
- Norme C 13-100 concernant les postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment, et alimentés par un réseau de distribution publique de 2e catégorie,
- Norme C 13-200 concernant les installations électriques à haute tension, y compris additif et guide pratique,
- Norme NF C 14-100 concernant les installations de branchement de première catégorie,
- Norme NF C 15-100 concernant l'exécution et l'entretien des installations électriques basse tension, compris additifs et ses guides pratiques,
- Norme UTE C 15-443 concernant les surtensions d'origine atmosphérique,
- Normes Européennes EN 55022 sur la compatibilité électromagnétique,
- NF-EN 60439-1, NF-EN 61439-1 et 61439-2,
- NF-EN 60529 (IP) et NF-EN 62262 (IK),
- Les disjoncteurs devront être conformes à la norme NF EN 60947-2 et/ou NF EN 60898-1,
- Règles de l'art de la profession,
- Règlements locaux du distributeur d'énergie,
- Documents techniques unifiés (DTU),
- Ainsi que l'ensemble de la réglementation en vigueur.

Cette liste de documents de référence est non exhaustive.

D'autre part, si au cours des travaux de nouveaux règlements entraient en vigueur, ou des règlements existant venaient à être modifiés, l'entrepreneur en informera par écrit le Maître d'Œuvre

en y joignant les éventuelles incidences financières. Ce dernier décidera de s'y conformer ou non suivant les modalités d'applications de ces nouvelles réglementations.

## **1.5 SCHEMAS ELECTRIQUES - NOTES DE CALCULS**

Le présent CCTP joint au dossier d'Appel d'Offres, fournit à l'Entreprise les spécifications principales des matériels à installer.

L'Entreprise devra vérifier leur conformité par rapport aux obligations du C.C.T.P.

Le titulaire du Lot devra également fournir les schémas unifilaires (sur formats A3 ou A4) de tous les matériels entrant dans la composition du tableau TGBT 003, en précisant le calibrage, le repérage, la section des câbles en départs, l'équilibrage des phases, l'intensité de court-circuit, les chutes de tension amont et aval, ainsi que toutes informations permettant de vérifier la conformité. Sur les schémas, devront apparaître les différents organes de manœuvre, d'isolement et de protection avec la sélectivité, ainsi que les dispositifs de commande et télécommande.

L'Entreprise fournira à l'appui de ses schémas, toutes les notes de calculs (de type CANECO ou équivalent) concernant le TGBT 003, avec les sections de câbles, les protection, les sélectivités, etc.

Prérogatives à respecter :

Chutes de tension admissibles dans les installations de type B :

- elles ne devront jamais dépasser la limite de bon fonctionnement des équipements au démarrage et en service,
- 6 % au total pour les points d'éclairage les plus éloignés (ramené à 5 % pour les lampes à décharge),
- 8 % pour les forces motrices, 10 % au démarrage (ramené à 3 % et 6 % au démarrage pour des utilisations à démarrage fréquent).

Pouvoir de coupure :

- les disjoncteurs devront être compatibles avec les courants de courts-circuits présumés en leur point d'installation et définis par la note de calcul (CANECO ou équivalent).

## 1.6 CONTROLE DES INSTALLATIONS - ESSAIS - CONSIGNES

Les contrôles effectués en cours ou à la fin des travaux, ont pour but de vérifier que les installations sont bien conformes à celles prévues au présent descriptif, et que leur exécution ne présente pas de dispositions contraires aux prescriptions particulières de ce dernier, ni aux normes quelles qu'elles soient. L'entreprise aura à sa charge tous les moyens en matériel et personnel à mettre en œuvre pour le bon déroulement de ces essais.

Les essais qui seront effectués à la fin des travaux ont pour but de vérifier :

- La mesure de l'isolement qui sera effectuée entre conducteurs et par rapport à la terre,
- Le contrôle du calibre des dispositifs de protection, en fonction de la section et de la longueur des conducteurs des circuits qu'ils ont à protéger,
- Le contrôle de la résistance des prises de terre et de la continuité du conducteur de terre et de protection,
- L'équilibrage des phases,
- Le bon fonctionnement des équipements.

Les essais de vérification de la qualité des matériels et les contrôles de mise en œuvre et de bon fonctionnement seront réalisés en présence du Maître d'Œuvre.

Le présent lot devra fournir un procès-verbal de ses essais. L'ensemble des fiches d'autocontrôles des matériels installés devra être annexé à ce procès-verbal.

Le présent lot devra fournir un procès-verbal de ses essais et vérification de fonctionnement des installations, selon les documents COPREC n°1 et 2.

En cas d'essais non concluant, l'entreprise devra reprendre ses prestations et de nouveaux essais seront pratiqués à charge du titulaire jusqu'à satisfaction.

La réception ne pourra être prononcée que si les résultats d'essais sont satisfaisants.

Lors de la demande de réception, l'Entrepreneur devra fournir un dossier technique complet comportant :

- Les consignes et instructions utiles pour la conduite et l'entretien des divers appareillages lié au TGBT 003 et aux tranches optionnelles qui seront affirmées, et particulièrement pour la sécurité des biens et des personnes,
- Le dossier des ouvrages exécutés (DOE) soit, l'ensemble des plans du chapitre " Plans d'exécution " ci-dessus, mis à jour selon la réalisation des travaux. Le DOE doit être fait et ordonnancé en chapitres de la manière suivante :

1 - Ensemble de fiches d'autocontrôle des matériels installés.

2 - Procès verbaux des essais et de fonctionnement.

- 3 - Notes de calculs électriques de l'installation (protections, sélectivités, sections de câbles, ...).
- 4 - Bilan de puissance de l'installation.
- 5 - Schémas électriques.
- 6 - Catalogue de matériel avec :
  - Documents techniques sur le matériel utilisé comme décrit dans les différents chapitres au CCTP.
- 7 – Une clef USB pour le DOE pour la MOA et MOE (soit 2 clefs USB), de ce qui est énuméré ci-dessus (en .dwg, word, excel, .jpg et .pdf) + une remise en papier en deux exemplaires pour la MOA.

Le jour de la réception, l'entreprise devra à sa charge les moyens ( matériels et humains ) nécessaires à la réalisation des contrôles de bon fonctionnement.

Le présent lot devra fournir, au bureau d'études techniques et au bureau de contrôle, un procès verbal de ses propres essais avec l'ensemble des fiches d'auto contrôles, ces fiches devront être individuelles.

## **1.7 GARANTIE DE PARFAIT ACHEVEMENT**

L'Entrepreneur sera tenu d'entretenir son installation en bon état de fonctionnement pendant la période comprise entre l'achèvement des travaux et la fin du délai de garantie contractuelle (ce dernier délai est de un an à compter de la date d'effet de la réception des travaux).

Pendant ce délai, il devra réparer à ses frais (pièces, main-d'œuvre, déplacement) toutes anomalies, notamment par vice de construction ou de montage, défaut de matière, usure anormale ; sauf dans le cas d'utilisation inadaptée ou de détérioration par acte de vandalisme.

S'il survient pendant cette période, une avarie dont la réparation incombe à l'Entrepreneur, un procès-verbal circonstancié sera dressé et sera notifié. S'il négligeait de faire la réparation dans le délai fixé par le Maître d'Oeuvre, l'avarie serait réparée d'office à ses frais.

Ce délai sera prolongé d'une durée d'un an pour les organes réparés ou pour ceux qui en dépendent.

## **1.8 CONTROLE TECHNIQUE**

Si bureau de contrôle :

Le contrôle des installations sera assuré par un organisme agréé à la charge du Maître d'Ouvrage.

Avant exécution des travaux, l'entreprise devra faire parvenir ses plans, toutes les notes de calculs concernant ses installations, notamment les réseaux de distribution et les certificats de conformité



des appareils mise en place, à cet organisme, et obtenir de celui-ci son accord quant à la conformité de son projet. Lors de la vérification à la fin des travaux, l'entrepreneur d'électricité devra assister l'organisme de contrôle pendant toute la durée des vérifications et remédier immédiatement aux anomalies détectées.

Dès qu'il aura obtenu les certificats de conformité, l'entrepreneur procédera à la mise sous tension de ses installations.

La réception définitive des travaux ne pourra intervenir qu'au reçu des certificats de conformité, et après mise en service, essais et réglages des installations.

Si le bureau de contrôle a des observations relatives aux non-conformités sur les installations mise en place, elles devront être exactement localisées et accompagnées d'une préconisation claire des modifications à effectuer pour y remédier, conformément à l'annexe II de l'arrêté du 10 octobre 2000.

