



MISSION DE MAÎTRISE D'ŒUVRE RESTRUCTURATION DE L'HÔPITAL D'EMBRUN – 05200 EMBRUN REALISATION DU POSTE TRANSFORMATEUR



CCTP 04 Electricité CFO cfa - SSI - DCE





OTCE

LANGUEDOC
ROUSSILLON

CCTP

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES ET PARTICULIERES

LOT 04

ELECTRICITE CFO cfa - SSI

Indice	Etabli par	Date	Libellé de la modification	Validé par
00	PR	10/04/2026	Création du document	GA
01	PR	27/05/2026	Mise à jour DCE	GA

SOMMAIRE

1. GENERALITES	3
1.1.1. OBJET	3
1.1.2. CONNAISSANCE DU PROJET :	3
1.1.3. MISSION DU B.E.T	3
1.1.4. RESPECT DES NORMES ET REGLEMENTS	3
1.1.5. PIECES A REMETTRE :	3
1.1.6. SECURITE :	4
1.1.7. LIMITES DE PRESTATION	4
1.1.8. PROTECTION DES OUVRAGES ET DU MATERIEL	5
1.1.9. ESSAIS	5
1.1.10. RECEPTION	5
1.1.11. CHOIX, NATURE ET MISE EN OEUVRE DU MATERIEL	5
1.1.12. SUIVI DE CHANTIER, PLANNING	5
1.1.13. NETTOYAGE	6
1.1.14. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	6
2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES	7
2.1.1. Bilan de puissance estimatif :	7
2.1.2. Généralité, installation de chantier :	8
2.1.3. Dépose des installations existantes :	8
2.1.4. Câbles et fils, tubes et fourreaux, chemins de câbles :	8
2.1.5. Tubes et fourreaux :	8
2.1.6. Chemins de câbles :	9
2.1.7. Réseau de terre, équipotentialité	9
2.1.8. Définition du matériel :	10
2.1.8.1. Tableau HTA	10
2.1.8.2. Transformateur HTA/BT	13
2.1.8.3. Armoire générale basse tension :	15
2.1.8.4. Comptage BT :	16
2.1.8.5. Eclairages et PC du poste :	16
2.1.8.6. Eclairages de sécurité du poste :	16
2.1.9. Mise en service et essais, Consuel	16
3. OPTION	16

1. GENERALITES

1.1.1. OBJET

Le présent projet consistera en la fourniture et pose d'un poste de transformation 20KV/400V.

Le poste privé sera installé dans un local dédié au niveau du RDJ hors de l'emprise du bâtiment principal de l'hôpital, au Sud-ouest de la parcelle.

Celui-ci sera conforme aux exigences normatives en vigueur.

La prestation comprend le poste de transformation complet, y compris l'AGBT.

Nota : La prestation, ne comprend pas la liaison entre l'AGBT et le TGBT.

1.1.2. CONNAISSANCE DU PROJET :

Le présent lot doit prendre connaissance des pièces de l'ensemble des lots afin d'évaluer le périmètre des travaux, d'identifier les interfaces.

Si des questions surviennent, elles devront être posées par écrit en phase de consultation, avant la remise de l'offre.

1.1.3. MISSION DU B.E.T

Le bureau d'étude technique est en mesure de fournir tout renseignement au cours de la phase de consultation.

L'entreprise reste responsable de son offre et des quantités chiffrées.

Le prix remis est considéré global et forfaitaire.

1.1.4. RESPECT DES NORMES ET REGLEMENTS

L'entrepreneur est tenu de respecter l'ensemble de la réglementation et des normes en vigueur au moment de l'appel d'offre, ainsi que les règles de l'art faisant usage dans sa profession.

Il devra respecter les recommandations du bureau de contrôle et les règlements de sécurité des personnes.

Il devra respecter l'ensemble des DTU (documents techniques unifiés) et des normes de l'UTE et notamment :

- NFC 12.200 et ses additifs, et plus précisément celui du 31 octobre 1973, concernant la protection contre les risques électriques dans les établissements recevant du public.
- NFC 14.100 relatif aux branchements
- NFC 15.100 relatif à l'exécution des installations électriques
- NFC 15.118 relatif à la protection, commande et au sectionnement des circuits électriques
- NFC 15.120 relatif à la mise en œuvre de la prise de terre des bâtiments
- NFC 15.123 relatif au repérage des conducteurs isolés dans les installations électriques de première catégorie
- NFC 15.125 relatif à la conception et à l'exploitation des installations dont aucun point n'est relié directement à la terre.
- NFC 13-100 d'avril 2015
- NFC 15.126 relatif à l'emploi des dispositifs de protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques.

1.1.5. PIECES A REMETTRE :

En réponse à l'appel d'offre :

Les pièces administratives

La DPGF complétée

Un mémoire technique et organisationnel :

- Méthodologie
- Planning
- CV des intervenants et encadrants
- Fiches techniques des produits

Avant le début des travaux :

- Les études d'exécution format pdf et autocad (et papier sur demande) avec :
 - Dossier C13-100 y compris dimensionnement des VH et VB
 - Schémas
 - Plans
 - Notes de calculs CFO
 - Synoptiques
- Recueil des fiches techniques du matériel en classeur avec sommaire
- Note méthodologique exe.

Pendant la durée des travaux :

L'entreprise doit se faire représenter par une personne pouvant prendre des décisions et les mesures nécessaires à la bonne marche du chantier.