Si cette réception ne peut pas être prononcée, les déplacements supplémentaires de l'organisme de contrôle seront facturés à l'entreprise.

## **1.9 DEMARCHES ADMINISTRATIVES**

L'entreprise titulaire du lot devra assurer à sa charge toutes les démarches et coûts nécessaires en temps voulu pour obtenir toutes les attestations de conformité nécessaires, ainsi que les démarches administratives auprès du guichet de raccordement "VIALIS actuellement sur Colmar".

Les contrôles des installations électriques par un bureau de contrôle, afin d'obtenir le formulaire d'attestation de conformité, seront à la charge du maître d'ouvrage.

## **1.10 QUALIFICATION**

L'entreprise devra joindre à sa proposition son certificat QUALIFELEC ou équivalent. La qualification minimale requise est **E2-C2**.

L'entreprise devra être en mesure de pouvoir faire des notes de calculs de câbles sur des logiciels agréés UTE conformément à l'arrêté du 10 octobre 2000 (Annexe III .Eléments d'information nécessaire à la réalisation des vérifications).

## **1.11 FORMATION**

L'entreprise devra prévoir dans ses prix la formation sur site des techniciens de maintenance de l'INRAE, pendant une durée d'une demi-journée.

## **1.12 BORDEREAU DE PRIX**

Les entreprises doivent obligatoirement joindre à la soumission (sans aucune modification de structure), un bordereau de prix forfaitaire qui sera détaillé selon le modèle du DPGF joint en annexe, complété de tous les prix unitaires et totaux, ainsi que toutes les quantités.

Le présent CCTP définit le niveau de qualité des matériaux.

Les soumissionnaires pourront proposer en variante les marques de leur choix, pourvu que les appareils proposés soient de qualité, d'esthétisme et de caractéristiques au moins égales aux modèles préconisés.

En cas de désaccord, les prescriptions des pièces écrites ci-après seront retenues.

Les prix indiqués devront comprendre la fourniture, la pose, le réglage et les essais des matériaux, y compris toutes sujétions.

Ils seront établis hors taxes et comprendront tous les frais indiqués au C.C.A.P (assurances, études,...)

L'entrepreneur demeure responsable des quantités, prix unitaires et situations de l'ensemble des travaux figurant sur le devis quantitatif.

Par ailleurs, l'entrepreneur ne peut en aucun cas modifier quoi que ce soit au projet, mais doit signaler au Maître d'Œuvre tout renseignement complémentaire sur les points qui lui semblent douteux ou incomplets.

En cas de manquement à ces prescriptions, il restera responsable de toutes les erreurs relevées en cours d'exécution, ainsi que des conséquences de toutes natures qu'elles entraîneraient.

## 2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

---

### 2.1 MATERIEL

Indépendamment des normes françaises auxquelles doivent obéir les différents matériels proposés, l'entreprise proposera un matériel :

- Obéissant aux performances décrites dans les chapitres du présent document,
- Robuste,
- D'un entretien aisé,
- Comportant des organes dont la fabrication doit être maintenue dans le temps pour réapprovisionnement éventuel,
- Aux normes NF,
- Marquage CE.

Tout le matériel utilisé sera neuf et de première qualité, il portera la Marque NF – UTE ou équivalent, chaque fois que la réglementation en prévoit l'attribution.

Dans le cas où la marque de qualité n'existe pas, il pourra être exigé un procès-verbal de conformité et d'essais, ainsi que des références.

Avant tout approvisionnement, l'Entrepreneur sera tenu de présenter des échantillons aux concepteurs et de recueillir leur accord écrit, sur les matériaux présentés.

Au cas où il envisagerait d'utiliser des matériels et matériaux équivalents, il sera tenu de présenter les échantillons à l'agrément du Maître d'œuvre et du bureau d'études, à qui il appartiendra de juger de la similitude quant à la performance du matériel. En cas de refus d'un échantillon, l'Entrepreneur ne pourra pas présenter de réclamation.

### 2.2 NATURE DU COURANT

La tension distribuée sera le triphasé avec neutre 400 / 230 Volts pour le réseau basse tension BTA.

Le régime de neutre mis en œuvre est de type neutre à la terre et masses reliées au neutre (schéma TNC/TNS, mise au neutre).

### 2.3 PROTECTION - POUVOIR DE COUPURE

Chaque circuit doit être protégé contre :

- Les surcharges,

- Les courts-circuits,
- Les contacts indirects.

Toutes les protections seront omnipolaires ; chaque conducteur actif étant protégé en fonction de sa section.

L'appareil choisi pour la protection doit obligatoirement disposer d'un pouvoir de coupure supérieur ou égal au courant de court-circuit pouvant survenir à son lieu d'installation.

## **2.4 MESURES DE PROTECTION CONTRE LES DÉFAUTS**

### 2.4.1 Protection contre les défauts d'isolements

La protection sera assurée par l'utilisation de disjoncteurs et interrupteurs différentiels. Les déclenchements se réaliseront au 1er défaut.

L'installation d'interrupteurs différentiels est conditionnée par un dispositif complémentaire assurant la protection contre les risques de surcharges placés immédiatement en amont de ceux-ci.

La sélectivité sera ampèremétrique et chronologique entre chaque niveau de protection, réalisée par l'utilisation de disjoncteur.

La subdivision des circuits sera prévue aussi loin que possible.

Si certaines installations le justifient et pour tous les circuits prises de courant ainsi que les salles d'eau, les appareils de protection seront différentiels à haute sensibilité 30 mA.

### 2.4.2 Protection contre les risques d'incendie

L'intensité du courant de défaut est limitée à 0,3 A maxi d'intensité pour les circuits divisionnaires.

Appareils de protection conformes à la NF C 15.100.

### 2.4.3 Protection contre les contacts directs

Les mesures à prendre pour assurer la protection des personnes contre les contacts directs seront conformes à la Norme NFC 15.100.

### 2.4.4 Protection contre les contacts indirects

Les masses doivent être reliées à la terre, soit individuellement, soit par groupes ou ensemble.

La résistance de mise à la terre  $R_A$  des masses reliées à la prise de terre s'effectuera par l'intermédiaire d'un conducteur de protection.

## **2.5 REPERAGE**

Tous les appareils mis en place dans le tableau électrique seront convenablement repérés sur les portes et plastrons (ou sur les appareils eux-mêmes quand il n'y a pas d'autres possibilités). Le repérage se fera par étiquette dilophane blanche gravée noire de préférence (ou inversement). La mise en place d'étiquettes autocollantes imprimées est interdite.

La position des plastrons sur l'armoire sera également repérée par étiquettes dilophanes collées d'une part sur le plastron et d'autre part sur le bâti de l'armoire.

Les organes de coupure d'urgence ou de sécurité seront gravés en blanc sur fond rouge, ou inversement.

Toutes les boîtes de dérivations ainsi que les équipements divers, seront convenablement repérés sur les portes, les couvercles ou sur les appareils eux-mêmes, par étiquette dilophane blanche gravée noire de préférence.

Le repérage de câbles sera effectué par étiquettes indéformables en PVC de telle façon que l'inscription ne puisse disparaître dans le temps. Elles seront maintenues à ceux-ci par l'intermédiaire de colliers à chacune de leurs extrémités, de façon à être visibles et lisibles.

La désignation figurant sur un repérage devra permettre à l'aide d'un plan et / ou un carnet de câbles, de retrouver l'origine, ainsi que la destination, la nature et l'affectation de celle-ci.

Le principe de repérage sera proposé au Maître d'œuvre et à la MOA pour acceptation.

## 3 SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

### 3.1 ETAT DES LIEUX

#### 3.1.1 Alimentation électrique du site

Le site est actuellement alimenté par le réseau de distribution publique via un branchement Haute Tension de type A (HTA) 20 kV en coupure d'artère par l'intermédiaire d'un poste de livraison situé à l'intérieur de la propriété.

Le poste de livraison de type préfabriqué est composé de :

- Un tableau HTA de type SM6 de chez Schneider Electric :
  - > 2 cellules d'arrivées ENEDIS (Altkirch / Herrlisheim).
  - > 1 cellule de protection « transformateur ».
- Transformateur :
  - > 1 transformateur – 630 KVA – 20 kV / 400 V.

Ce poste de livraison alimente le TGBT général du site, qui est lui-même secouru par un groupe électrogène de 140KVA. Le groupe électrogène sera bientôt remplacé par un nouveau groupe électrogène en extérieur d'une puissance de 150KVA.

Le TGBT principale permet d'alimenter l'ensemble des tableaux divisionnaires et les équipements de forte puissance, comme par exemple :

- Tableau PAC.
- Tableau Chaufferie (VIVAL).
- Batterie de condensateur 40 kVAR.
- Tableau garage.
- Tableau serres AKYVER.
- **Tableau bâtiment admin « TGBT 003 » > (départ 21Q4 > NSX250F Micrologic 2.2 4P4D).**
- Tableau climatisation AGRO.
- Tableau serres.

### 3.1.2 TGBT 003 (existant)

À la suite de divers rapports de contrôle et diagnostic effectués, le TGBT 003 existant présente de nombreux problèmes, comme :

- Tableau vieillissant avec un état général dégradé,
- Dangereux sans plastron, risque de contact direct,
- Risque de rupture de continuité de service,
- Mélange de marques de protections,
- Délestage en place fait manuellement,
- Déséquilibre notable entre les phases, avec une surcharge de la phase 1,
- Tableau plus aux normes actuelles.

Le titulaire du lot devra consulter les annexes jointes au dossier pour pouvoir prendre connaissance de l'état du TGBT 003.

## 3.2 NOUVEAU TGBT 003

### 3.2.1 Introduction

Le titulaire du Lot devra remplacer le TGBT 003 existant par un nouveau. Le nouveau TGBT 003 sera installé dans un nouveau local contiguë à l'actuel TGBT.

Le soumissionnaire devra prévoir le dévoiement des câbles utilisés de l'ancien TGBT vers le nouveau TGBT 003 (**Un phasage précis devra être transmis à la MOA pour la validation, au minimum 15 jours avant le début de l'opération**).

#### NOTA A LA CHARGE DU TITULAIRE DU LOT :

Le nouveau local TGBT devra être équipé à minima de :

- Un éclairage en plafond étanche (200 Lux au sol),
- Un interrupteur lumineux étanche à l'entrée du local,
- Un bloc de secours au dessus de la porte,
- Un BAPI (blocs portatif lumineux) à l'entrée du local,
- Deux PC étanches à l'entrée du local,
- Une RJ45 pour les remontées d'informations en IP,
- Une ventilation mécanique avec sonde de T° et rejet en façade (carottage et grille inclus au présent Lot),

- DI.

### 3.2.2 Notion de service du nouveau TGBT 003

#### Généralités :

Le guide UTE C 63429 définit par une combinaison de 3 chiffres appelée code ISXXX, le niveau de mobilité de l'appareillage ou des unités fonctionnelles UF :

- le 1er chiffre définit le niveau d'accessibilité du TGBT en vue d'intervention sur l'installation,
- le 2e chiffre définit le niveau d'accessibilité du TGBT en vue de sa maintenance,
- le 3e chiffre définit le niveau d'accessibilité du TGBT en vue de son évolution.

L'indice de service s'applique aux unités fonctionnelles (UF) d'arrivée et de départ. Dans un même TGBT on pourra avoir des unités fonctionnelles d'IS différents.

La répartition verticale IS se composera :

- d'un châssis colonne monté en fond d'armoire,
- de bases permettant de recevoir les disjoncteurs, l'ensemble composant les unités fonctionnelles (UF).





### Nouveau TGBT 003 :

Le titulaire du Lot devra un TGBT avec un **IS 233**, comprenant :

- IS 2xx coupure de puissance de la seule base (unité fonctionnelle), pas de position test de circuit auxiliaire,
- IS x3x connexion directe amont/aval de l'appareil de protection,
- IS xx3 ajout d'un appareil de protection sous tension avec réserve libre permettant des départs sous tension.

### 3.2.3 Caractéristiques du TGBT 003

Ce tableau sera réalisé avec le plus grand soin, et en conformité avec la norme NF EN 60 439-1 ou équivalent. La conception sera de forme **3b** avec un indice de service **IS233**, et avec connexions des unités fonctionnelles de type débrochables.

Le TGBT sera constitué de cellules modulaires, préfabriquées en usine du type MERLIN GERIN PRISMA PLUS SYSTEME P, ou de type XL3 4000 de marque LEGRAND ou équivalent. Ce tableau sera suffisamment dimensionné pour permettre d'adapter des équipements ultérieurs.

L'automate de délestage du TGBT, dont la description est faite dans le chapitre ci-dessous, pourra être intégré dans les cellules du TGBT (prévoir dans ce cas une cellule supplémentaire).

La disposition des appareils reflétera l'image du schéma, avec séparation nette de chaque zone et emplacement disponible permettant une extension de 30 % du matériel (avec un minimum de 2 rangées d'équipements).

Il sera prévu, à l'intérieur du TGBT, un appareil de mesure des tensions, intensités, cosinus, fréquence, etc. de type DIRIS A40 de marque SOCOMEC ou équivalent équipé de 3 tores repris sur le jeu de barres principal du TGBT. **Chaque appareil de mesure sera équipé d'un module de communication RS485 permettant de communiquer avec un écran de contrôle principale en façade du d'armoire** et la GTB en TRANCHE OPTIONNELLE 1.

De même, il sera mis en place sur certains départs du TGBT et/ou afin de répondre à la réglementation thermique (RT 2012 et RE 2020), un ensemble de sous-compteurs qui permettra le suivi des consommations d'énergie par type (CVC, Clim, Chauffage ....). Ces sous compteurs à sortie impulsionnelle (avec lecture en façade) ou communicant (sortie RS 485) **seront tous repris sur un écran de contrôle principale en façade du d'armoire** et la GTB en TRANCHE OPTIONNELLE 1 pour assurer le suivi et l'analyse des consommations à distance. **Les sous-compteurs devront reprendre chaque départ et protection représenté sur le synoptique ci-dessous (cf. chapitre 3.2.4 Principe de distribution).**

**Tous les départs principaux du TGBT seront équipés de reports d'information défaut, pour le raccordement sur la CTC (alarme technique du site déjà présente) et sur la GTB en TRANCHE OPTIONNELLE 1.**

Chaque appareil sera repéré par une étiquette en dilophane blanche, gravée noire, collée sur les plastrons permettant l'identification en clair du circuit protégé ou commandé. **Le titulaire du Lot devra se faire confirmer par l'INRAE chaque dénomination des étiquettes en synthèse.**

L'arrivée pourra se faire directement sur l'appareil de coupure générale, mais les départs seront toujours issus d'un bornier de blocs de jonction à vis étrier pour les sections inférieures à 25 mm<sup>2</sup>.

Il sera fait uniquement usage de disjoncteurs, **les coupe-circuits fusibles étant à proscrire.**

Les raccordements se trouvant à l'arrière de chaque TGBT devront obligatoirement avoir une place suffisante pour faciliter les interventions.

Pour la maintenance, il sera prévu les moyens pour passer la caméra infrarouge afin de vérifier l'état des connexions. L'entreprise du présent lot veillera à respecter cette particularité dans la confection et le câblage de chaque TGBT.

L'ensemble des disjoncteurs seront déconnectables et équipés de déclencheur électronique à partir de 100A et pour les armoires divisionnaires de distribution afin d'assurer une sélectivité totale sur l'ensemble de la chaîne de distribution.

Certains disjoncteurs seront débrochables et équipés de déclencheur magnéto thermique électronique.

Certains disjoncteurs ou interrupteurs du TGBT 003 seront motorisés pour le délestage. Le titulaire prévoira également une source auxiliaire permettant l'alimentation des différents moteurs des disjoncteurs et automates installés dans le local TGBT.

Le tableau pourra être mis hors tension par l'intermédiaire d'un organe de coupure générale et d'un arrêt d'urgence situé au point accueil.

Sa construction sera métallique en tôle 15/10ème, revêtue d'une peinture au four.

Tout l'appareillage de distribution (disjoncteurs) sera de marque SCHNEIDER ELECTRIC ou équivalent.

Tous les disjoncteurs utilisés devront être de marque identique.

Les commandes des appareils seront accessibles directement à travers les plastrons.

**L'utilisation du principe de filiation est proscrite.**

Un châssis intérieur supportera l'ensemble des matériaux et canalisations nécessaires à la réalisation du schéma, soit :

- Le câblage puissance réalisé au moyen de barres cuivre, repérées aux couleurs conventionnelles et avec les séparations suivant l'indice IS233.
- Le câblage (inférieur ou égal à 25 mm<sup>2</sup>) sera réalisé en fils H07VK, disposé sous goulotte plastique et aboutissant à un bornier de raccordement disposé en partie supérieure ou inférieure de chaque caisson.
- Chaque fil sera repéré à ses deux extrémités par un repère en PVC.