À la réception des travaux :

- Les autorisations administratives (COPREC, Consuel)
- Plans, schémas et détails des ouvrages exécutés (format papier, PDF et fichier DWG)
- Notices d'entretien et de mise en route pour l'ensemble du matériel
- Instructions et schémas de fonctionnement affichés dans les locaux techniques.
- Schémas
- Les autocontrôles (serrages, tension, rotation des phases, mesure de terre, réglage des protections....)
- Certificats d'essais, bureau de contrôle, conformité Consuel,...

Les implantations, quantités, cheminements sont donnés à titre indicatif et ne constitue pas une étude d'exécution.

Les études d'exécutions restent à la charge intégrale de l'entreprise du lot électricité.

1.1.6. SECURITE :

L'entreprise devra exécuter ses travaux en assurant la sécurité en tout instant.

Un responsable sécurité sera désigné pour toute la durée du chantier.

L'entreprise réalisera un PPSPS avant le début des travaux, afin d'identifier l'ensemble des risques liés à son activité et ceux des autres corps d'états.

Le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre se réservent le droit de stopper tout travaux ou toute situation dangereuse.

1.1.7. LIMITES DE PRESTATION

Avec le maître d'ouvrage :

A la charge du maître d'ouvrage. :

- Relation concessionnaire
- Contrôleur technique

Avec le concessionnaire :

A la charge du concessionnaire :

- Consignation et déconsignation amont réseau 20KV
- Raccordement des cellules arrivée

Avec le lot Gros œuvre :

A la charge du lot gros œuvre :

- Construction totale du local poste
- Réservations, fosses, IPN sur caniveau

A la charge du présent lot :

- Mise à la terre Tel que décrit dans le guide Sequelec :
 - en fond de fouille
 - Structure
 - treillis soudé
 - Menuiseries

1.1.8. PROTECTION DES OUVRAGES ET DU MATERIEL

Pendant la durée des travaux, l'entrepreneur est tenu de protéger ses installations, il assurera la surveillance de ses fournitures jusqu'à la réception des travaux.

1.1.9. ESSAIS

Avant la date de réception des travaux, l'entreprise devra débiter la phase d'essais et mises en service, pour que ses installations soient 100% opérationnelles pour les OPR et notamment :

- Essais de fonctionnement du matériel
- Contrôle et mesure d'isolement par rapport à la terre et entre les différentes phases
- Fixation des appareils et des connexions des conducteurs
- Déclenchement des organes de coupure d'urgence
- Réglage des protections
- Réglage des compteurs et centrales de mesures
- Liste non limitative.

La réception des installations ne sera prononcée que lorsque la liste des réserves sera purgée.

1.1.10. RECEPTION

La réception ne pourra être prononcée sans réserve qu'après que l'ensemble des essais aura été concluant, que l'ensemble du matériel prescrit aura été vérifié et que les DOE complet et validé par le Maître d'Ouvrage et le BET auront été remis.

1.1.11. CHOIX, NATURE ET MISE EN OEUVRE DU MATERIEL

Le matériel à poser sera conforme aux normes de l'UTE et aux normes NF et CE.

Tous les matériels et tous les travaux présentant des imperfections seront refusés et devront être changés ou recommencés.

Durant la période de préparation, l'entrepreneur devra présenter l'ensemble des fiches techniques pour approbation.

1.1.12. SUIVI DE CHANTIER, PLANNING

L'entrepreneur devra assister aux réunions de chantier lorsqu'il y sera convoqué.

Le représentant de l'entreprise devra pouvoir prendre des décisions engageant l'entreprise.

L'entreprise s'engagera à respecter le planning TCE après validation de l'ensemble des lots.

1.1.13. NETTOYAGE

L'entrepreneur doit évacuer toutes ses chutes et ses gravats et matériel afin de satisfaire à des parfaites conditions de sécurité et d'hygiène au fur et à mesure de l'avancement du chantier. Il devra notamment nettoyer tous ses ouvrages avant la réception du chantier.

Le tri des déchets sera réalisé de manière stricte.

Aucune dérive ne sera tolérée.

1.1.14. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Un mois avant la réception, l'entreprise devra remettre les documents suivants :

- Les schémas unifilaires de puissances,
- Les schémas « contrôle – commande – signalisation »,
- Les plans des matériels,
- Les plans des tableaux et coffrets électriques, compris plan de borniers,
- Les plans des cheminements et d'implantation des matériels,
- Les carnets de câbles,
- La nomenclature des matériels,
- Les plans d'exécution
- Les différents procès-verbaux de classement au feu et de résistance au feu en vigueur jusqu'à la date de réception,
- La nomenclature de tout le matériel installé avec les fiches des caractéristiques techniques et l'indication de la provenance,
- Les résultats des essais réalisés suivant les documents COPREC, avec les fiches signalétiques,
- Les rapports d'essais tels qu'exige le présent descriptif,
- La liste des pièces de rechange et du matériel consommable,
- Les notices techniques de fonctionnement, d'exploitation et de maintenance, les fiches d'entretien des fournisseurs,
- 2 Clés USB des plans de récolement (fichier AUTOCAD, format DWG),
- Les plans d'implantations de tous les matériels avec leurs repérages, ainsi que tous les équipements et organes de réglage ou de contrôle avec leurs repérages,

2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

2.1.1. Bilan de puissance estimatif :

Les études d'avant-projet ont conduit à dimensionner le transformateur du poste à 630KVA.