- Pour les sections plus importantes, il sera fait usage de barres cuivre souples isolées.

Les appareils de protection, de contrôle, de commande et de signalisation nécessaires comprennent essentiellement :

- Le voyant présence tension à LED,
- Les coupures générales associées aux coupures d'urgence électrique,
- La coupure d'urgence ventilation ne concourant pas au désenfumage,
- Les disjoncteurs de protection des circuits terminaux, les reports de commandes, les télerupteurs et les contacteurs si nécessaires,
- Les contacts SD/OF des disjoncteurs équipés seront ramenés sur bornes (les informations seront supervisées par l'alarme technique du site et par la GTB en TRANCHE OPTIONNELLE 1).
- Les borniers de départs,
- Les tresses de terre des châssis et des portes.

Les protections générales et terminales doivent desservir les équipements électriques selon la conception ci-dessous.

Un schéma représentant le matériel avec une légende correspondant à l'étiquetage des appareils, sera mis en place dans une pochette plastique rigide fixée à l'intérieur du tableau. Il sera également inséré un plan de l'installation électrique de la zone desservie par cette armoire (Ces fichiers seront également joint au DOE).

Ce schéma devra notamment comporter au minimum les précisions conformément à la norme C15.100 Ed 2002 (art 514.5.1) suivantes :

- Origine avec type de protection et section de l'alimentation,
- Tension distribuée,
- Chute de tension amont,
- Intensité de court-circuit,
- Régime de neutre,
- Comportera également pour chaque circuit protégé ou commandé :
  - > L'identification en clair,
  - > Le repérage,
  - > Type de matériel avec le nombre de pôles,
  - > Calibre nominal et de réglage pour les disjoncteurs,

- > Section du ou des câbles en départs,
- > Etc...

Ce tableau étant adossé contre un mur, tous les appareils borniers de raccordement et fileries devront être accessibles.

### 3.2.4 Principe de distribution

Le titulaire du Lot devra reprendre l'ensemble des alimentations et départs utilisés du TGBT 003 existant et d'inhiber ceux plus utilisés ainsi que les câbles (protections libres ou plus utilisées, câbles plus utilisés ou non connectés, etc.).

Pour ce faire, le soumissionnaire du Lot devra faire un relevé précis de tous les équipements du TGBT 003 existant et aussi faire une synthèse avec le schéma électrique lui aussi déjà existant. Il devra établir une liste précise de :

- L'ensemble des alimentations,
- Types de protections, calibres et réglages,
- Puissances,
- Sections des câbles d'alimentation,
- Repérages borniers,
- Etc.

Tous ces ensembles seront repris dans le nouveau TGBT 003 et optimisés suivant les dernières réglementations en vigueur et demandes de l'INRAE.

Pour l'IS 233 du TGBT, le soumissionnaire devra respecter la liste ci-dessous des **protections débouchables**, avec :

- Général Bureau,
- Général Bâtiment principal Niveau 0,
- Général Bâtiment principal Niveau 1 et 2,
- Général Bâtiment 004,
- Général Bâtiment 006,
- Général Domaine.

De plus pour le délestage automatique du TGBT, le titulaire du Lot devra respecter la liste ci-dessous pour la **motorisation des départs** concernés :



BUREAU  
VERITAS

SOLUTIONS

PRO  
INRAE GE COLMAR  
CCTP ELEC

Service MOE  
21 nov. 2025

- Général Bureau,
- Général Bâtiment 004,
- Général Bâtiment 006,
- Général Domaine,
- D82 Coffret G,
- D83 Coffret H,
- D84 Coffret I,
- D60 Coffret A,
- D51 Coffret B,
- Q101 Coffret C,
- Q102 Coffret D,
- D96 Alimentation In Vitro DCS 2,
- D54 Coffret métallique galerie 004,
- Q107 Baodail,
- D94 Alimentation Canalis,
- D65 Coffert 003 031,
- D64 Rotoplans,
- D56 Pdc 048 / 049,
- D63 Microscope,
- D325 Onduleur 003 / 044, Coffret Pdc ordinateur,
- D68 Coffret Congélateurs,
- D57 Pdc Congelo,
- D87 Coffret Q,
- D89 Coffret S,
- D90 Coffret T,
- D61 Coffret J,
- D62 Coffret K,
- D52 Coffret L,
- D53 Coffret M,



BUREAU  
VERITAS

SOLUTIONS

PRO  
INRAE GE COLMAR  
CCTP ELEC

Service MOE  
21 nov. 2025

- D32 Coffret N,
- D312 Autocom 003 - 114,
- Q103 Coffret W,
- Q105 Coffret Y,
- D33 Coffret Z.

Synoptique de principe de distribution du nouveau TGBT 003 à respecter :



- Un parafoudre basse tension de type 2 sera mis en place sur le TGBT dont l'information sera ramenée sur l'alarme technique du site et sur la GTB en TRANCHE OPTIONNELLE 1.
- Les disjoncteurs de protection seront de type Compact NSX ou NS de marque SCHNEIDER ELECTRIC ou équivalent et bloc vigicompact (si nécessaire suivant note de calcul et réglementation) avec déclencheur électronique micrologic pour les départs supérieurs à 80A ou pour les départs armoires divisionnaires et de type magnétothermique (TM-D) pour les autres.
- Les départs principaux et sur les départs qui le nécessitent (cf. ci-dessus), la fonction mesure et comptage pourra être réalisée pour les départs équipés de déclencheur électronique soit directement au travers des unités micrologic qui intégreront nativement cette fonction (de type 5.2 E ou 5.3E pour les disjoncteurs NSX ou de type 5.0P ou 7.0P pour les disjoncteurs de type NS) ou bien par un système de comptage équivalent. Pour les départs équipés d'un déclencheur magnétothermique, la fonction comptage sera réalisé par la mise en place de sous compteur indépendant. Sur les principaux départs, une alarme sera également envoyée sur la GTB lorsque la consommation atteindra 80% du réglage de déclenchement de la protection (si TRANCHE OPTIONNELLE 1).
- Des contacts SD seront mis en place sur tous les principaux départs (de type compact NS ou NSX), y compris sur tous les départs modulaires. Ces contacts seront également remontés sur l'alarme technique du site et sur la GTB (si TRANCHE OPTIONNELLE 1).
- Deux boutons poussoirs lumineux (Marche / Arrêt) seront à prévoir en façade du TGBT 003 pour la coupure générale du TGBT 003. Ces BP piloteront l'interrupteur motorisé 21Q4 ce trouvant dans le TGBT principale.

### 3.2.5 Remontées des informations sur la GTB (si TRANCHE OPTIONNELLE 1)

L'ensemble des informations mentionnées ci-dessus (compteur, sous compteurs et grandeurs électriques, positions, défauts, etc.) seront remontées et sur la GTB mis en place par le présent Lot, par l'intermédiaire d'un automate principal qui sera raccordé au réseau informatique du site. Il reprendra également l'ensemble des informations du réseau haute-tension en cas de coupure et / ou basculement sur le groupe électrogène de secours.

Cet automate sera installé dans le TGBT 003 et alimenté depuis le réseau ondulé du site (synthèse à prévoir avec l'INRAE). Il concentrera les informations mentionnées ci-dessus.

Le titulaire prévoira l'ensemble des cartes E/S et liaisons nécessaires au fonctionnement de l'installation, y compris interface de communication permettant l'échange d'information avec les équipements de gestion HT et GE, les centrales de mesure, les différents sous-compteurs, etc. L'automate sera également équipé d'une carte Ethernet permettant la communication avec le réseau informatique du site. Il fournira également la table de conversion (mapping) pour la réalisation de la supervision.

Cet automate sera ouvert et pourra utiliser différent protocole de communication (MODBUS, MODBUS IP, ETHERNET, etc.). Il sera de marque WAGO, SCHNEIDER ELECTRIC ou similaire.



### 3.2.6 Phasage pour le remplacement du TGBT 003

Le titulaire du présent Lot devra présenter un planning prévisionnel précis qui sera soumis à validation de le MOA avec un délais de 15 jours minimum avant l'opération et avec précision de la durée des coupures.