BILAN DE PUISSANCE ELECTRIQUE CH EMBRUN - APD NORMAL (ENEDIS)							
Désignation	P (KW)	Coeff d'utilisation par circuit	P(KW) foisonné	Cos. Phi	S(KVA) foisonné	Q (kVar) foisonné	I (A)
PRODUCTION DE FROID							
Groupe froid	40,00	0,85	34,0	0,85	40,0	21,1	57,7
AUXILIAIRES AERAIQUES							
CTA	35,00	0,85	29,8	0,85	35,0	18,4	50,5
VEX	2,80	0,85	2,4	0,85	2,8	1,5	4,0
VC	4,50	0,85	3,8	0,85	4,5	2,4	6,5
Régulation	3,00	1,00	3,0	0,90	3,3	1,5	4,8
Désenfumage	35,20	0,00	0,0	0,80	0,0	0,0	0,0
AUXILIAIRES HYDRAULIQUES							
Froid primaire	3,00	0,85	2,6	0,85	3,0	1,6	4,3
Froid secondaire	3,00	0,85	2,6	0,85	3,0	1,6	4,3
Chaud primaire	4,00	0,85	3,4	0,85	4,0	2,1	5,8
Chaud secondaire	18,00	0,85	15,3	0,85	18,0	9,5	26,0
ECS	3,00	0,85	2,6	0,85	3,0	1,6	4,3
Régulation	3,00	1,00	3,0	0,90	3,3	1,5	4,8
DIVERS EQUIP PLB							
Adoucisseur, traitement d'eau,...	8,00	0,85	6,8	0,85	8,0	4,2	11,5
CUISINE/LAVERIE (zone hors travaux)							
Cuisine	220,00	0,50	110,0	0,85	129,4	68,2	186,8
Laverie	40,00	0,50	20,0	0,85	23,5	12,4	34,0
IMAGERIE							
Radiologie	20,00	0,80	16,0	0,85	18,8	9,9	27,2
Scanner	25,00	0,80	20,0	0,85	23,5	12,4	34,0
Salle échographie	5,00	0,80	4,0	0,85	4,7	2,5	6,8
ECL-PC-FM							
Eclairages intérieurs	36,00	1,00	36,0	0,93	38,7	14,2	55,9
Prises de courant entretien (XXX*300W)	42,00	0,20	8,4	0,85	9,9	5,2	14,3
Prises de courant bureautique (XXX*300W)	225,00	0,25	56,3	0,85	66,2	34,9	95,5
Ascenseur	64,00	0,50	32,0	0,85	37,6	19,8	54,3
IRVE (2 unités - MODE 3 / 22KW)	48,00	1,00	48,0	0,85	56,5	29,7	81,5
Divers (cfa ...)	10,00	1,00	10,0	0,85	11,8	6,2	17,0
EXISTANT REALIMENTE (divers)							
Zone hors travaux (chapelle,...)	36,00	0,20	7,2	0,80	9,0	5,4	13,0
TOTAL GENERAL	933,5		477,0		557,0	287,6	803,9
Coefficient de foisonnement général du site					0,85		
TOTAL foisonné en Kva					473,4		

Avec un transformateur HT/BT de 630kVA, la reserve de puissance est de 25%

2.1.2. Généralité, installation de chantier :

Il est à prévoir la mise en place d'un branchement chantier (12kVA-triphasé) depuis le TGBT existant de l'hôpital.

Il s'agira de :

- Mise en œuvre d'une protection tétrapolaire y compris comptage défalquant dans le TGBT existant,
- Le coffret chantier à proximité dans l'espace de chantier du transformateur,
- Les liaisons et câblage du coffret chantier depuis le TGBT de l'hôpital « montagnette »,
- Le passage du câble d'alimentation sera réalisé :
 - * sur poteau / socle béton (traversée de voirie)
 - * fixé sur corbeaux en façade du bâtiment
 - * protégé par cdc capoté lors des passages en sol
 - * y compris toute sujétion de mise en œuvre...

Nota : le schéma de liaison à la terre du site existant est **du type IT**. Toute sujétion d'adaptation éventuelle de régime de neutre pour les besoins du chantier sont à la charge de l'entreprise, comme par exemple un transformateur d'isolement afin de créer un ilot vers un autre régime de neutre TN ou TT.

2.1.3. Dépose des installations existantes :

Sans objet

2.1.4. Câbles et fils, tubes et fourreaux, chemins de câbles :

Tous les câbles seront non-propagateur de la flamme et protégés contre les surintensités et les courants de défauts.

Ils seront du type FR-N1X6G3, Ho7 Z1-U/R/K ou Ho7 ZZ-F pour la distribution normale, sans halogène (C1) **suivant Euroclasse Cca-s2, d2, a2**.

Ils seront du type CR1 pour les alimentations de sécurité, cependant les spécificités des CDC devront maintenir l'intégrité des câbles en cas d'incendie (E30/E90).

Les sections seront justifiées par note de calcul avec logiciel agréé. Il est cependant indiqué que la section minimale pour la liaison Transfo/AGBT sera réalisée par x câbles de 240mm²/phase.

Les chutes de tension seront au maximum de :

- 6 % pour l'éclairage
- 8 % pour les forces motrices

Les couleurs conventionnelles seront respectées, conforme aux normes :

- Phases : rouge, noir, marron
- Neutre : bleu
- Terre : jaune et vert

2.1.5. Tubes et fourreaux :

Tubes et fourreaux contenant les canalisations électriques seront conformes à la norme NF C 68.100. Canalisations apparentes sous conduits IRO (isolant, rigide, ordinaire) en PVC gris, munis de tous les accessoires nécessaires (équerres, cintres, tés, manchons, etc....) et fixés aux parois par des colliers plastiques avec embases à visser d=8mm distant de 30 cm maximum.

Canalisations encastrées sous conduits ICD (isolant, cintrable, déformable) posées avant coulage des voiles et des dalles en béton armé. Les calfeutremments seront à effectuer par l'entrepreneur.

Les colliers utilisés pour fixer les canalisations de puissance seront de type métallique ou bien de type plastique renforcé « haute températures / protégé UV ».

Le titulaire du présent lot devra la fourniture et pose de l'ensemble des fourreaux sous dallage nécessaire au bon fonctionnement de son installation avec mise en œuvre par le lot gros œuvre.

2.1.6. Chemins de câbles :

La liaison entre la sortie BT du transformateur et l'AGBT dans le local POSTE sera réalisée sur chemin de câbles fixés sur suspentes/corbeaux.

Le chemin de câble pourra être du type tôle perforée renforcée ou bien « échelles à câbles » pour supporter le poids et les efforts électrodynamiques en cas de court-circuit.

Les site étant en zone sismique 4 (sismicité moyenne), toute sujétions de mise en œuvre des suspentes devront être prises et notamment les contreventements parasismiques et pourront être du type MQS de chez HILTI. L'ensemble des composants du supportage devront posséder un agrément technique européen avec catégorie sismique C2 par exemple pour les chevilles qui pourront être de type HST de chez HILTI.

2.1.7. Réseau de terre, équipotentialité

Le schéma des liaisons de terre sera de type TN-S, et les protections contre les contacts indirects seront assurées par coupure automatique de l'alimentation. Le fonctionnement des dispositifs de protection aura lieu dans les temps imposés par la norme NF C 15-100.

Toutes les dispositions utiles devront être prises, en temps voulu, afin d'obtenir une prise de terre satisfaisante.

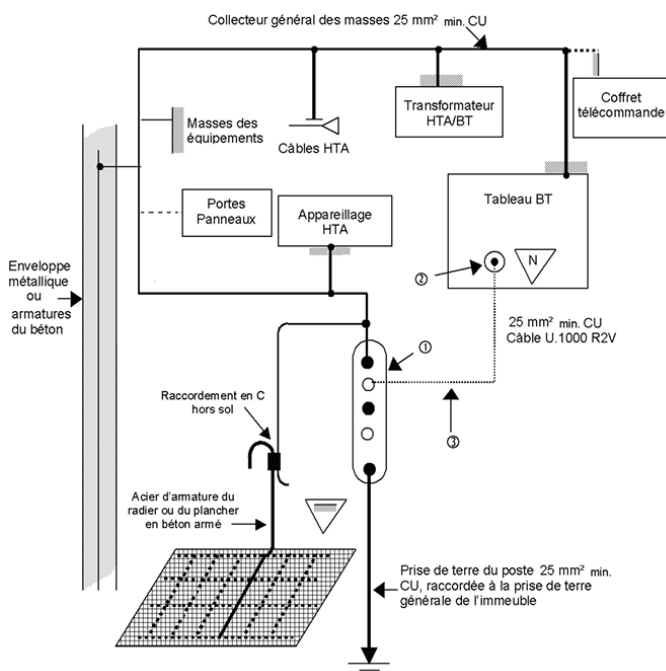
Le repérage des conducteurs devra être conforme à la norme NF C 15-100.

L'installateur fournira et posera les conducteurs de protection nécessaires dans les mêmes limites que pour les câbles d'énergie.

La valeur de la prise de terre devra être déterminée suivant les temps de coupure maximaux de la norme NF C 15-100, compte tenu du seuil et de la temporisation des protections différentielles. Toutefois la valeur à obtenir devra être $R < 2$ Ohms ou du moins strictement conforme aux préconisations d'ENEDIS.

Le présent lot devra réaliser la terre en fond de fouille et y relier (le schéma donné à titre indicatif) :

- Le radier
- Les armatures en béton
- L'AGBT
- Les menuiseries
- Le transformateur et les cellules



Toutes les masses des appareils électriques seront obligatoirement reliées à la terre par des conducteurs de protection sur le principe d'un conducteur complémentaire dans les canalisations, et auxquels sont raccordés toutes les masses métalliques.

En résumé, l'entrepreneur doit réaliser l'interconnexion de toutes les masses métalliques et doit en assurer la parfaite continuité.

2.1.8. Définition du matériel :

La solution retenue pour le nouveau poste de transformation sera :

- Alimentation en coupure d'artère
- Comptage BT
- Tableau HTA sans SF6
- Poste de transformation 630KVA refroidissement à air



2.1.8.1. Tableau HTA

Dès aujourd'hui pour toute mise en service d'équipements $\leq 24\text{kV}$ ayant lieu à partir du 1er janvier 2026., imposition de mise en service d'équipement sans SF6 dans l'union européenne.

Gamme de tableau HTA :

- Il sera prévu la fourniture d'un Tableau HTA à isolation intégrale dans l'air et coupure dans le vide constitué de modules ou d'unités fonctionnels de la gamme RM AirSeT de Schneider Electric ou techniquement équivalent.