De plus l'entrepreneur devra prévoir un Groupe électrogène de location avec son carburant nécessaire, pour réalimenter les équipements sensibles (salles congélateurs, chambres froides restaurant, etc.).

L'ensemble des travaux sera réalisé en 3 phases distinctes :

#### Phase 1 :

- Réalisation des percements :
  - Installations de chantier,
  - Installation des protections,
  - Percements au sol et murs,
  - Adaptation des chemins de câbles aux niveaux inférieur et supérieur.
- Identification des différents départs sur le TGBT 003 :
  - Repérage de l'ensemble des départs et commandes des châssis.
- Fabrication du nouveau TGBT 003 :
  - Réalisation des études exécutions (schéma électrique),
  - Réalisation des VISAS techniques et synthèse,
  - Fabrication de la nouvelle armoire en atelier de câblage,
  - Livraison de l'armoire sur site.

#### Phase 2 :

- Coordination avec la maîtrise d'ouvrage pour la planification de la coupure.
- Installation du nouveau TGBT 003 dans le local.
- Alimentation du nouveau TGBT 003 avec les câbles d'alimentation existants (coupure temporaire du bâtiment administration).
- Alimentation provisoire de l'ancien TGBT 003 depuis le nouveau TGBT 003 (coupure temporaire du bâtiment administration). **Attention le titulaire du Lot devra prévoir la place nécessaire dans le nouveau TGBT pour le raccordement provisoire, ainsi que le câble d'alimentation provisoire.**
- Mise en service du nouveau TGBT 003 et maintien de l'ancien TGBT 003 sous tension.
- Raccordement des différentes alimentations sur le nouveau TGBT 003 (coupure temporaire ciblée par départ).
- Suppression du système de commande au niveau de l'escalier.

#### Phase 3 :

- Dépose complet de l'ancien TGBT 003 avec évacuation du matériel et des câbles plus utilisés,
- Contrôle de l'installation,
- Nettoyage du local technique.

### **3.3 AUTOMATE DE GESTION – DELESTAGE AUTOMATIQUE DU TGBT 003**

#### **3.3.1 Introduction**

Une surveillance wattmétrique de l'installation gérée par un automate dit de gestion des modes dégradés sera mise en place dans le TGBT 003 de façon à assurer un fonctionnement dégradé en cas de dysfonctionnement de l'installation électrique (basculement sur le groupe électrogène de secours suite coupure HT d'alimentation du site ou essais).

Cette surveillance wattmétrique dont les données proviendront des différentes centrales de mesures sera associée à une fonction de délestage/relestage des gros consommateurs du TGBT 003 dont les disjoncteurs seront motorisés.

**Le titulaire du Lot devra se référer au synoptique donné ci-dessus (chap. 3.2.4 Principe de distribution), pour respecter les priorités de délestage pour la programmation de l'automate.**

#### **3.3.2 Caractéristiques de l'automate**

L'automate sera installé dans le nouveau TGBT 003, il permettra de commander les disjoncteurs motorisés cités ci-dessus en fonction des informations provenant des centrales de mesures (gestion wattmétrique) installés dans le TGBT et suivant les différents cas de figure décrits ci-dessous.

Le titulaire prévoira l'ensemble des cartes E/S et liaisons nécessaires au fonctionnement de l'installation, y compris interface de communication permettant l'échange d'information avec les centrales de mesure. L'automate sera également équipé d'une sortie RS485 permettant la communication avec l'automate de supervision des alarmes techniques et cf. OPTION GTB. Le titulaire créera la passerelle de communication nécessaire à l'échange d'informations entre automates. Il fournira également la table de conversion (mapping) à l'INRAE pour la réalisation de la supervision futur.

Il sera ouvert et pourra utiliser différent protocole de communication (MODBUS, MODBUS IP, etc.). Il sera de marque WAGO, TELEMECANIQUE ou similaire.

La programmation sera réalisée suivant les différents cas de figures décrits ci-dessous. Le titulaire prévoira à sa charge la mise à disposition d'un intégrateur pour la réalisation du paramétrage et de la programmation de l'automate.

Par ailleurs, la puissance de chaque départ motorisé sur le TGBT 003 sera estimée et inscrite dans une table de valeur dans l'automate. La surveillance wattmétrique associée permettra d'estimer la puissance pouvant être relestée sur l'installation électrique en fonction du mode de fonctionnement dégradé. Ainsi l'automate ordonnera le relestage des départs adéquats suivant un ordre de priorité et une temporisation à définir avec la MOA.

Des essais seront réalisés en présence des services techniques de l'INRAE et du BET afin de valider le fonctionnement du dispositif.

### 3.3.3 Fonctionnement dégradé n°1 : Basculement sur groupe électrogène de secours

Ce premier cas de figure traite le basculement sur le groupe électrogène de secours à la suite de la perte d'alimentation principale HT ou essais du groupe électrogène et sera réalisé suivant le principe de fonctionnement suivant :

Étape 1 : Démarrage du groupe électrogène de secours, suite perte du réseau HT du site ou pour un essai du groupe électrogène, avec envoie d'un signal à l'automate du TGBT 003.

Étape 2 : Ordre de délestage de tous les disjoncteurs motorisés du TGBT 003 par l'automate, avant basculement de l'inverseur du TGBT principale.

Étape 3 : Basculement de l'inverseur du TGBT principale, avec envoie d'un signal à l'automate du TGBT 003 pour confirmation.

Étape 4 : Surveillance wattmétrique permanente de l'installation par l'automate au travers de la centrale du TGBT 003 en limitant la puissance à **xxx KVA (puissance à déterminer avec les services techniques)**. L'automate calculera la puissance pouvant être relestée suivant l'équation :  $P_{rel} = xxx \text{ KVA} - P_{mes}$  sur le TGBT 003 délesté.

Étape 5 : L'ordre de relestage de chaque départ délesté du TGBT 003 sera donnée par l'automate en fonction de la puissance calculée ci-dessus suivant une temporisation et un ordre de priorité à convenir avec les services techniques de l'INRAE et le BET durant la phase exécution.

Dès le retour de l'alimentation principale HT du site ou de la fin d'essais du groupe électrogène de secours, l'automate relestera l'ensemble des départs délestés initialement retrouvant ainsi un fonctionnement normal de l'installation électrique.

### 3.3.4 Fonctionnement dégradé n°2 : A la convenance de l'INRAE

Ce deuxième cas de figure pourra traiter une autre demande de scénario imposé par l'INRAE, qui sera à valider en synthèse.

### 3.3.5 Essai et mise en service

L'entrepreneur devra une installation en parfait état de fonctionnement. Celui-ci devra tous les essais de mise en service avec ses réglages. Chaque fonctionnement sera simulé ou testé en réel le jour de la mise en service.

Le soumissionnaire devra prévoir la formation du personnel chargé de l'exploitation et de la maintenance de l'INRAE. En tout état de cause, celle-ci devra être assurée avant la mise en service.

Le titulaire du marché devra assurer, le jour de la mise en service, la présence sur place d'un technicien qualifié et de l'intégrateur ayant participé à la réalisation du projet et connaissant la configuration de l'installation. Les essais se feront également en compagnie de la maîtrise d'œuvre et de la maîtrise d'ouvrage sur 1 journée avec possibilité d'essai en horaire décalé.

D'autre part, il fournira un schéma de l'arborescence de son installation, sous forme de synoptique (qui sera aussi joint au DOE).

### 3.4 TRANCHE OPTIONNELLE 1 : DELESTAGE AVEC GTB

#### 3.4.1 Objectifs fonctionnels

Une Gestion Technique du Bâtiment (GTB) sera proposée en option, permettant le contrôle et la surveillance des points ci-dessous :

- Supervision du comptage d'énergie électrique.
- Supervision d'une synthèse de défaut pour les zones sensibles (liste à définir) avec renvois d'alarme possible par mail ou téléphone.
- Reprise de l'ensemble des commandes et affichages du système de commande au niveau du TGBT 003.
- Un délestage de différente zone lors de la mise en route du groupe électrogène (ou autre scénario).
- Un accès à distance via le réseau IP (visuel et pilotage).