Caractéristiques :

- Tension assignée U_n : 24kV
- Tension de service : 15 à 20 kV
- Courant de courte durée admissible : 12,5 kA 1sec
- Courant assigné : 400A
- Fréquence : 50Hz
- Tension de choc : 125 kV crête
- Tenue crête : 31,5 kA crête (valeur à faire confirmée par étude réseau ENEDIS -> note de calcul de l'icc)
- Degré de protection enveloppe : IP 67
- Température ambiante de fonctionnement : -25°C à 40°C
- Cuve enveloppe : INOX

Recommandations :

- CEI 62271-200, 62271-1, 62271-100, 62271-102, 62271-105, 60265-1
- Normes UTE : NF C 13-100, NF C 13-200
- Spécifications Enedis: ST 64-S52

Fonctions Arrivée(s) réseau, Comptage et Protection NF C13-100

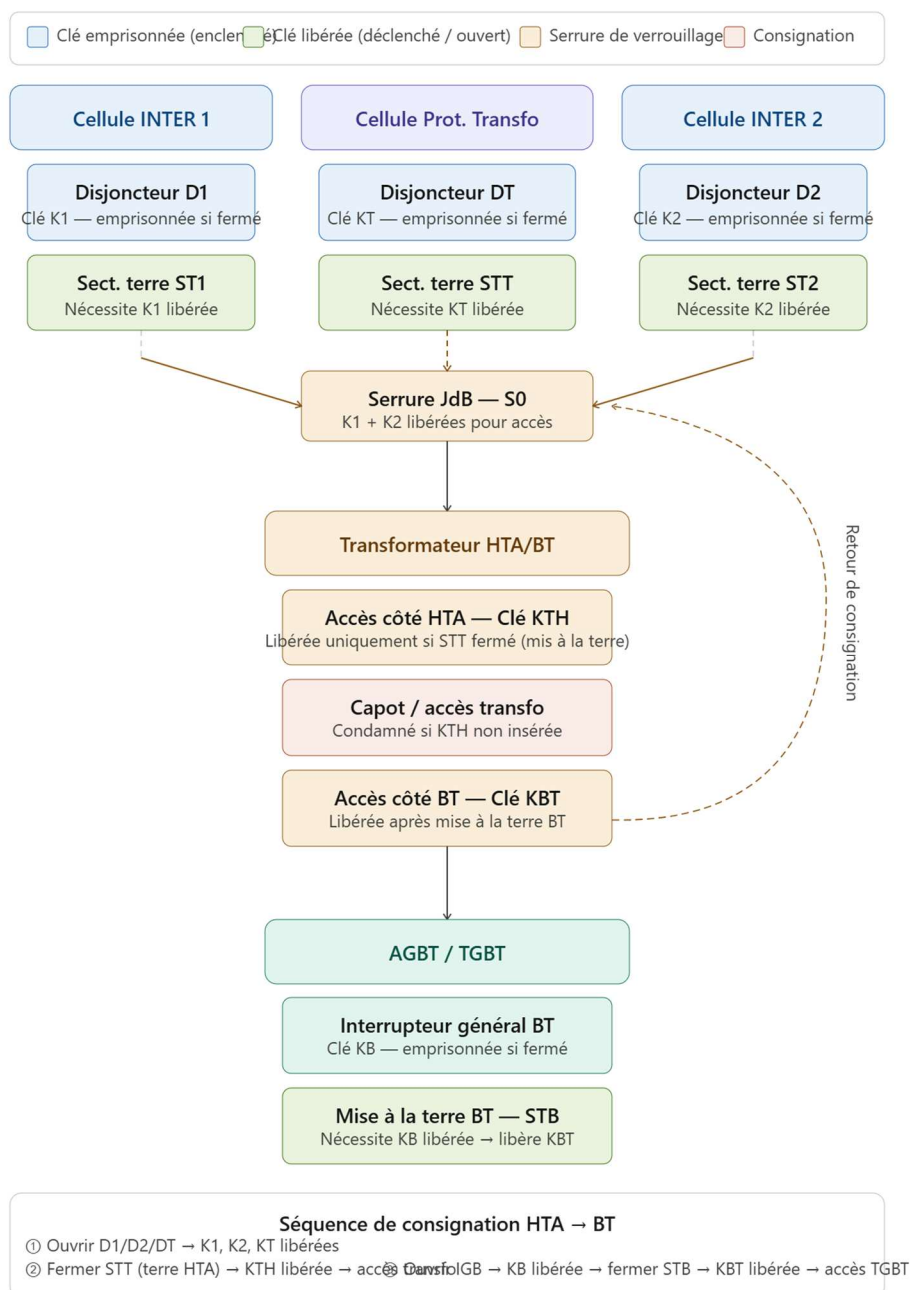
2 Fonctions interrupteur type « I » RM AirSet (Arrivées réseau NF C13-100), équipées chacune de :

- 1 Jeu de barres tripolaire : 400A
- 1 Interrupteur-Sectionneur et Sectionneur de Terre, 400A
- 1 Commande CDT manuelle (voir nota * : option pour motorisation)
- 1 système de détection et d'indication de tension (VDIS) - contacts secs à disposition pour renvoyer les états (Position ouvert/fermé, Défaut Terre, Présence tension) vers la GTB de l'hôpital
- 1 Compartiment à câbles conforme ST 64-S-52
- 1 compartiment à câbles et porte amovible interverrouillée avec Sectionneur de terre & Interrupteur
- 3 Traversées embrochables fixes 400A pour connecteurs séparables équerre (CSE) type B 400A
- 1 Système de bridage pour 3x1 câbles unipolaires/Ph $\leq 240\text{mm}^2$
- 1 mesure de tension HANQ5
- 3 transformateurs de courant (1 par phase)

1 Fonction Interrupteur-Fusibles combinés type "Q" RM AirSeT (Protection Transfo), équipée de :

- 1 Jeu de barres tripolaire 400A
- 1 Interrupteur-sectionneur et sectionneur de terre, 200A
- 1 Commande CD1 manuelle
- 1 Déclencheur d'ouverture à émission MX 220Vca 50Hz
- 1 relai SEPAM – transformateur (type SEPAM S40 de chez SCHNEIDER ou techniquement équivalent)
- 1 Jeu de contacts auxiliaires 20+2F/interrupteur
- 3 Puits fusibles étanches pour fusibles conformes à la norme UTE (choix fusibles suivant puissance du transformateur)
- 1 Contact auxiliaire Fusion Fusible
- 1 Sectionneur de terre en aval des fusibles, lié au sectionneur de terre amont
- 1 Verrouillage par serrure HT/BT/TR Type R8 à clé plate

Ci-après le schéma de verrouillage complet (séquence de clés) :



Explication de la séquence de clés

Principe général

Chaque appareil possède une **serrure à clé captive** : la clé est **emprisonnée** tant que l'appareil est sous tension (fermé), et **libérée** uniquement lorsqu'il est ouvert/mis à la terre. La clé libérée est la condition pour déverrouiller l'appareil suivant dans la chaîne.

Séquence complète de consignation (HTA → BT)

Étape	Action	Clé libérée	Condition suivante
1	Ouvrir D1 (INTER 1)	K1 libérée	Permet fermeture ST1
2	Ouvrir D2 (INTER 2)	K2 libérée	Permet fermeture ST2
3	Ouvrir DT (Prot. Transfo)	KT libérée	K1 + K2 + KT → accès serrure JdB
4	Fermer STT (terre HTA cellule transfo)	KTH libérée	Accès côté HTA du transformateur
5	Condamner capot transfo avec KTH	—	Sécurisation physique
6	Ouvrir IGB (TGBT)	KB libérée	Permet fermeture STB
7	Fermer STB (terre BT)	KBT libérée	Accès côté BT du transformateur

Points clés à retenir

- **Interverrouillage jeu de barres** : K1 ET K2 ET KT doivent être toutes les trois libérées pour accéder à la serrure commune S0 du jeu de barres.
- **Pas de travail sur le transfo** sans KTH insérée dans le capot (côté HTA) ET KBT insérée côté BT.
- **Séquence inversée pour la remise en service** : on retire d'abord les mises à la terre BT, puis HTA, puis on referme les disjoncteurs.
- **Norme de référence** : NF C 18-510 (habilitation électrique) et NF C 13-100 (installations HTA).

- 1 système de détection et d'indication de tension (VDIS). L'ensemble disposera des contacts secs pour renvoyer les états (Position ouvert/fermé, Défaut Terre, Présence tension) vers la GTB de l'hôpital.
- 3 Traversées embrochables fixes 200A pour connecteurs séparables équerre (CSE) type A 250A et câbles unipolaires ≤ 95mm²

Dimensions :

- Largeur 420,
- Profondeur : 780,
- Hauteur : 1625

Accessoires

1 Lot accessoires de sécurité intégrant :

- 1 perche de sauvetage 45kV
- 1 paire de gants isolants (avec boîte de rangement)
- 1 vérificateur d'absence de tension (VAT)
- 1 râtelier avec les fusibles de rechange
- 1 affiche soins aux électrisés 210x297 Alu AF 20B
- 1 pancarte d'avertissement et d'identification PR10 Alu pour porte de poste (modèle crantée)
- 1 plaquette additionnelle nom de poste PR1 • 1 Alu (modèle crantée)
- 1 tabouret isolant normalisé "intérieur" 24kV
- 1 bloc d'éclairage de secours portable
- 1 extincteur à poudre 5 kg

L'entreprise devra fournir et poser une affiche grand format avec :

- le synoptique
- Les consignes de manœuvre avec le numéro des clés
- Le repérage des appareils

L'entreprise devra mettre en place les remontées d'état des cellules, à disposition sur un bornier situé au droit des cellules.
Il sera également mis en œuvre un câble multipaires vers l'AGBT.

Nota * : La motorisation des cellules d'arrivée fera l'objet d'une option à proposer.

2.1.8.2. Transformateur HTA/BT

Tension du réseau

Le transformateur sera de technologie sec de type AN de la gamme Trihal de Schneider Electric ou techniquement équivalent et conforme à la norme NF EN50588-1, puis de l'amendement du 1 octobre 2019 (Règlement UE 2019/1783 de la commission du 1 octobre 2019). Le constructeur devra être en mesure d'assurer un SAV sur site et proposera sur demande client, une solution provisoire de remplacement pendant la réparation.

Respect de l'environnement :

Le transformateur satisfera et se conformera respectivement aux derniers règlements et directives européens environnementaux officiels en vigueur REACH et RoHS. Le transformateur sera garanti 100% sans silicone pour éviter toute propagation à son environnement

Caractéristiques principales de la construction

Circuit magnétique :

Il sera réalisé en tôle d'acier au silicium à grains orientés, isolé par de la carlite et il sera protégé de la corrosion par une couche de vernis. Pour réduire la consommation d'énergie due aux pertes à vide du transformateur, l'empilage du circuit magnétique utilisera la technologie d'imbriquage en décalés avec un minimum de 6 décalages.

Pour réduire le bruit rayonné par le circuit magnétique, celui-ci sera équipé de dispositifs amortisseurs.

Enroulements BT :

L'enroulement BT sera réalisé en bande d'aluminium ou de cuivre (selon la préférence du constructeur) afin d'obtenir des efforts axiaux en court-circuit nuls. Cette bande sera isolée par une entre-couche en film de classe F pré-imprégné de résine époxy réactivable à chaud. Les extrémités d'enroulement sont protégées et isolées par un isolant de classe F, recouvert de résine époxy réactivable à chaud. L'ensemble de l'enroulement sera polymérisé en masse par un passage au four pendant 2 heures à 130°C, ce qui garantit :

- une grande endurance aux agressions de l'atmosphère industrielle,
- une excellente tenue diélectrique,
- une très bonne résistance aux efforts radiaux de court-circuit franc.