Les objectifs guidant la conception et la mise en œuvre de système de gestion technique du bâtiment seront les suivantes :

- la gestion des équipements techniques spécifiques (électricité, climatisation, chauffage, équipements plomberie, etc...),
- la gestion des énergies et le suivi de consommation de l'ensemble du bâtiment,
- la gestion des télécommandes,
- la gestion des alarmes techniques,
- la télégestion des installations depuis le poste de supervision (PCS) de certains équipements,
- garantir le caractère opérationnel du site en veillant au confort des occupants et à la sécurité de fonctionnement des installations,
- suivre en temps réel, le fonctionnement des installations,
- offrir aux équipes d'exploitation, un outil moderne efficace et ergonomique leur permettant d'assurer au mieux leurs missions avec un haut niveau de fiabilité ainsi qu'une convivialité d'utilisation,

- maîtriser les coûts d'exploitation, en assurant un suivi et une analyse des consommations énergétiques (graphiques sur tableur type EXCEL),
- maîtriser les coûts de fonctionnement en optimisant la maintenance des équipements techniques, par une meilleure efficacité d'intervention des équipes de maintenance et une plus grande disponibilité des installations,
- archiver les informations.
- pouvoir mutualiser plusieurs sites (gestion de différents sites à distance).

Il sera possible de faire évoluer la GTB pour une gestion plus complète du bâtiment avec les propositions suivantes (non compris dans l'estimation) :

- Supervision du comptage d'énergie calorifique, eau, gaz, ... .
- Gestion des conditions de confort (ventilation, rafraîchissement, chauffage).
- Commande des protections solaires BSO/volets roulants.
- Gestion de l'éclairage extérieur et intérieur.

### 3.4.2 Définition des prestations et responsabilités assumées par le présent Lot

Le présent lot prend en charge la gestion complète de ses automatismes. C'est aussi à ce lot que revient la responsabilité de mettre en œuvre le réseau de supervision GTB.

D'un point de vue matériel, les prestations du présent lot consistent à prendre en charge :

- La fourniture du superviseur : poste informatique avec écran (voir description précise au chapitre concerné),
- Le logiciel de supervision avec sa licence,
- Le déploiement du réseau câblé permettant la mise en œuvre du superviseur GTB et l'interconnexion des différents automates mis en place sur le réseau IP.
- Les études de définition de l'imagerie et des menus à développer sur le superviseur GTB en fonction des recommandations et listes d'Entrées/Sorties (Mapping).
- Le paramétrage et la programmation du superviseur mettant en œuvre les études de définition ci-dessus.
- La saisie de l'imagerie et des menus sur le superviseur GTB en fonction des recommandations données par l'INRAE.
- Les essais de synchronisation permettant de vérifier la présence et le fonctionnement des points GTB demandés au présent Lot.
- Une proposition de contrat sera également à prévoir pour l'entretien et mise à jour de la licence.

### 3.4.3 Architecture du système

Le système de gestion technique du bâtiment sera architecturé autour d'un équipement de supervision et raccordé à différents automates et/ou bornier bus. Les automates seront chargés d'effectuer l'acquisition des informations reçues et la restitution d'ordres de commande en direction des postes locaux ou à distance (si le gestionnaire veut contrôler plusieurs sites).

Le système comprendra :

- 1 logiciel d'exploitation global et commun pour les lots Electricité et CVC/Plomberie pour le futur,
- 1 poste d'exploitation (dans le local personnel de maintenance),

La GTB sera de type « ouverte » et utilisera le réseau VDI du site.

Il ne sera donc pas fait usage d'interface/passerelles spécifiques à un constructeur, mais d'un réseau à intelligence répartie suivant l'architecture ci-dessous :

#### **Niveau 2 : Réseau fédérateur / Supervision**

Le réseau fédérateur sur lequel sont connectés le poste de supervision et d'exploitation et l'ensemble des automates reposera sur les services TCP/IP à haut débit de l'infrastructure du réseau VDI du site.

Le poste de supervision sera installé dans le local du personnel de maintenance, il assurera :

- La centralisation et la restitution permanente de l'état de tous les équipements techniques majeurs.
- La possibilité de commander les équipements (commandes limitées).
- La signalisation instantanée des défauts de fonctionnement et des événements liés aux équipements techniques contrôlés.
- L'animation de synoptiques nécessaires à l'exploitation (il y aura au minimum une vue par système et sous-système).
- L'archivage de données en vue de la mise à disposition d'historiques, de statistiques, de suivis de tendance, etc...
- La centralisation de la mesure de toutes les grandeurs nécessaires à l'exploitation du site et tout particulièrement les valeurs de comptage énergétique.
- L'administration du système (sur le poste maintenance),

#### **Niveau 1 : Concentrateurs/Automates**

Les concentrateurs ou automates sont connectés aux réseaux d'acquisition d'une part, et au réseau fédérateur. Ils seront alimentés depuis un départ disjoncteur situé à l'intérieur du tableau divisionnaire électrique le plus proche. L'ensemble des bus sera posé sur chemins de câbles prévus à cet effet.

### **Niveau 0 : les réseaux d'acquisition**

Les réseaux d'acquisition constituent la chaîne finale d'acquisition/commande du système comprenant le câblage des capteurs et actionneurs.

Ces capteurs ou actionneurs sont de type :

- Centrale de mesure et sous compteurs situés dans tous les étages de la distribution électrique (TGBT, de type entrées impulsionnelles sur un ou des modules de type ACTI 9 SMARTLINK de marque SCHNEIDER ELECTRIC ou équivalent, etc...),
- Informations sur l'état des principaux départs provenant des contacts SD/OF des différentes armoires électriques (TGBT Principale et TGBT 003),
- Informations provenant des équipements courants forts et courants faibles (groupe électrogène, inverseur, etc...),
- Pour le futur : Commande des contacteurs d'éclairage,
- Pour le futur : Acquisition et commande des équipements de CVC,
- Etc...

## **3.4.4 Spécifications techniques**

### *3.4.4.1 Serveur*

Il sera prévu un serveur permettant la gestion de l'ensemble des données GTB. Un point en amont (synthèse) sera à prévoir avec la MOA et le service informatique du site.

### *3.4.4.2 Poste de supervision*

#### **Généralités :**

Le poste de supervision permettra la visualisation, l'interrogation, la modification, à distance et en temps réel des points constitutifs de l'architecture. Facile à installer, à utiliser et à gérer. Sauf l'administrateur de la base de données, les accès aux tables spécifiques d'un corps de métier ne pourront s'effectuer que par "mots de passe" hiérarchisés et zones de codage SQL structurées.

La supervision est conforme aux normes et recommandations de l'industrie, elle permet toutes les fonctionnalités de graphismes, historiques, archivages, suivis de tendances, éditions de rapports, gestions des alarmes.

Le logiciel de gestion devra permettre une « synchronisation de l'heure » de l'ensemble des équipements GTB (SERVEUR, Poste, Automates, etc...).

Le poste de supervision présentera des caractéristiques et configurations standards type PC bureautique.

Logiciel :

Le logiciel pour la GTB du site sera de marque WAGO ou de type PCVue Solution ou équivalent.

• Base de données :

- Elle est orientée objet, temps réel et rafraîchie soit en fonction du temps ou d'événements.
- Elle sera interfaçable avec les autres DB du marché (ODBC), adressable directement dans le matériel cible (UL) et supportera la communication au langage SQL (sigle de Structured Query Language, en français langage de requête structurée).

• Communications :

- Support de multiples protocoles en fonctionnement simultané avec possibilité de déclenchement de la communication à la demande (Intégration de protocoles industriels disponibles).

• Traitements :

- Rafraîchissement : Le rafraîchissement de l'écran doit être synchronisé sur événement.
- Méthodes graphiques : Les graphiques, courbes de conduites ou de tendances sont élaborés dans des fenêtres configurables.
- Alarmes : Les Alarmes sont affectées de plusieurs niveaux par configuration avec boîtes de messages en format texte associées à chaque alarme survenant. Il est possible d'inhiber une ou un groupe d'alarmes par configuration. La création d'alarmes synthétiques doit permettre par configuration de limiter le flot par combinaison d'alarmes élémentaires. L'opérateur sera informé en temps réel de l'apparition d'une alarme, les équipements d'où émane l'alarme pourront s'afficher automatiquement sans perte de données sur les tâches en cours. Les alarmes systèmes seront elles aussi reconnues (Perte de dialogue avec un module de point, du réseau etc...). Hors périodes d'exploitation les alarmes prioritaires seront traitées telles qu'à la liste de points jointe en annexe, en période d'exploitation utilisées suivant les tâches associatives (Historiques, conduite / exploitation, domaines et superviseurs dédiés).
- Les alarmes GTC seront classées en fonction de leur criticité (vert, orange, rouge, par ex...).