Enroulements MT

Ils seront séparés des enroulements BT pour procurer un espace d'air entre HTA et BT afin d'éviter les dépôts de poussières sur des réglettes placées dans le champ électrique radial et de faciliter la maintenance. Ils seront réalisés en fil rond, méplat ou bande d'aluminium ou de cuivre (selon la préférence du constructeur), avec des isolants de classe F.

Les enroulements HTA seront ensuite enrobés et moulés sous vide dans un système d'enrobage époxyde ignifugé composé de :

- Résine époxyde
- Durcisseur anhydride avec flexibilisateur
- Charge ignifugeante.

La charge ignifugeante sera intimement mélangée à la résine et au durcisseur. Elle sera composée d'alumine trihydratée (ou trihydroxyde d'aluminium) sous forme de poudre ou d'autres produits ignifugeants à préciser mélangés ou non avec de la silice. Le système d'enrobage sera de classe F. Il sera armé à l'intérieur et à l'extérieur des enroulements d'une combinaison de grillages en fibres de verre pour garantir la tenue aux chocs thermiques.

Cales supports des bobinages MT

Elles assureront un maintien efficace pendant le transport, le fonctionnement dans les conditions dans les conditions de court-circuit franc et en cas de séisme.

Elles seront de forme circulaire pour permettre un nettoyage facile et procureront une ligne de fuite augmentée pour une meilleure tenue diélectrique dans les conditions d'humidité ou d'empoussièrement important.

Elles seront pourvues d'un matelas élastomère permettant d'absorber les dilatations fonction des conditions de charge. Ce matelas sera incorporé dans la cale pour prévenir sa dégradation pour l'air ou les U.V.

Normes et essais complémentaires

En complément aux spécifications générales pour les transformateurs HTA/ BT, ils seront en conformité avec la norme CEI 60076-11 transformateurs de puissance de type sec, et harmonisé avec:

- Le document CENELEC HD 538-2 S1 - 1995 pour des transformateurs triphasés de type sec 50 Hz, de 100 à 2500 kVA dont la tension la plus élevée n'excède pas 24kV.
- La norme CEI 60076-12 - guide de charge des transformateurs de puissance du type sec.

Le transformateur sera de classe C4 pour le climatique (fonctionnement à -40°C et stockage-transport à -50°C), et E4 pour l'environnement (> 95% d'humidité), ce qui permettra des performances supérieures et pour des conditions difficiles définies dans la norme CEI 60076-11 de 2018.

Les classes C4 et E4 seront indiquées sur la plaque signalétique et le Procès-Verbal d'essais de chaque transformateur. Ces classifications auront fait l'objet d'essais en laboratoire extérieurs, ce qu'authentifieront les rapports d'essais ad hoc disponibles auprès du constructeur.

Caractéristiques électriques

Tension d'isolement du transformateur : 24 kV

Transformateurs de distribution

Puissance nominale : 630 KVA

Tension de court-circuit (ucc): 6%

Type de pertes: indice AAo Ak conforme au règlement EcoDesign 2021 (Dans le cas d'un transformateur Bi-tension, les valeurs de pertes mentionnées ci-dessous devront être majorées de 10% pour les Pcc et 15% pour les P0 en conformité avec l'amendement au règlement Européen 2019/1793).

Pertes en charge (Pcc) : 8000 W

Pertes à vide (P0) : 1170 W

Dans le cas où les pertes retenues sont supérieures à la réglementation, il devra être fourni un mémoire technicoéconomique comparatif, justifiant ce choix en intégrant une durée d'amortissement sur 20 ans. Le niveau de décharges partielles sera garanti à 5pc (pico coulomb), garantissant de ce fait une valeur inférieure au standard actuellement en vigueur, à savoir 10pc, selon CEI 60076-11 §22.5.

Enveloppe de protection :

Le poste sera obligatoirement équipé d'une enveloppe IP31.

L'accès aux raccordements HTA en face avant, se fera par un panneau asservi au verrouillage HT/BT.

L'ensemble des pièces aura une protection anticorrosion.

2 Ventilateurs (forcée sur 2 seuils de températures 100° et 130°)

Raccordements HTA

Les raccordements HTA se feront par le haut sur les plages des barres de couplage HTA à la partie supérieure des bobines HTA en face avant. Les barres de couplage seront en tubes de cuivre rigide protégées par une gaine isolante thermo rétractable.

Le présent lot devra créer la liaison cellules => transformateur.

Pour cela il justifiera la section par note de calcul. En base, l'âme du conducteur sera en cuivre et en aluminium proposé en option.

Prises de réglage HTA

Les prises de réglage agissant sur la plus haute tension pour adapter le transformateur à la valeur réelle de la tension d'alimentation seront réalisées par barrettes de commutation hors tension. Les barrettes de commutation seront rigides et les câbles non autorisés. Ces barrettes de commutation seront placées sur les bobines HTA. Les 5 valeurs seront : 0, +/- 2,5 et +/- 5%.

Raccordements BT

Les raccordements BT se feront par le haut à la partie supérieure des bobines du côté opposé aux raccordements HTA. Le raccordement du neutre BT se fera directement sur la barre de couplage BT entre les phases BT. Les barres de raccordements BT seront en tubes de cuivre ou en aluminium étamé (selon la préférence du fabricant). La sortie de chaque enroulement BT sera constituée d'une plage de raccordement en aluminium étamé ou en cuivre, permettant toute connexion sans avoir recours à une interface de contact (graisse, plaquette bi-métal).