Dans tous les cas chaque alarme sera imprimée au format conventionnel (date, heure, localisation, désignation, valeur, niveau d'urgence etc..., le texte associé sera entièrement décodé). Les alarmes acquittées (accès hiérarchisé) disparaîtront des alarmes en cours mais resteront visibles dans un menu de l'interface, après levée de l'alarme un état de retour à la normale formaté à l'identique sera imprimé.



Des fichiers d'aides utilisateurs sont prévus dans la barre de menu. Toutes les informations transmises à l'utilisateur sont rédigées en texte clair, il ne sera pas admis l'usage de mnémoniques faisant appel à un support papier.

Sécurité de fonctionnement : La communication est sécurisée par autodiagnostic associée à une alarme système, dès le rétablissement, l'ensemble des données sont récupérées dans leur intégralité. Un autodiagnostic systématique contrôle le bon fonctionnement du dialogue avec les interfaces et les périphériques raccordés. Toutes les fonctions basiques du logiciel sont accessibles par définition de niveaux d'accès. Tout LOGON / LOGOFF système sont imprimés et historisés sur une durée configurable.

#### 3.4.4.3 Réseau fédérateur

##### Généralités :

Il est constitué du réseau Ethernet IP de l'INRAE, un VLAN sera réservé au système de GTB.

##### Caractéristiques :

Les caractéristiques de réseau informatique sont à voir avec l'INRAE en synthèse.

#### 3.4.4.4 Concentrateur

Pour les liaisons protocolées (équipements du lot CVC futur, automates du lot CFO, etc.), il sera mis en place des passerelles de communication (concentrateurs) permettant la connectivité vers les équipements secondaires (ex : régulateurs de CTA, onduleurs, etc.). Ces équipements devront être communiquant et utiliser des protocoles standardisés et de diffusions courantes (Bacnet, Lonwork, modbus IP, KNX, etc...).

#### 3.4.4.5 Réseau de terrain

Il n'est pas prévu de réseau de terrain pour les équipements mis en place par le présent lot. L'ensemble sera en IP.

#### 3.4.4.6 Produit d'automatisme

##### Généralités :

Les API seront capables d'effectuer de manière autonome tous les automatismes séquentiels ou événementiels des programmes qui auront été élaborés après analyses fonctionnelles. Ils possèdent en interne la fonctionnalité de gestion des dates et heures pour traçabilité des événements. Les horloges internes seront maintenues en parfaite synchronisation avec celle de la supervision.

Tout automate possède une fonction « Auto-test » et signale le moindre dysfonctionnement au superviseur par une synthèse défaut communication.

Les modules d'acquisition de points seront adaptés en fonction des différents types d'informations et de points à remonter.

Tout ajout, retrait ou panne d'API est reconnu automatiquement par le système et remontée à la GTB (chien de garde) sans interruption de fonctionnement du réseau.

Chaque automate est équipé en standard de batteries rechargeables CaNi (en charge continue) permettant la sauvegarde des RAM, EEPROM, horloge pour une durée  $\geq 30$  jours.

Les automates effectuent toutes les fonctions de calculs, cumuls de valeurs etc..., de sorte que les données ne soient utilisées que pour mises en forme lors de la remontée au superviseur.

Des blocs d'entrées/sorties déportée pourront être mis en œuvre pour des équipements possédant un nombre limité de points à reprendre en GTB (exemple : TD du lot CFO). Ces entrées/sorties déportées seront connectées via des bus de terrain à des passerelles de communication ou équivalent.

#### *3.4.4.7 Spécifications techniques générales de la GTB – Informations GTB*

##### Généralités :

D'une façon générale, l'ensemble des points est défini par les lots électricité (et CVC/Plomberie et VRD si évolution future du site). La liste de point du lot Electricité est donnée en annexe au présent CCTP (et la liste des lots CVC/Plomberie et VRD sont données dans les CCTP correspondants pour la future évolution du site).

##### Nature et type d'informations :

###### Les téléalarmes ou TA :

Sous-classe des téléalarmes.

L'information peut prendre deux états logiques :

- Alarme,
- Normal.

Elles doivent également permettre de déterminer le temps de présence du défaut.

Elles génèrent en général un message pour l'intervention d'un technicien.

###### Les télésignalisations ou TS :

Elles correspondent à une information de signalisation telle que marche ou arrêt d'un moteur, ouverture ou fermeture d'une vanne, etc...

Elles doivent toutes permettre un comptage de fréquence d'événement et un comptage de temps de présence d'information (éventuellement sur une période de temps déterminé).

### Les télémesures ou TM :

Elles correspondent à la mesure de toutes grandeurs physiques telles que température, tension, courant, puissance, etc...

### Les télécommandes Tout ou Rien ou TC :

Elles correspondent à un ordre de mise en marche ou d'arrêt d'équipement ou ensemble fonctionnel.

La commande sera associée à une signalisation de contrôle d'exécution physique prise sur l'organe commandé. Toute discordance entre l'ordre émis et l'état réel sera identifiée et traitée comme un défaut pouvant engendrer une alarme.

Dans le cas de commandes « tout ou rien », la GTB fournit une information en contact sec qui aboutit sur un relais à charge du lot recevant la commande.

### Fonctions Locales à Disposition des Occupants :

Si évolution du site : Il n'est pas prévu que le public intervienne sur la conduite horaire des installations. Néanmoins des commandes locales d'éclairage (bouton poussoir, interrupteur à clé, détecteur de présence) viendront s'interfacer avec la GTB.

### Horodatage :

Chaque information sera horodatée par le système de supervision, compte tenu des natures différentes de points (filaires ou protocolées), il n'est pas prévu d'horodatage à la source.

### Les capteurs et actionneurs :

Sauf exception dont il sera fait mention dans la liste de points, les capteurs et les actionneurs sont fournis et installés par les lots techniques (CFO, et pour le futur : CVC/Plomberie, VRD, etc...) et intégrés à la définition des équipements pilotés ou reprise par la GTB.

### Installation :

Les équipements répartis du système de GTB seront installés soit dans les locaux techniques abritant les équipements à superviser soit dans les placards techniques ou directement dans les armoires électriques. L'entreprise prévoira les alimentations nécessaires et les armoires pour intégrer les automates. Le bus de terrain cheminera avec les câbles courants faibles.

### Restitution des données :

Les différentes données (mesures, comptages, signalisations, etc...) devront être traitées et restituées :

- sous la forme de journaux,
- sous la forme de graphiques, tableaux, etc...,
- sous la forme de vues synoptiques dynamiques (schémas électriques, etc...).

#### *3.4.4.8 Spécifications techniques générales de la GTB – Fonction supervision*

Il sera prévu sur le poste de supervision des synoptiques et/ou plans graphiques permettant de refléter l'état des installations techniques en temps réel. Ces pages seront à valider par l'INRAE pour leur confort d'utilisation.

#### *3.4.4.9 Liste de points*

**Une liste définitive de points GTB sera donnée par le gestionnaire / exploitant.**

**Cette liste sera la référence à prendre en compte pour tous les points GTB à câbler et à remonter pour la programmation.**

### Exemple de points à remonter du TGBT 003 :

- *Remontées d'informations :*
  - Manque tension du TGBT,
  - Centrale de mesure du TGBT,
  - Sous-compteurs des différents départs du TGBT,
  - Défaut déclenchement départs TGBT,
  - Synthèse position des protections auxiliaires du TGBT,
- *Commandes :*
  - Commandes de délestage des différents départs,

### Exemple de points à remonter du TGBT principale :

- *Remontées d'informations :*
  - Démarrage groupe électrogène,
  - Position de l'inverseur au TGBT principale,

➤ *Commandes :*

- Commande pour le pilotage de l'interrupteur motorisé 21Q4 au TGBT principale, pour la coupure du TGBT 003.

### 3.4.5 Programme des essais

#### 3.4.5.1 *Essais de fonctionnement avant réception*

Les conditions particulières d'essais ci-après sont imposées à l'Entreprise pour tout ce qui touche les équipements ou installations réalisés au titre des travaux, objet du présent dossier.

C'est ainsi que, lorsque l'ensemble des travaux sera terminé, il sera procédé aux essais, vérifications et contrôles suivants (liste non limitative).