Protection thermique

Le transformateur sera équipé d'un dispositif de protection thermique comprenant :

- 3 systèmes de détection de température (1 par phase) installés dans la partie active du transformateur. Les sondes seront placées dans un doigt de gant afin de permettre leur remplacement éventuel.
- Un convertisseur électronique avec deux relais de sortie indépendants, l'un pour l'alarme 1 et l'autre pour l'alarme 2, la position des relais sera signalée par 3 voyants en face avant du convertisseur.

- Un bornier de raccordement des sondes au convertisseur électronique équipé d'un connecteur débrochable. Les sondes seront fournies montées et raccordées au bornier fixé à la partie supérieure du transformateur. Le convertisseur sera livré monté avec son schéma de raccordement dans son emballage avec le transformateur

Comportement au feu

Le transformateur sera de classe F1 tel qu'indiqué sur la plaque signalétique.

Accessoires et équipement de base

Le transformateur sera équipé de :

- 4 galets de roulements orientables (diamètre et entraxes conformes à la NF C 52 151),
- Anneaux de levage,
- Trous de halage sur le châssis,
- 2 emplacements de mise à la terre,
- 1 plaque signalétique,
- 1 étiquette d'avertissement "Danger électrique" (signal T 10),
- 1 procès-verbal d'essais,
- 1 notice de recommandations d'installations, de mise en service et d'entretien en français.

L'entreprise devra mettre en place les remontées d'état du transformateur et les alarmes, à disposition sur un bornier situé au droit du transformateur.

Il sera également mis en œuvre un câble multipaires vers le TGBT.

2.1.8.3. Armoire générale basse tension :

Le présent lot devra la fourniture et pose d'une armoire générale basse tension (IP3X), situés dans le local poste de transformation. Il s'agira de prévoir la taille suffisante pour contenir :

- Protection BT du transformateur/coupeur Visu générale du site,
- Protections ECL + PC du poste,
- Protections diverses liées au contrôle commande des cellules,
- Ligne en réserve.

Le présent lot devra la fourniture et pose de la liaison BT entre le transformateur et l'organe de coupe/protection dans l'AGBT.

Coupeur visible :

L'organe de coupe aura les caractéristiques suivantes :

- Type d'organe : Interrupteur sectionneur
- Game (ou équivalent) Compact INS Schneider
- Nombre de pôles : 4
- Tension assignée d'isolement : 1000V
- Icm : 330 kA avec disjoncteur de protection en amont
- 690 V CA à 50/60 Hz/ 75 kA sectionneur seulement 690 V CA à 50/60 Hz
- tension assignée d'emploi : 690 V CA 50/60 Hz
- Type de commande : Poignée rotative frontale directe



Protection générale BT :

La protection générale BT aura les caractéristiques suivantes :

- Type d'organe : Disjoncteur
- Game (ou équivalent) MasterPacT MTZ1 10 H3 (communicant Ethernet/Modbus)
- Nombre de pôles : 4
- Tension assignée d'isolement : 1000V
- Icm : 145 kA 220/415 V CA à 50/60 Hz / 145 kA 440 V CA à 50/60 Hz
- Tension assignée d'emploi : 690 V CA 50/60 Hz
- Type de commande : Bouton poussoir
- Mode d'installation : Débrochable
- Serrure de verrouillage avec clé
- Bobine MX



Autres protections BT :

Le présent lot devra mettre en œuvre les protections pour :

- L'éclairage du poste
- Les prises de courant
- La bobine MX
- Le chargeur
- Le détecteur de défaut

2.1.8.4. Comptage BT :

Le présent lot devra la fourniture et pose du tableau de comptage, il s'agira de :

- Coffret de comptage BT / puissance surveillée supérieure à 240kVA (anciennement tarif vert),
- Fourniture et mise en œuvre des TI/TC, y compris câblage de l'ensemble.

Nota : le concessionnaire placera le compteur d'énergie.

2.1.8.5. Eclairages et PC du poste :

Le présent lot devra la fourniture et pose de l'éclairage et la commande par radar situés dans le local poste de transformation.

La valeur du niveau d'éclairement sera de 200Lux.

Le luminaire sera de type vasque étanche IP66 / IK10 à source LED.

La prise étanche sera de type apparent IP66 / IK10.

2.1.8.6. Eclairages de sécurité du poste :

Le présent lot devra la fourniture et pose de l'éclairage de sécurité situés dans le local poste de transformation.

Il s'agira de prévoir le BAES étanche IP54/ / IK 10 et sa télécommande de mise au repos à placer dans l'AGBT prévu.

Le BAPI sera à prévoir de type étanche IP66 / IK10.

2.1.9. Mise en service et essais, Consuel

Vérification par un organisme - Consuel

Le présent lot devra mandater à ses frais un organisme de contrôle pour la vérification du poste de transformation. Il assurera tous les frais, et organisera les visites.

L'entreprise devra fournir son attestation et fera son affaire de l'obtention du CONSUEL dans les temps impartis.

L'entreprise devra assurer toutes les démarches auprès du concessionnaire, jusqu'à la mise sous tension définitive.

Essais – mise en service :

- Contrôle des raccordement
- Isolement
- Essais des coupures d'urgence
- Essais à vide des dispositifs de protection du transformateur
- Réglage des protections

3. OPTION

En option, le présent lot devra proposer un transformateur à refroidissement à huile en lieu et place du sec.

Il prévoira toutes les prestations s'y afférant tel que le relai de protection.