- Vérification systématique de la conformité des équipements réalisés avec les plans et les conditions techniques fixées précédemment. Toutes les vérifications ou essais, prescrits au présent titre, pourront être effectués, et sans que l'Entreprise puisse, en aucune manière, refuser d'y apporter son concours sans réserve.
- Vérification des différentes fournitures faites, afin de s'assurer que celles-ci sont conformes aux caractéristiques techniques et au devis, ou dans le cas contraire, ont des caractéristiques techniques au moins équivalentes à celles imposées.
- Essais de fonctionnement de longue durée de l'ensemble des installations effectuées, et à cette occasion, les divers cas possibles de fonctionnement seront mis à l'épreuve. Les résultats obtenus devront en tous points être concluants.
- Vérification des mesures prises en matière de repérage de la filerie et vérification de la mise en place de toutes les plaques ou étiquettes indicatrices ou signalétiques, vérification d'identification de tous les circuits, repérage ou indications diverses.
- Vérification de la conformité des fournitures et travaux avec règlements techniques et norme diverse de l'U.T.E.
- Vérification de tous les appareils de commande.
- Toutes déficiences constatées seront immédiatement réparées par l'Entreprise. Les résultats feront l'objet d'un rapport détaillé par les représentants de l'Entrepreneur et du Maître d'œuvre.

#### 3.4.5.2 *Contrat d'entretien*

En fin de travaux et à l'appui de sa soumission, l'Entreprise (ou une autre suivant le choix de la MOA) proposera un contrat d'entretien concernant ces équipements et ses auxiliaires. Ce contrat sera à la charge de l'exploitant (MOA).

#### 3.4.5.3 Procédure d'autocontrôle

La procédure d'autocontrôle sera matérialisée par un recueil de fiches établies par les entreprises des lots concernées en cohérence avec l'organisation du présent CCTP, avec les recueils de fiches des autres lots du présent ensemble et avec la décomposition des tâches du calendrier détaillé contractuel des travaux.

Avant utilisation, les fiches d'autocontrôle ainsi établies seront soumises à l'avis de la Maîtrise d'œuvre et, le cas échéant, du Contrôleur Technique, qui pourront demander des adaptations ou compléments.

Les autocontrôles devront être réalisés dès le début des travaux au fur et à mesure de l'avancement de chantier.

Après autocontrôle, ces fiches dûment datées et signées, constitueront certificat par l'entrepreneur de la réalité du contrôle et de la conformité ou, à défaut, mentionneront les anomalies relevées ainsi que les mesures prévues pour y remédier.

Dans le cas d'autocontrôles d'ouvrages en relation de fonctionnement avec ceux d'un ou plusieurs autres lots, les fiches correspondantes seront visées pour chacun des entrepreneurs concernés. Les fiches d'autocontrôle sont remises à la Maîtrise d'Œuvre au même titre que les documents d'exécution.

La non-fourniture d'une fiche d'autocontrôle vaut non-achèvement de la tâche correspondante.

La Maîtrise d'Œuvre pourra :

- Participer aux opérations d'autocontrôle à une date prédéterminée ou de façon inopinée,
- Vérifier par sondage les pointages effectués par l'entrepreneur dans ses fiches.

### 3.4.6 Contrôle de bonne exécution et d'obtention des résultats contractuels

#### 3.4.6.1 Dispositions générales

Préalablement aux vérifications de la Maîtrise d'Œuvre, auront été remises par l'entrepreneur, toutes les fiches d'autocontrôle correspondantes.

#### 3.4.6.2 Formation du personnel d'exploitation

L'entreprise devra prévoir une formation qui vise la prise en charge des installations après réception des travaux. La formation se déroulera sur site et elle comprendra :

- L'assistance de l'exploitant à certains essais,
- Un cours général sur les principes de fonctionnement des installations,
- Un cours appliqué aux manœuvres particulières des équipements.

## 3.5 TRANCHE OPTIONNELLE 2 : CHANGEMENT DES CELLULES HT

### 3.5.1 Etat des lieux

Le site est actuellement alimenté par le réseau de distribution publique via un branchement Haute Tension de type A (HTA) 20 kV en coupure d'artère par l'intermédiaire d'un poste de livraison situé à l'intérieur du site.

Le poste de livraison de type préfabriqué est composé de :

- Un tableau HTA de type SM6 de chez Schneider Electric :
  - 2 cellules d'arrivées ENEDIS (Altkirch / Herrlisheim).
  - 1 cellule de protection « transformateur ».
- Transformateur :
  - 1 transformateur – 630 KVA – 20 kV / 400 V.

#### **Nota :**

Les cellules installées ne répondent plus à la norme NF C13-100 parue le 18 avril 2015 concernant les postes de livraison.

En effet, dorénavant ce sont les cellules de type RM6 de chez Schneider Electric permettant de répondre aux spécifications techniques HN 64-S-53 et HN 64-S-43.

De plus, l'INRAE possède une production photovoltaïque en toiture avec une puissance de 264,33 KWc et bridé à 250 KWc, ce qui impose d'avoir un comptage avec une protection de découplage suivant les réglementations UTE C 15-400.

### 3.5.2 Généralités

Le titulaire du Lot devra le remplacement des cellules HTA du poste préfabrique existant par des nouvelles cellules aux normes actuelles. Les nouvelles cellules HTA devront être agréées par le distributeur d'énergie. Tout le matériel HTA sera prévu pour une tension d'isolement de 24 kV.

L'entrepreneur devra prévoir un groupe électrogène avec fioul pour réalimenter le TGBT principal afin de limiter l'impact des coupures lors des travaux.

L'ensemble des cellules devra être équipé d'un repérage et d'un système de verrouillage par serrure et clé, un diagramme de verrouillage sera établi par l'adjudicataire et soumis à validation.

Les équipements suivants sont à prévoir :

- 2 cellules arrivées « boucle du distributeur d'énergie »,
- 1 cellule de mesure, comptage HT pour le découplage,
- 1 cellule départ protection transformateur,

**Le soumissionnaire devra vérifier les dimensions du local existant qui recevra les nouvelles cellules HTA pour valider si l'emplacement actuel est suffisant pour leurs intégrations.**

**Dans le cas où la place serait insuffisante, le titulaire du Lot devra prévoir en complément un nouveau local de type préfabriqué avec la place nécessaire pour reprendre l'ensemble de toute l'installation (nouvelles cellules HTA, transformateur existant, comptage tarif vert existant et équipements). Son offre devra inclure le démontage et le remontage des éléments gardés avec les nouvelles cellules dans le nouveau poste préfabriqué. L'ancien local avec les anciennes cellules sera à évacuer par le présent Lot.**

### 3.5.3 Équipements HTA

Les cellules sont de conception standard, agréées par le distributeur d'énergie, de faibles encombrements, juxtaposées et boulonnées entre elles pour concevoir un ensemble compact et rigide. Tout le matériel HTA sera prévu pour une tension d'isolement de 24 kV. Elles seront de marque SCHNEIDER ELECTRIC ou équivalent.

L'ensemble des cellules sera posé sur un génie civil de type caniveau (déjà existant).

Les caractéristiques des équipements seront les suivantes :

- 1 cellule double « 2 interrupteurs arrivée » de type RE-II possédant :
  - 1 jeu de barres tripolaires : 400A.
  - 2 interrupteurs-sectionneurs et sectionneurs de terre, 400A à coupure et isolation dans le SF6.
  - commande manuelle, type CIT.
  - 1 jeu de 4 contacts auxiliaires : 2O+2F sur interrupteur.
- 1 cellule « Mesure de tension, comptage » de type T possédant :
  - 1 jeu de barres tripolaires : 630A.
  - 1 sectionneurs et sectionneurs de terre, 630A à coupure et isolation dans le SF6.
  - commande manuelle, type CIT.
  - 1 jeu de 4 contacts auxiliaires : 2O+2F sur interrupteur.





BUREAU  
VERITAS

SOLUTIONS

PRO  
INRAE GE COLMAR  
CCTP ELEC

Service MOE  
21 nov. 2025

- **1 relais de protection Powerlogic P5F30 (incluant protection découplage PV) ou équivalent.**
- 1 cellule « interrupteur-fusibles » de type DE-Q possédant :
  - 1 jeu de barres tripolaires : 400A.
  - 1 interrupteur-sectionneur et sectionneur de terre, 400A à coupure et isolation dans le SF6.
  - 3 puits fusibles étanche,
  - commande manuelle, type CI1.
  - 1 jeu de 4 contacts auxiliaires : 2O+2F sur interrupteur.

L'entrepreneur devra établir un dossier C13-100 et prendre contact avec le fournisseur VIALIS et ENEDIS pour le raccordement sur les nouvelles cellules. Une attention toute particulière sera à apporter sur les têtes de câbles pour la compatibilité du raccordement.